



## **R A C**

**GROUPES D'EAU GLACEE CONDENSATION PAR AIR  
AVEC  
COMPRESSEURS CENTRIFUGES SANS HUILE  
MANUEL D'UTILISATION ET ENTRETIEN**

---

Emicon A.C. S.p.A. se réserve le droit de modifier ce Manuel sans préavis en chaque moment.

**Contenu**

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1. Notes initiales</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2. Notes de sécurité</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3. Standard</b> .....	<b>7</b>
<b>1.4. Plaquette d'identification</b> .....	<b>8</b>
<b>1.5. Garantie</b> .....	<b>9</b>
<b>1.6. Pour les lecteurs du manuel</b> .....	<b>9</b>
<b>1.7. Pour le personnel</b> .....	<b>10</b>
<b>1.8. Dangers éventuels</b> .....	<b>10</b>
<b>1.9. Comment éviter des décharges électriques quand on travaille sur les composants du compresseur</b> .....	<b>10</b>
<u>1.9.1. But</u> .....	10
<u>1.9.2. Comment travailler sur des appareils à risque électrostatique</u> .....	10
<u>1.9.3. Isolation électrique du compresseur</u> .....	11
<u>1.9.4. Protection des décharges électriques / Instructions de mise à terre</u> .....	12
<b>1.10. Utilisation</b> .....	<b>14</b>
<b>1.11. Conditions de travail</b> .....	<b>14</b>
<b>1.12. Utilisations interdites</b> .....	<b>15</b>
<b>2. Description</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1. Plaquette d'identification</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2. Composants principales</b> .....	<b>16</b>
<u>2.2.1. Châssis</u> .....	17
<u>2.2.2. Compresseurs</u> .....	17
<u>2.2.3. Évaporateur</u> .....	18
<u>2.2.4. Niveau liquide de l'évaporateur</u> .....	18
<u>2.2.5. Batterie de condensation</u> .....	19
<u>2.2.6. Ventilateurs axiaux</u> .....	19
<u>2.2.7. Circuit frigorifique</u> .....	19
<u>2.2.8. Tableau électrique</u> .....	19
<u>2.2.9. Microprocesseur</u> .....	20
<u>2.2.10. Essais à l'usine</u> .....	20
<b>2.3. Compresseur centrifuge</b> .....	<b>20</b>
<u>2.3.1. Alimentation</u> .....	20

2.3.2.	<i>Système de contrôle moteur</i> .....	21
2.3.3.	<i>Contrôleur du compresseur</i> .....	23
2.4.	<b>Données techniques</b> .....	24
2.5.	<b>Circuits froid</b> .....	24
2.6.	<b>Schéma câblage</b> .....	25
2.7.	<b>Schémas dimensionnel</b> .....	25
2.8.	<b>Options principales</b> .....	25
2.9.	<b>Réfrigérant</b> .....	26
3.	<b>Installation</b> .....	26
3.1.	<b>Identification</b> .....	27
3.2.	<b>Livraison et inspection</b> .....	27
3.3.	<b>Comment mouvoir l'unité</b> .....	27
3.4.	<b>Positionnement</b> .....	28
3.5.	<b>Circuit hydraulique</b> .....	29
3.5.1.	<i>Connexion circuit hydraulique</i> .....	30
	Seulement des techniciens qualifiés contactés par le client peuvent réaliser les connexions hydrauliques à l'unité dans le respect des réglementations locales. ....	30
3.5.2.	<i>Remplissage circuit hydraulique</i> .....	32
3.5.3.	<i>Utilisation de mélanges antigel</i> .....	32
3.6.	<b>Connexions électriques</b> .....	33
3.6.1.	<i>Connexion alimentation</i> .....	33
3.6.2.	<i>Connexions carte du terminal</i> .....	34
3.6.3.	<i>Séquences de phase sur la ligne alimentation</i> .....	35
3.7.	<b>Vanne de sécurité</b> .....	35
4.	<b>Utilisation</b> .....	36
4.1.	<b>Documentation</b> .....	36
4.2.	<b>Analyse initiale</b> .....	36
4.3.	<b>Mise en service</b> .....	38
4.3.1.	<i>Mise en service</i> .....	38
4.3.2.	<i>Arrêt</i> .....	38
4.3.3.	<i>Pause d'hiver</i> .....	39
4.4.	<b>Microprocesseur et configuration</b> .....	39
5.	<b>ENTRETIEN</b> .....	39
5.1.	<b>Entretien programmé</b> .....	41
5.1.1.	<i>Détection des pertes</i> .....	41

5.1.2.	<u>Contrôle de l'interrupteur de pression de sécurité</u> .....	41
5.1.3.	<u>Contrôle de sécurité sur la vanne</u> .....	41
5.1.4.	<u>Contrôle du bruit et des vibrations</u> .....	42
5.1.5.	<u>Travaux programmés</u> .....	42
5.2.	<b>Entretien standard</b> .....	45
5.2.1.	<u>Contrôler les paramètres opératifs</u> .....	45
5.2.2.	<u>Contrôler le niveau d'humidité du réfrigérant</u> .....	46
5.2.3.	<u>Contrôler la valeur de surchauffage réfrigérant</u> .....	46
5.2.4.	<u>Contrôler sous refroidissement réfrigérant</u> .....	47
5.2.5.	<u>Contrôler les dispositifs de sécurité pour éviter surcharges</u> .....	47
5.2.6.	<u>Contrôler les interrupteurs</u> .....	48
5.3.	<b>Troubleshooting</b> .....	48
5.4.	<b>Entretien extraordinaire</b> .....	53
5.4.1.	<u>Ouverture du circuit frigorifique</u> .....	54
5.4.2.	<u>Contrôle pertes</u> .....	55
5.4.3.	<u>Vide et déshydratation</u> .....	55
5.4.4.	<u>Charge de réfrigérant</u> .....	56
5.4.5.	<u>Procédure après l'entretien</u> .....	58
6.	<b>DEMONTAGE ET ECOULEMENT</b> .....	58
7.	<b>MICROPROCESSEUR T3C</b> .....	59
7.1.	<b>Introduction</b> .....	59
7.2.	<b>Contrôle compresseur</b> .....	60
7.2.1.	<u>États groupe</u> .....	60
7.2.2.	<u>États individuels compresseur</u> .....	61
7.2.3.	<u>Gestion alarme</u> .....	62
7.3.	<b>Configuration unité</b> .....	62
7.3.1.	<u>Paramètres pour la configuration de l'unité</u> .....	62
7.4.	<b>Interface utilisateur</b> .....	63
7.4.1.	<u>Écran principal</u> .....	63
7.4.2.	<u>Navigation dans les menus</u> .....	63
7.5.	<b>Clavier</b> .....	68
7.6.	<b>Alarmes</b> .....	69
7.6.1.	<u>Quoi faire en cas d'alarme</u> .....	69

---

7.6.2.	<i>Types de reset</i> .....	69
7.6.3.	<i>Tableau alarmes</i> .....	70
7.6.4.	<i>Description des alarmes principales</i> .....	70
7.7.	<b>Paramètres</b> .....	<b>77</b>
8.	<b>Fiches techniques du réfrigérant</b> .....	<b>79</b>

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. Notes initiales

Le manuel suivant a été préparé dans le respect des normes communautaires et contient tous les informations nécessaires pour compléter sans aucun risque le transport, l'installation, la mise en service, l'utilisation, l'entretien et le démontage de l'unité.

Tous les personnes autorisées à opérer sur l'unité, et en particulier tous les technicien qui doivent exécuter l'entretien standard, doivent être à connaissance des informations et des instructions contenues dans le manuel suivant et dans tous documents en pièce jointe.

En cas de manque de respect des instructions de ce manuel concernant l'installation, la mise en service, l'utilisation, configuration et le démontage de l'unité, on pourrait avoir des dommages aux objets, à la personne et à l'ambiance.

En cas d'éventuels doutes sur les instructions, contacter le Constructeur pour tous détails nécessaires.

L'unité doit être installée, utilisée, supposée à entretien, réparée et démontée en accord avec le standard technique local.

### 1.2. Notes de sécurité

Les notes de sécurité suivantes sont utilisées en ce manuel à remarquer l'attention nécessaire pour éviter toute situation qui pourrait être dangereuse pour les personnes, pour les unités en proximité et pour l'ambiance, outre naturellement à risquer d'endommager l'unité même.



*Opération interdite parce qu'elle pourrait compromettre le bon fonctionnement de l'unité.*



*Il s'agit d'un avis pour la correcte utilisation de l'unité.*



PERICOLO  
GENERICO

*Il s'agit d'un danger pour les personnes, les objets et l'ambiance.*



TENSIONE ELETTRICA  
PERICOLOSA

*Il s'agit d'un risque électrique pour les personnes, les objets et l'ambiance.*

### 1.3. Standard

Ce manuel est rédigé, si non spécifiquement indiqué, selon les directives communautaires relevant et en particulier il respecte la "Essential Safety Requirement", les conditions requises minimum de sécurité, comme établi dans les directives suivantes:

- 97/23/CE (PED),
- 2004/108/CE (Compatibilité électromagnétique)
- 2006/42/CE (Directive unités)
- 2006/95/CE (Directive sur le bas voltage)

L'unité est en fait certifiée par le Constructeur et livrée avec la déclaration de conformité CE, indiquée sur la plaquette d'identification de chaque unité.

### 1.4. **Plaquette d'identification**

Les données nécessaires à l'identification de l'unité sont indiquées sur une plaquette identification fixée à l'intérieur, en proximité du tableau électrique. Comme on voit sur la plaquette d'identification, elle contient toutes les informations selon la régulation en vigueur.

**1**  AIR CONDITIONING AND INDUSTRIAL APPLICATION

TEL.+39 0543495611 FAX+39 0543 495612

Via A.Volta 49 Meldola FC ITALY

**2**  NB 0948

<b>3</b>	MODELLO MODEL MODELE MODEL		ANNO DI COSTRUZIONE / PED CATEGORIA MANUFACTURE YEA R/ PED CATEGORY JAHR VON KONSTRUKT / PED KATEGORIE ANNE DE FABBRICA / CATeGORIE PED	2018	<b>8</b>						
<b>4</b>	MATRICOLA SERIAL NR N° DE SERIE STAMM NR		CORRENTE MAX. MAX CURRENT INPUT MAXIMALEN STROM AMPÈRES MAXIMALE	A	<b>9</b>						
<b>5</b>	ALIMENTAZIONE ELET. SUPPLY VOLTAGE ALIMENTATION ELECT. SPANNUNG		CARICA REFRIGERANTE REFRIGERANT CHARGE KALTEMITTEL CHARGE FRIGORIGÈNE	<table border="1" style="font-size: 8px; width: 100%;"> <tr> <td>C1</td> <td>C2</td> <td>Kg.</td> </tr> <tr> <td>C1</td> <td>C2</td> <td>CO2 Ton</td> </tr> </table>	C1	C2	Kg.	C1	C2	CO2 Ton	<b>10</b>
C1	C2	Kg.									
C1	C2	CO2 Ton									
<b>6</b>	GAS REFRIGERAN REFRIGERANT REFRIGERANT KALTEMITTEL	R 134a / 1430	ASSORBIMENTO ELETTRICO NOMINALE PUISSANCE ÉLECTRIQUE3 NOMINALE NOMINAL ABSORBED POWER NOMINALE LEISTUNGS-AUFNAHME	kW	<b>11</b>						
<b>7</b>	PESO OPERATIVO OPERATING WEIGHT POIDS OPERATION ARBEITSGEWICHT	Kg.	CORRENTE CORTO CIRCUITO SHORT CIRCUIT CURRENT COURANT COURT-CIRCUIT STROM KURZSCHLUSS	10 kA	<b>12</b>						

1	Nom et adresse du fabricant
2	Marquage CE et code de l'organisation qui a emis le certificat PED
3	Modèle
4	N° de série
5	Alimentation électrique
6	Réfrigérant
7	Poids operation
8	Anné de fabbrication / catégorie PED
9	Ampères max
10	Charge frigorigène
11	Puissance électrique nominale
12	Intensité court-circuit
13	Pression de projet
14	Temp. Min de projet
15	Temp. Max de projet
16	Pression de projet
17	Temp. Min de projet
18	Temp. Max de projet
19	Mise au point dispositif de securité

<b>13</b>	LATO BASSA PRESSIONE / LOW PRESSURE SIDE CIRCUIT BASSE PRESSION / NIEDERDRUCKSEITE	PRESSIONE DI PROGETTO DESIGN PRESSURE PRESSION DE PROJET DRUCK DES PROJEKTES	16 Bar	<b>16</b>
<b>14</b>		TEMP. MIN PROGETTO MINI DESIGN TEMPERATURE KLEINSTE TEMP. DES PROJEKTES TEMP. MOINORE DE PROJET	- 20 °C	<b>17</b>
<b>15</b>		MAX TEMPERATURA PROGETTO MAX DESIGN TEMPERATURE MAXIMALE TEMP. DES PROJEKTES MAXIMUN TEMP DE PROJET	+ 60 °C	<b>18</b>
	LATO ALTA PRESSIONE / HIGH PRESSURE SIDE CIRCUIT HAUTE PRESSION / HOCHDRUCKSEITE	PRESSIONE DI PROGETTO PS DESIGN PRESSURE PS PRESSION DE PROJET PS DRUCK DES PROJEKTES PS	Bar	<b>16</b>
		TEMP. MIN PROGETTO MINI DESIGN TEMPERATURE KLEINSTE TEMP. DES PROJEKTES TEMP. MOINORE DE PROJET	- 10 °C	<b>17</b>
		MAX TEMPERATURA PROGETTO MAX DESIGN TEMPERATURE MAXIMALE TEMP. DES PROJEKTES MAXIMUN TEMP DE PROJET	+120 GAS °C + 70 LIQU °C	<b>18</b>
	TARATURA ORGANO SICUREZZA SETTING OF SAFETY DEVISE MISE AU POINT DISPOSITIF DE SECURITE EINSTELLWERT SICHERHEITSELEMENT	Bar	<b>19</b>	

- "apparecchiatura che contiene gas fluorurati ad effetto serra disciplinati dal protocollo di Kyoto"

- "equipment that contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto protocol"

- "équipement qui contient des gaz fluorés à effet de serre couverts par le protocole de Kyoto"

- "Maschine die enthalt fluorierte Treibhausgase enthalt durch das Kyoto-protokoll fallen"

### 1.5. **Garantie**

Le Constructeur garantit l'unité en accord avec ce qui est indiqué dans les conditions de vente ou selon autres accords explicites.



*Le manuel suivant fournit des informations détaillées sur la façon correcte de recevoir, manipuler, déplacer, installer en site et les conditions relatives, outre que l'entretien programmé de l'unité. Il faut suivre tous les indications pour avoir un RAC (groupe eau glacée à condensation par air avec compresseurs centrifuges sans huile) qui fonctionne parfaitement. Ne pas suivre les instructions pourrait changer les performances et la fiabilité de l'unité. La Garantie du Constructeur n'est pas valide au cas où que les indications du suivant manuel n'auraient pas été respectées avec attention.*

Le Constructeur nie chaque responsabilité pour tous les dommages à personnes, animaux, objets et à l'ambiance, qui serait causé par une installation, un entretien, configuration ou une utilisation incorrecte. Pour utilisation incorrecte, on entend toute utilisation de l'unité qui n'est pas explicitement expliquée dans le manuel suivant.



*Au premier démarrage de l'unité, il est obligatoire de remplir les rapports de mise en service en pièce jointe au Manuel et en envoyer une copie au Constructeur, ainsi que la garantie soit valide.*

### 1.6. **Pour les lecteurs du manuel**

Ce manuel et tous les documents en pièce jointe sont livrés avec l'unité. Il doit être gardé par le propriétaire ou par la personne qui s'occupe de l'entretien dans un lieu convenable. Pour cette raison, il est fourni avec une couverture en plastique qui permet de le consulter facilement, en le tenant en des conditions excellentes.

Tous ceux qui sont autorisés à travailler avec l'unité et en particulier tous les techniciens chargés de l'entretien et de la recharge de liquide réfrigérant, doivent connaître toutes les informations et les instructions présentes dans ce manuel. Si vous l'avez perdu, il faut en demander une copie directement au Constructeur.

### **1.7. Pour le personnel**

Chaque travail nécessaire sur l'unité, et en particulier sur le circuit réfrigérant, doit être effectué par du personnel spécialisé. Pendant ces opérations, le personnel doit porter un vêtement de sécurité et être formé pour utiliser le gaz réfrigérant dans le respect des normes pour la sécurité sur le travail, en ce qui concerne le moment et l'endroit où on fait l'entretien.

L'entretien et les travaux de réparation exigent du personnel avec des compétences spécifiques (telles que soudeurs, électriciens, programmeurs, etc.) qui doivent travailler sous le contrôle d'un superviseur.

Le technicien qui travaillera sur l'unité doit forcément connaître :

- Les directives et les régulations actuelles concernant le gaz réfrigérant
- Comment utiliser le gaz réfrigérant: vêtements de sécurité nécessaires.
- Les régulations de sauvegarde de l'ambiance.

Pour maintenir tels compétences, le personnel doit commencer un parcours de stage continu.

### **1.8. Dangers éventuels**

L'unité peut provoquer des dangers, en particulier en ce qui concerne:

- Composants sous voltage électrique
- Mécanismes en mouvement
- Surfaces surchauffées
- Angles tranchants
- Composants contenant liquides à haute pression.

L'unité est fermée par un panneau, pour qu'elle ne soit pas accessible du personnel pour raisons de sécurité. Seulement le personnel qualifié peut l'enlever.

Si les composants de l'unité à risque ne sont pas pourvus de dispositifs de protection d'aucun type, ils sont convenablement signalés.

### **1.9. Comment éviter des décharges électriques quand on travaille sur les composants du compresseur**

#### **1.9.1. But**

Renseigner les clients et les techniciens sur les spécifications pour utiliser des procédures adaptées à éviter des chocs électriques au travail avec les composants du compresseur DTC.

Cela permettra aux clients d'être au courant des risques de dommage aux circuits imprimés résistants à chocs, si on applique pas les procédures correctes.

#### **1.9.2. Comment travailler sur des appareils à risque électrostatique**

Les composants électroniques actives sont à risque de dommages si exposés à charges électriques statiques, en considération du fait que les unités peuvent travailler aussi avec voltages de 1000 V. En cas de dommages à tels composants, on pourrait arriver à la rupture de l'unité ou à la réduction de son cycle

de vie. Comme le risque de chocs n'est pas toujours évident, il est essentiel que le personnel suive constamment les procédures de contrôle en cas d'utilisation de composants électroniques actives.



Ce paragraphe donc établit les précautions à activer quand on fournit su service technique. Idéalement, le personnel de l'entretien technique devrait travailler dans une ambiance sûre et non exposée au risque de décharges électriques. Il faut donc utiliser un kit, entre ceux disponibles sur le marché, pour utiliser des appareils sensibles au courant électrique.

Dans le kit on trouve normalement:

- Câble de mise à terre
- Connecteur à crocodile
- Bandeau pour les poignets (mise à terre)
- Tester bandeau pour les poignets

Si, pour des raisons spécifiques, il n'est pas possible de travailler dans une ambiance sûre et non exposée au risque de chocs électriques, l'opérateur devra être sûr que l'équipement antichoc et lui-même ont le même potentiel électrique, avant de toucher le module, qu'ils ne transporteront pas sans la poche de protection pour l'antichoc électrique.

Il est possible d'enlever les modules électroniques de la poche seulement au dernier moment, exactement quand l'opérateur sera prêt à les remplacer, en évitant aussi de toucher des composants et des connecteurs sur le module, qui devrait rester à l'extérieur. Pour commencer il faut suivre les procédures suivantes.

### **1.9.3. Isolation électrique du compresseur**



*Cet appareil travaille à des voltages dangereux qui peuvent causer des accidents sérieux ou la mort. Exclusivement le personnel qualifié peut travailler sur un compresseur DTC.*



*Il faut toujours utiliser des équipements de sécurité quand on travaille à des composants qui utilisent l'haute tension. Les composants défectueux peuvent causer accidents ou mort.*

Avant de remplacer les pièces de rechange, il faut isoler le courant du compresseur en complétant les procédures suivantes :

- 1) Détacher le courant du compresseur
- 2) Mettre en sécurité/bloquer/débrancher l'alimentation en vérifiant qu'il n'y a aucune utilisation accidentelle ou non autorisée du courant.



Enlever la couverture qui protège l'alimentation peut exposer à un risque d'haute tension de 640 V. S'assurer que l'alimentation soit débranchée avant de travailler.



Ne pas faire toucher l'entrée alimentation à aucun composant en phase de démontage. En particulier, attention aux couvertures CE car elles sont pelliculées en dehors pour être conductrices. On peut peindre les couvertures seulement s'il s'agit de TT300P ou TT300C.

- 3) Enlever la couverture de l'entrée alimentation. Voir dessous.



Couverture de l'entrée



Les fusibles à action rapide de l'entrée courant sont installés dans le panneau courant pour tous les modèles de compresseur sauf le TT-300.

- 4) Quand on utilise un multimètre convenablement configuré (pour les mesures AC du voltage) et les sondes relatives, sur le côté ligne d'alimentation avec fusibles à réponse rapide, positionner la sonde rouge (+) sur la phase 1 de l'entrée alimentation et la noire (-) sur le logement du compresseur principal et en enregistrer les résultats. Les valeurs en sortie devraient être 0,0 V. Si le voltage mesuré n'est pas celui demandé, déterminer la source du voltage et la désactiver, autrement, procéder avec le prochain pas.
- 5) Répéter passage 4 pour toutes les autres phases restantes.
- 6) Enlever la couverture supérieure.



Enlever les couvercles supérieurs est une opération à risque de voltage jusqu'à 1000 V, attendre au moins 15 minutes pour permettre aux condensateurs DC de se décharger et s'assurer qu'il n'y a pas de voltage sur la ligne d'entrée avant de l'enlever.

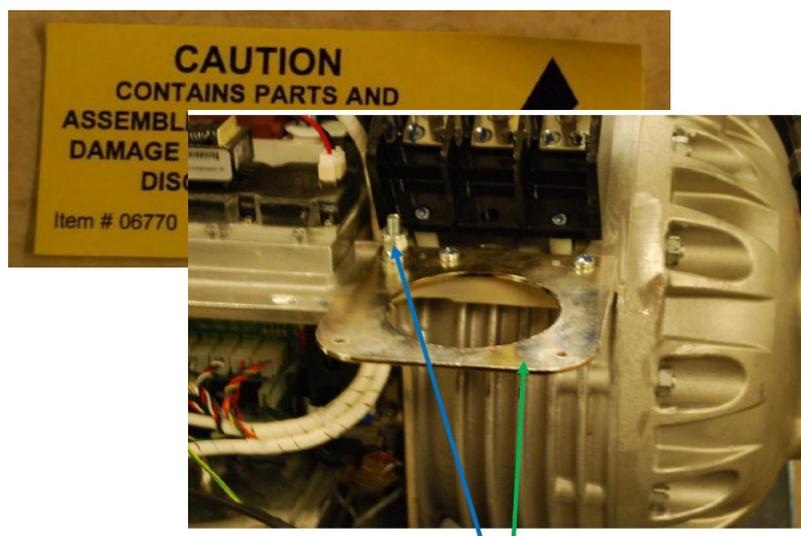
#### **1.9.4. Protection des décharges électriques / Instructions de mise à terre**

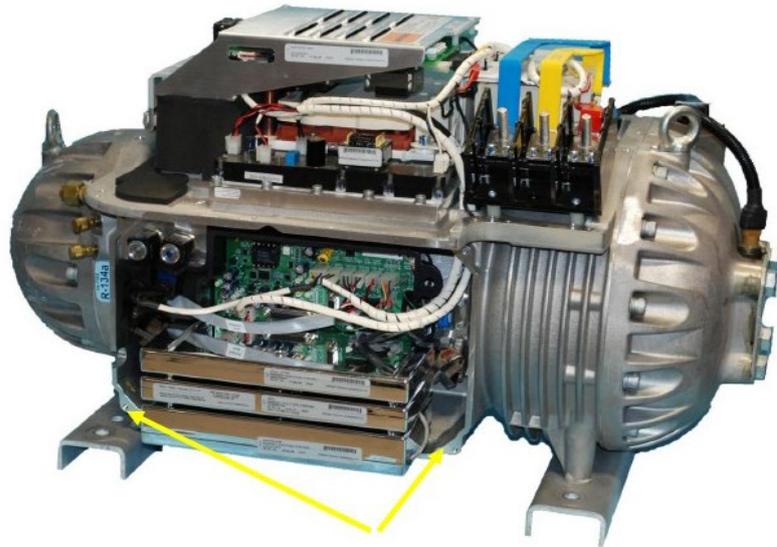
Tous les parties à risque de dommages pour choc électrique seront mis en évidence utilisant l'étiquette suivante. Suivre les instructions ci-après pour assurer sécurité et protéger les composants des dommages pour choc électrique.

- 1) Utiliser un multimètre convenablement configuré (pour les mensurations de voltage DC) et les

- sondes, en positionnant les rouges (+) sur la section positive (+) du système à barre SCR DC, et les négatives (-) SCR DC et enregistrer les résultats. La valeur mesurée devrait être au-dessous de 5 V. Si la valeur mesurée ne correspond pas au voltage DC attendu, attendre au moins 5 minutes et répéter l'opération jusqu'au moment où l'on registre 5VDC ou moins.
- 2) Bloquer le bandeau pour les poignets à la connexion à terre du condensateur, comme indiqué par la flèche bleu sur l'image ci-dessous.
  - 3) S'il faut enlever le soft Start, bloquer le faisceau au bras à l'attache de la plaque principale, comme dans la flèche verte dessous.
- 
- 4) S'il faut enlever seulement la calotte de service, presser avec le tournevis sur l'encastrement qui est partie de la structure du compresseur, voir flèche sur l'image dessous.

Bague de la plaque





Points fixation compresseur

### 1.10. Utilisation

L'unité est un groupe monobloc avec condenseur à air. L'unité travaille à partir de l'évaporateur, qui contient le liquide réfrigérant et qui rayonne du froid aux tuyauteries en proximité, remplies d'eau. L'eau est donc refroidie et introduite dans le circuit, en absorbant de la chaleur de toutes les parties que le groupe doit refroidir. Quand l'eau a rejoint une température suffisamment élevée, elle rayonne de la chaleur vers le réfrigérant, en la transformant en vapeur, qui passe à travers des tuyauteries dans le compresseur, en comprimant la vapeur et en la soumettant à haute pression et chaleur. La vapeur surchauffée passe donc au condenseur à travers les ventilateurs axiaux. La vapeur cède sa chaleur à l'air et se ré-condense en liquide, qui coule de nouveau dans l'évaporateur pour répéter le processus de refroidissement.

### 1.11. Conditions de travail

L'unité peut fonctionner régulièrement et de façon fiable aussi en conditions opératives non spécifiées. En tel cas, toutefois, les performances de l'unité pourraient être différentes et des performances bien plus élevées dépendent des conditions ambiantes.

Toutefois, les limites physiques de l'unité doivent être respectées pendant son fonctionnement, comme indiqué dans le tableau.



*Si on veut utiliser le fluide refroidi à la sortie de l'évaporateur à une température différente de celle nominale, il est nécessaire de configurer sa valeur correcte de point de consigne sur le microprocesseur. En plus, si la température est plus basse de celle standard, il faut aussi modifier les paramètres de configuration du senseur antigel (d'au moins 4°C en plus par rapport au point de congélation du fluide à refroidir).*

La tension et la fréquence de l'alimentation doivent avoir tous les intervalles corrects, comme indiqué dans le tableau ci-après.

### Limites d'opérativité de l'unité

Paramètre	Limite
Température min. de l'air de condensation (sans régulateur de la pression-option)	20°C
Température min. de l'air de condensation (avec régulateur de la pression de condensation-option)	-15°C
Température max. de l'air de condensation	43°C
Température min. eau glacée à la sortie de l'évaporateur (sans glycol)	4°C
Température min. eau glacée à la sortie de l'évaporateur (avec glycol)	2°C
Température max. eau glacée à l'entrée de l'évaporateur (pendant le fonctionnement)	25°C
Température max. eau glacée à l'entrée de l'évaporateur (au démarrage)	35°C
Débit min. de fluide refroidi dans l'évaporateur	0.9 x val. nominale
Débit max. de fluide refroidi dans l'évaporateur	1.1 x val. nominale

### Caractéristiques spécifiques d'alimentation

GRANDEUR ELECTRIQUE	RANGE OPERATIONNEL
Voltage alimentation (nominale 400V – 3ph)	395 – 410V – 3ph
Fréquence de réseau (nominale 50 Hz)	±5% de la valeur nominale



*Si le voltage de l'alimentation ou la fréquence ne rentrent pas dans l'intervalle spécifié, les compresseurs se désactivent automatiquement.*



*Il est interdit d'excéder dans les limites indiqués en ce paragraphe pendant que l'unité est en marche sans l'explicite confirmation du constructeur.*

### 1.12. Utilisations interdites

L'appareil ne doit pas être utilisé:

- Pour des buts différents de ceux indiqués au paragraphe 1.9;
- Dans des zones exposées au risque de feu ou d'explosion ;
- Dans des zones avec atmosphères agressives contre cuivre, aluminium, carbone et acier inoxydable.
- Dans des ambiances fermées, ou ventilées non correctement ou sous terre.
- Pour refroidir des fluides agressifs contre cuivre et acier au carbone.
- En conditions opératives différentes de celles nominales spécifiées par le constructeur et concordées dans le contrat.



Contactez le constructeur en cas de doutes sur l'utilisation de l'unité.

## 2. Description

### 2.1. Plaquette d'identification

L'image suivante permet de comprendre les initiales utilisées pour distinguer les groupes à air avec compresseurs sans huile.

R	A	C	60	2	.U	.Ka
1	2	3	4	5	6	7

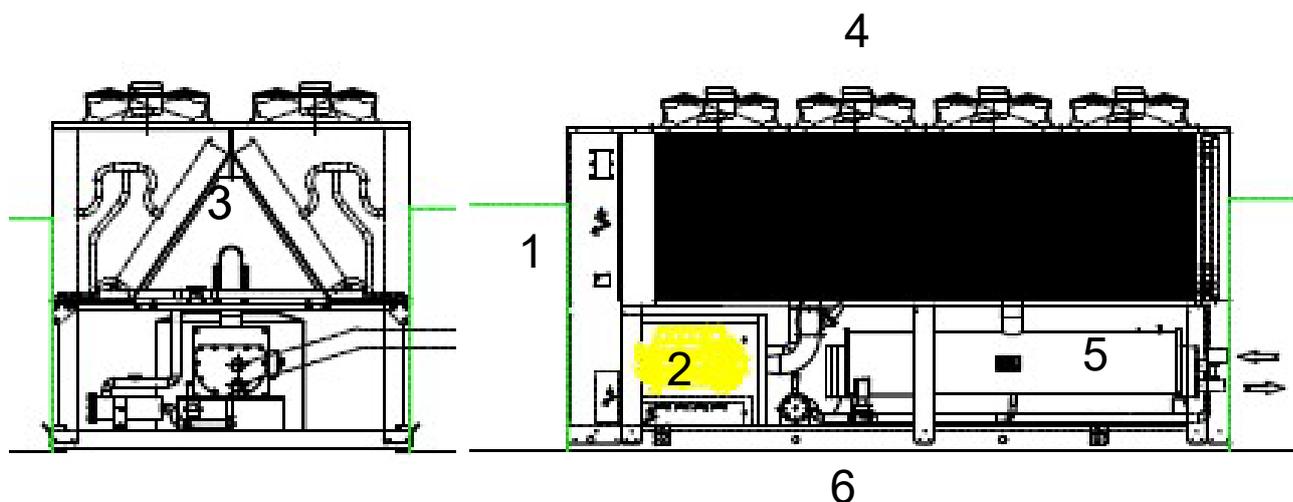
1	R	Type d'unité	R = Réfrigérateur
2	A	Type de condenseur	A = Air
3	C	Type de compresseurs	C = Centrifuges
4	60	Capacité nominale groupe	
5	2	N. de compresseurs	
6	.U	Niveau sonore	_ = Standard S = Silencieuse U = Ultra-Silencieuse HE High efficiency
7	.Ka	Liquide réfrigérant	Ka = R134a

### 2.2. Composants principales

Cette unité est équipée avec un ou plus compresseurs centrifuges à 2 étages, semi-hermétiques, à contrôle intégré, avec variateur de vitesse électronique. Le compresseur a des roulements magnétiques radiaux et axiaux pour faire léviter l'arbre. Tel système élimine chaque type de contact entre les parts et la nécessité d'utiliser de l'huile.

Dans le prochain paragraphe, nous allons montrer tous les composants principaux, comme indiqué dans l'image ci-après.

## Composants principales



1	Tableau électrique	4	Ventilateurs axiaux de condensation
2	Compresseurs centrifuges	5	Evaporateurs noyés
3	Condenseur avec batterie et ailettes	6	Châssis de support

### 2.2.1. Châssis

Le châssis modulaire de l'unité est en acier au carbone galvanisé et traité avec vernissage époxydique de couleur RAL 7035.

Les composants structurels du châssis sont montés de façon solide, pour contenir les composants de l'unité et pour soutenir le stress des composants pendant l'utilisation.

Tous les composants sont facilement accessibles, pour faciliter et rendre sûrs l'utilisation et l'entretien de l'unité.

### 2.2.2. Compresseurs

Les compresseurs installés dans ces unités sont du type à 2 étages à vitesse variable sans besoin d'huile ou de lubrification.

Le compresseur est construit avec un châssis en aluminium fusé et une enveloppe des matériaux thermoplastiques à haute résistance.

Les turbines du compresseur à 2 étages sont en aluminium fondu et forgé et, ensemble au rotor, seront les parties principales en mouvement.

Le moteur est compatible avec le fonctionnement à haute vitesse et à fréquence variable qui demande efficacité à haute vitesse, compacité et capacité de soft start. Les compresseurs ont été projetés pour l'utilisation avec HFC-134a.

Le compresseur dispose de roulements magnétiques radiaux et axiaux pour faire léviter l'arbre qui élimine chaque type de contact entre les composants et la nécessité d'utiliser de l'huile.

Le système utilisé est pourvu de roulements magnétiques frontaux, postérieurs et axiaux. Les deux soulèveront l'arbre en direction radiale et longitudinale. Chaque position des roulements sera individualisée par des senseurs de position qui fourniront en temps réel le positionnement du rotor contrôlé par l'électronique installée.

Le compresseur est équipé d'un moteur synchrone avec des aimant permanents, à haute efficacité, à entraînement direct alimenté par un système de voltage à modulation de largeur de l'impulse.

Le compresseur dispose d'un variateur de vitesse électronique pour moduler la capacité linéaire et avec une haute efficacité avec la moitié de la charge et une réduite courant de démarrage. Les signaux du contrôleur du compresseur déterminent la fréquence en sortie du compresseur de l'onduleur, la fréquence, le voltage et la phase, qui vont réguler la vitesse du moteur. En cas de manque de courant, le compresseur peut permettre un de-soulèvement régulier et l'arrêt.

La vitesse du compresseur se réduit à la descente des valeurs de température de condensation, en optimisant la performance énergétique sur le range entier range de 100 à 30 pour cent ou moins, selon le facteur de la pression, de la capacité à plein charge de chaque compresseur, selon les normes des organes institutionnels qui vont définir les paramètres pour la climatisation et la réfrigération pour les conditions de refoulement. La capacité est modulée infiniment au varier de la vitesse du moteur pour le range entier.

Les pales directrices à l'entrée sont installées en standard pour réguler ultérieurement la puissance du compresseur avec le contrôle à vitesse variable en optimisant les performances du compresseur à charge réduite.

Le refroidissement du moteur est déterminé par le liquide réfrigérant qui, à travers la ligne liquide principale, en aval du filtre de déshydratation, est comprimé dans le compresseur pour refroidir les principaux composants électroniques et mécaniques.

En cas de manque de courant, le compresseur pourra permettre un de-soulèvement régulier et l'arrêt.

Le compresseur est pourvu d'un contrôleur qui peut vérifier la vitesse et les roulements magnétiques. Il peut effectuer le monitoring (compris la demande d'assistance, la sortie courante, les opérations typiques et messages d'erreur) par une interface ModBus.

### **2.2.3. Évaporateur**

Dans les échangeurs de chaleur à faisceau tubulaire en acier au carbone le réfrigérant et l'eau circulent dans les tuyauteries en cuivre. Cette solution permet le fonctionnement avec une quantité de gaz réfrigérant surchauffé particulièrement basse. De conséquence, il permet de contenir la différence entre la température à la sortie de l'évaporateur et la température d'évaporation. La combinaison de ces facteurs améliore l'échange de chaleur et donc l'efficacité énergétique de l'unité.

### **2.2.4. Niveau liquide de l'évaporateur**

La température identifiée par le bulbe thermostatique de la vanne d'expansion électronique correspond à la température de surchauffage du réfrigérant à la sortie de l'évaporateur. Il s'agit donc de l'augmentation de la température du réfrigérant par rapport à la température de saturation correspondant aux pressions existantes dans l'évaporateur. Quand les températures du gaz surchauffé sont trop basses, la vanne d'expansion électronique contrôle la configuration correcte du débit du fluide.

Un transducteur électronique mesure le niveau de gaz réfrigérant à l'intérieur de l'évaporateur et envoie les données au microprocesseur qui contrôle l'ouverture et la fermeture de la vanne d'expansion électronique.

### **2.2.5. Batterie de condensation**

L'échangeur de chaleur à air est réalisé avec tuyaux en cuivre et ailettes en aluminium, qui sont correctement espacées pour réduire la résistance au contact thermique pour atteindre la meilleure efficacité d'échange thermique.

### **2.2.6. Ventilateurs axiaux**

Les ventilateurs axiaux avec rotors extérieurs, à bas nombre de rotations, vont générer la capacité d'air à la batterie du condenseur. Le moteur électrique est installé avec la possibilité de tourner à un nombre de rotations variable, ce qui permet le contrôle de la condensation en configurant la vitesse de par les niveaux de voltage. Le ventilateur axial avec pales en alliage d'aluminium a été projetée pour maximiser l'efficacité et réduire le niveau sonore. Ils sont aussi équipés d'une grille de sécurité.

### **2.2.7. Circuit frigorifique**

Les composants principaux du circuit de refroidissement sont :

- Vanne de contrôle refoulement du compresseur
- Filtre déshydratation
- Indicateur de passage,
- Vanne solénoïde,
- Vanne thermostatique électronique,
- Vanne de sécurité haute pression
- Vanne de sécurité basse pression
- Robinet sur le refoulement du compresseur
- Robinet sur l'aspiration du compresseur,
- Robinet sur la ligne du liquide,
- Manomètres haute et basse pression,
- Pressostats haute et basse pression
- Sonde température évaporateur (entrée et sortie),

### **2.2.8. Tableau électrique**

Le tableau électrique de l'unité est installé dans une boîte métallique conforme à la législation Européenne en vigueur. La protection est IP 54 protection en cas d'installation à l'extérieur.

Le panneau principal est pourvu d'un interrupteur principal mis en sécurité par un panneau fermé, complété de:

- Contacteurs
- Protections ampérométriques et thermiques
- Transformateurs
- Conducteurs
- Circuits à bas voltage auxiliaire
- Bloque terminal

- Carte électronique

### **2.2.9. Microprocesseur**

La gestion complète du système est effectuée par le microprocesseur Turbocor Compound Capacity Chiller.

Ce microprocesseur est développé pour les groupes à un ou plus compresseurs Danfoss Turbocor et permet la gestion du refroidissement par: Air/Eau, Eau/Eau, un ou plusieurs circuits réfrigérants ou complètement jusqu'à 4 compresseurs Turbocor Danfoss

Les fonctions principales sont:

- Régulation température eau à l'entrée ou à la sortie
- Régulation proportionnelle/intégrale
- Contrôle antigel
- Gestion compresseur Danfoss Turbocor
- Gestion anticipée de la basse pression à l'évaporateur ou de la haute pression au refoulement
- Contrôle pompes jumelés
- Gestion alarmes
- Configuration point de consigne
- Deuxième point de consigne
- Point de consigne à distance
- Compensation point de consigne
- Contrôle niveau du liquide
- Contrôle ventilateur (étages ou vitesse variable)
- Modalité contrôle Auto/Manuel
- Liste chronologie alarmes

L'écran principal du Turbocor Compound Capacity Chiller est constitué par un afficheur LCD avec des touches, voir le paragraphe 7.4.

### **2.2.10. Essais à l'usine**

Avant la livraison, l'unité est soumise à des essais et des inspections minutieuses. On teste le circuit réfrigérant pour garantir qu'il n'a pas de pertes et qu'il peut maintenir la pression spécifiée du système qualité du constructeur.

L'unité est chargée avec le réfrigérant R134A seulement après le résultat positif des essais et des inspections.

## **2.3. Compresseur centrifuge**

Le but de ce paragraphe est d'identifier les parties du compresseur et fournir les informations fondamentales qui décrivent le Controller et l'alimentation.

### **2.3.1. Alimentation**

Les compresseurs Turbocor sont projetés pour fonctionner avec une alimentation entre une tolérance serrée pour ce qui concerne voltage et fréquence nominale.

<b>Voltage AC</b>	<b>Valeurs de voltage acceptables</b>
400V (50Hz)	390 - 410 V

<b>Fréquence nominale</b>	<b>Plage fréquence acceptable</b>

50 Hz	47 – 53 Hz
-------	------------



*Même si les compresseurs ne sont pas en fonction, l'unité peut être sous voltage.*

Des valeurs de tension et/ou fréquence en dehors de la plage indiquée peuvent provoquer des mal fonctionnements et/ou des dommages et impliquent la décadence des termes de garantie offerts par Emicon AC. En particulier, ce au dessus est valable lorsqu'on utilise un groupe avec tension nominale de 400 V AC avec alimentation électrique à 380 V AC.

Le courant AC est dirigé aux redresseurs en silicium contrôlés pour convertir le voltage AC dans un voltage DC. Le voltage DC en sortie des redresseurs est d'environ 1,35 fois au-dessus du signal d'entrée (qui est une connexion électrique commune entre des différents appareils électroniques). La connexion DC a un voltage de 460-900 Volt en tension continue, selon la valeur d'entrée AC. Le voltage en sortie DC du redresseur est dirigé dans le système Soft-Start pour le monitoring des Volt.

Les condensateurs DC à la sortie des redresseurs fonctionnent comme réserve d'énergie et filtrent la courbe de voltage pour avoir un voltage DC progressif.

Les condensateurs DC vont alimenter un onduleur à 460-900 Volt de tension continue IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor). Cet onduleur transforme le voltage DC dans une fréquence et une amplitude réglable à partir d'un voltage simulé à trois phases.

À travers l'utilisation d'une source voltage AC en entrée, et d'une source de sortie voltage DC par l'SCR, la carte soft-Start va générer le signal de contrôle du courant de démarrage et les impulsions électriques en sortie de 0-12 V (selon la connexion DC positive) qui vont à l'SCR. Le système et les limites variables de vitesse de travail peuvent limiter le courant au démarrage du compresseur.

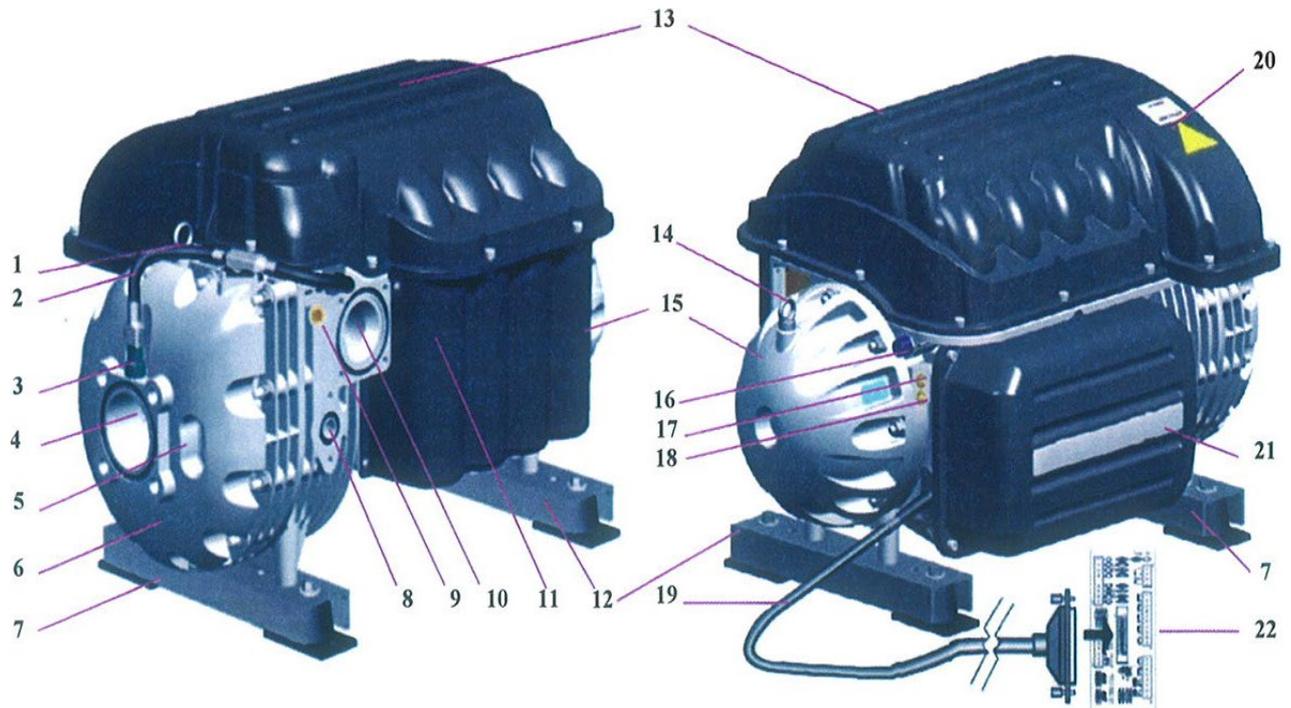
### **2.3.2. Système de contrôle moteur**

Normalement, l'alimentation AC est active même quand le compresseur est arrêté. Le moteur du compresseur demande un courant à fréquence variable de 3 phases. La ligne d'alimentation AC est transformée dans un voltage DC par un redresseur de type semi-contrôlé à onde pleine. Les condensateurs DC à la sortie des redresseurs fonctionnent comme réserve d'énergie et filtrent la courbe de voltage pour avoir un voltage DC progressif. Les IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) sont des onduleurs qui transforment le voltage DC dans un voltage AC à 3 phases réglable. Les signaux de modulation de largeur d'impulsion à la sortie du Controller du compresseur, du moteur et des roulements contrôlent la fréquence de sortie de l'onduleur et son voltage. En modulant les temps de fonctionnement et ceux d'arrêt de l'unité, on obtient des formes d'ondes sinusoïdales variables triphasées.

En cas de manque de courant, pendant le fonctionnement du compresseur, le moteur entre en modalité générateur en soutenant la charge du condensateur. Le rotor peut donc ralentir sa rotation dans une séquence contrôlée, en évitant des dommages aux composants.

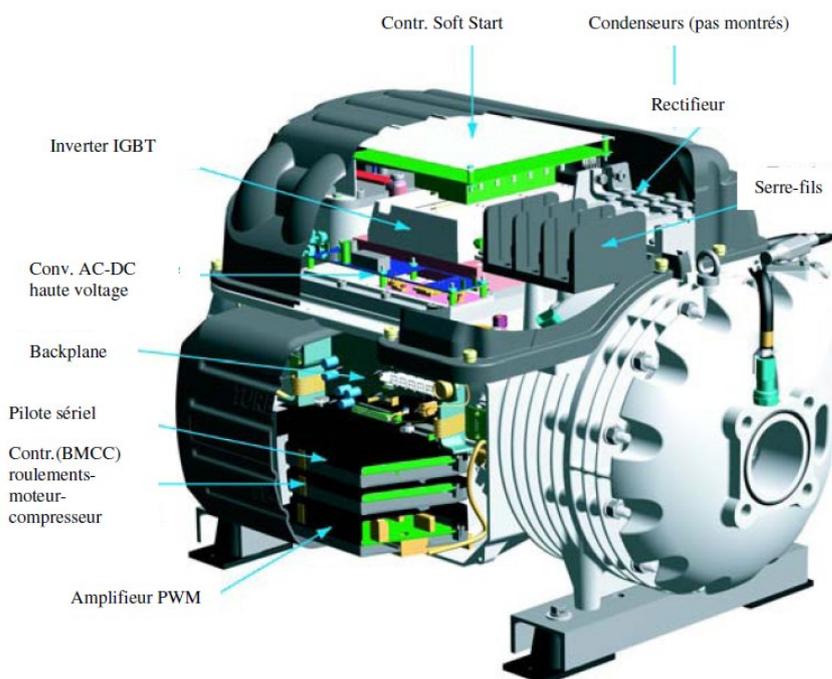
Le Controller du soft-Start limite le courant au démarrage en augmentant progressivement l'angle de conduction des redresseurs. Cette technique est utilisée au démarrage du compresseur pendant le chargement des condensateurs DC. La fonction soft-Start, unie à la vitesse variable, limitent le courant au démarrage.

## Identification composants compresseur



N.	Composants	N.	Composants
1	Crochet de soulèvement (frontal)	12	Base support frontal
2	Câblage (senseur)	13	Couverture accès supérieur
3	Senseur température / pression d'aspiration	14	Crochet de soulèvement (derrière)
4	Porte aspiration pales directrices	15	Calotte derrière
5	Indicateur position pales directrices	16	Connexion refroidissement moteur
6	Logement pales directrices	17	Refroidissement moteur (TT300) et (TT400) Porte accès #1
7	Base support frontal	18	Porte accès refroidissement moteur # 2 (seulement TT400 )
8	Economiseur	19	Câble carte I /O compresseur
9	Porte régulation de la pression (option)	20	Access aux composants électriques principaux
10	Porte de refoulement	21	Couverture accès entretien
11	Couverture d'accès coté condenseur	22	Carte I /O compresseur

### Positionnement composants compresseur



Le back plane est alimenté par une ligne de courant continu +24V (par rapport à 0V) avec un convertisseur DC-DC à haut voltage, qui peut l'alimenter aussi à haute voltage (+250V) grâce à l'amplificateur PWM des roulements. Le back plane connecte les modules plugin à l'électronique, aux vannes d'expansion, au moteur pas-pas de l'IGV, des solénoïdes prévus pour refroidir le moteur, aux senseurs de position des rotors, et aux senseurs de pression et température; il est possible donc de transférer d'informations sur le contrôle, sur les senseurs et les erreurs entre BMCC et les autres composants du compresseur. Il fonctionne aussi comme source d'énergie pour les composants connectés. Il fournit en fait +15V et 24V au pilote sériel, qui utilise la ligne +15V pour contrôler les vannes d'expansion extérieures et les moteurs pas-pas de l'IGV. Le pilote sériel sur la ligne +24V est utilisé pour contrôler les solénoïdes pour refroidir le moteur.

Le back plane fournit énergie au BMCC sur les lignes 5, 15 et -15 V, qui sont utilisées pour élaborer des informations sur le courant, sur les senseurs et sur les erreurs.

Le back plane fournit 5 V à l'amplificateur PWM des roulements, outre que +17 V et HV+ (les deux en relation à HV-).

Le signal PWM utilise l'énergie pour alimenter les bobines des roulements radiaux et axiaux comme demandé par le BMCC. A son tour, le signal PWM arrive du transducteur et du senseur de température dans le compresseur.

Le back plane envoie et reçoit des signaux +24VDC à l'IGBT comme demandé par le BMCC. A son tour, l'onduleur IGBT transmet au BMCC les informations sur courant, températures, erreurs et voltage via back plane. Avec les signaux reçus, l'onduleur IGBT contrôle le moteur à fréquence variable 0-750 Hz.

#### **2.3.3. Contrôleur du compresseur**

L'hardware et le logiciel du contrôleur pour le moteur /les roulements sont placés physiquement dans le module roulement-moteur-compresseur.

Le contrôleur du compresseur est souvent mis à jour avec des données fondamentales qui arrivent des senseurs extérieurs, indiquant les données opératives du compresseur. Sous le contrôle du logiciel, le contrôleur du compresseur peut répondre aux changements des conditions et des requêtes de l'opérateur pour assurer une performance optimale du système.

Une des fonctions principales du contrôleur du compresseur est de vérifier la vitesse du moteur et la position de la vanne IGV soit pour satisfaire les requêtes de charge soit pour éviter un débit de fluide trop bas ou le surcharge. Toutefois, la plupart des contrôles se fait à travers la vitesse du moteur.

Le contrôleur du compresseur vérifie plus de 60 paramètres, parmi lesquels:

- Pression du gaz et monitoring température
- Monitoring ligne voltage et interruption de phase
- Température moteur
- Courant de ligne
- Interblocage pompe

Le système des roulements magnétiques supporte physiquement un arbre rotant en permettant à l'arbre et aux surfaces stationnaires adjacents de ne pas se toucher.

Un contrôleur numérique des roulements et du moteur fournit les commandes de la modulation de largeur d'impulse respectivement à l'amplificateur des roulements et à l'onduleur IGBT. Le contrôleur des roulements reçoit aussi d'input éventuels provenant de la position de l'arbre envoyés par les senseurs et utilise le feedback pour calculer et maintenir la position de l'arbre souhaitée.

Le contrôleur du compresseur répond aux conditions anormales en tenant sous monitoring:

- RPM en impasse
- RPM en choke
- Manque d'alimentation/phase déséquilibrée
- Température ambiante haute /basse
- Haute pression de refoulement
- Basse pression aspiration
- Cycle court Marche/Arrêt
- Rupture circuit de refroidissement du moteur (température)
- Perte de réfrigérant
- Alimentation électrique

La carte I/O du compresseur permet à l'utilisateur de le contrôler et de renvoyer à l'utilisateur les informations sur l'état et les senseurs.

## 2.4. **Données techniques**

Les données principales des unités sont à voir en pièce jointe

## 2.5. **Circuits froid**

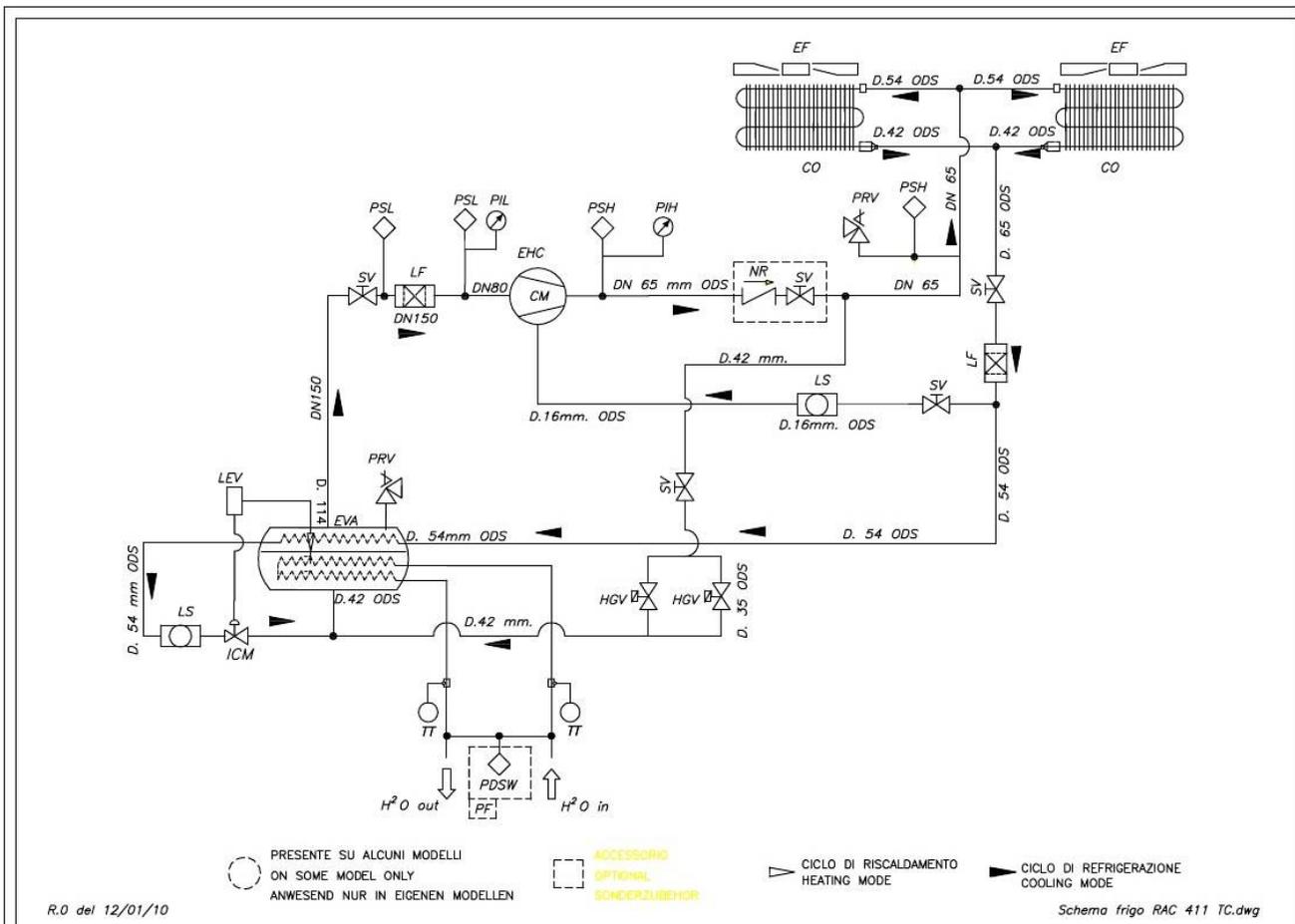
L'image dessous montre un circuit de refroidissement typique de l'unité.

### **Légenda circuit refroidissement**

<b>CM</b>	Compresseur centrifuge	<b>PIH</b>	Dispositif haute pression
<b>CO</b>	Condenseur avec batterie ailette	<b>PIL</b>	Dispositif basse pression
<b>EF</b>	Ventilateurs axiaux condensation	<b>PRV</b>	Vanne de sécurité
<b>EV</b>	Vanne solénoïde	<b>PSH</b>	Interrupteur à haute pression gaz réfrigérant
<b>FSR</b>	Régulateur ventilateurs	<b>PSL</b>	Interrupteur basse pression
<b>HR</b>	Récupération énergie	<b>PT</b>	Transducteur de pression
<b>LF</b>	Filtre de déshydratation	<b>SFF</b>	Échangeur de chaleur

<b>LLT</b>	Transducteur niveau gaz réfrigérant	<b>SV</b>	Vanne d'arrêt
<b>LS</b>	Indicateurs de passage	<b>TT</b>	Sonde température
<b>NR</b>	Vanne de non-retour	<b>VP</b>	Évaporateur noyé
<b>PDSW</b>	Interrupteur pression différentielle	<b>VT</b>	Vanne à expansion électronique

**Circuit de refroidissement de l'unité**



**2.6. Schéma câblage**

Lo schéma câblage se trouve dans la poche en plastique à l'intérieur du panneau électrique de l'unité.

**2.7. Schémas dimensionnel**

Les schémas dimensionnels se trouvent dans la poche en plastique à l'intérieur du panneau électrique de l'unité.

**2.8. Options principales**

- BT:** Dispositif électronique pour le réglage continu du voltage de la pression de condensation par la variation de la vitesse ventilateurs avec fonctionnement à basse température (-15°C)
- CF:** Coffret insonorisé sur les compresseurs avec matériel isolant standard.
- ECO:** Modalité Eco: Il permet d'élever l'efficacité énergétique de l'unité, augmentant le sous refroidissement à l'entrée de la vanne d'expansion, grâce à une quantité de réfrigérant prélevée

- immédiatement après le filtre et insérée à l'entrée des compresseurs.
- GP:** Grille de protection de la batterie de condensation (démontable) pour protéger la batterie du condenseur et le circuit frigorifique.
- IH:** Interface série RS 485 pour systèmes de supervision (la fourniture ne comprend pas le système de supervision et le logiciel). Contacter le fournisseur pour vérifier les protocoles disponibles.
- PA:** Supports anti-vibratiles à cloche pour l'isolation de l'unité, constitués par une base à cloche en acier zingué et mélange en caoutchouc naturel.
- PF:** Interrupteur débit eau de sécurité installé entre l'entrée et la sortie de l'évaporateur. Il arrête l'unité en cas de manque d'eau dans l'évaporateur.
- PM:** Supports anti-vibratiles à ressort, avec capacité d'amortissement inférieure à 90.
- PQ:** Terminal à distance, permettant d'afficher les paramètres de l'unité.
- P1:** Groupe de pompage eau glacée avec pompe individuelle, vase d'expansion, soupape de sécurité, hydromètre, robinet de remplissage et vidange eau, robinet échappement air.
- P1H:** Groupe pompe individuelle à haute pression avec vase d'expansion, soupape de sécurité, hydromètre, robinet de remplissage et vidange eau, robinet échappement air.
- P2:** Groupe 2 pompes en parallèle avec vase d'expansion, soupape de sécurité, hydromètre, robinet de remplissage et vidange eau, robinet échappement air. Elles fonctionnent d'une façon indépendante, arrêt automatique en cas de mal fonctionnement de la pompe en marche. Les pompes doubles fonctionnent en modalité master/slave et inversent leur fonctionnement à chaque arrêt, de façon à compenser les heures de travail. Elles sont pourvues d'une vanne d'arrêt de vidange et de contrôle.
- RM:** Batterie condenseur avec ailettes pré-vernies et traitement avec revêtement époxydique.
- RR:** Batterie condenseur cuivre/ cuivre avec tubes et ailettes en cuivre.
- VB:** L'évaporateur est isolé thermiquement à l'extérieur avec revêtement anti condensats d'épaisseur 19 mm au lieu de 9 mm prévu sur le modèle standard.

La série RAC est disponible en plusieurs versions avec des différents niveaux sonores.

## 2.9. Réfrigérant

L'unité est projetée pour fonctionner avec les gaz R134A, sans chlore et sans ozone et, pourtant, respectueux de l'ambiance.

La fiche technique du réfrigérant est à voir dans les dernières pages du présent manuel.

## 3. Installation

On doit procéder à l'installation de l'unité dans le respect des lois et de réglementations présentes.

Dans la Communauté Européenne on décrit cette unité comme un système fermé indirecte en respect de la norme EN 378-1 (par. 4.1.3, 4.4.2.1 et im. 2.a). On indique le type de réfrigérant et sa quantité pour chaque circuit sur la plaquette d'identification.

Pour plusieurs installations, il faut suivre les limites de charge des normes EN 378-1, att. C. Si on utilise du réfrigérant de type A1, il faut se conformer à la normative EN 378-1, par. 4.2 (en cas il y a des gens en proximité de l'unité).

Si on doit installer l'unité dans une salle (qui non soit pas celle des moteurs) ou dans une salle sous terre,

il faut vérifier que les restrictions indiquées dans la norme EN 378-1, tab. C, soient appliquées convenablement.

L'unité doit être installée d'une façon telle qu'en cas d'une perte, le gaz ne retourne pas à l'entrée de l'air, ou à l'intérieur des constructions en proximité pour ne pas causer de danger aux personnes.



*Le propriétaire de l'unité, contenant au moins 300 kg de gaz, est obligé à installer des systèmes de détection pertes (EN 378-4, att. D, par. D.5). On doit contrôler le détecteur tous les 12 mois pour s'assurer de sa correcte fonctionnalité.*

### 3.1. **Identification**

L'unité est pourvue d'une plaquette d'identification, comme expliqué dans le détail dans les chapitres précédents.



*Une correcte identification de l'unité à travers le numéro de série est essentiel pour l'exécution de chaque opération sur l'unité. Le numéro de série doit être communiqué chaque fois qu'on demande une intervention d'entretien sur l'unité.*

### 3.2. **Livraison et inspection**

Il est très important de contrôler (visuellement) l'intégrité de l'emballage à l'arrivée sur site. Au cas où il serait endommagé, il est nécessaire d'accepter les unités avec réserve, indiquer sur le bon de livraison l'état de l'emballage et faire contresigner le transporteur.

Toute contestation concernant le matériel reçu doit être envoyée au constructeur par fax, e-mail ou lettre recommandée dans 8 jours de la date de livraison.

### 3.3. **Comment mouvoir l'unité**

Le déplacement de l'unité doit être effectué par du personnel expert avec équipement convenable pour le poids et les dimensions de l'unité. Pendant le déplacement, on doit tenir toujours l'unité avec sa base parallèle au sol.



*Le poids de quelque modèle pourrait être peu balancé, il est donc nécessaire de contrôler la stabilité de l'unité avant de la mouvoir.*

Pour chaque déplacement de l'unité, suivre les instructions de l'image suivante, en les considérant indicatives.

Au cas où l'unité serait déplacée par l'aide d'une grue, il est important d'éviter que les câbles et les composants ont une pression excessive sur l'emballage qui pourrait endommager l'unité même.

Avant de commencer le déplacement et le positionnement de l'unité, il faut en considérer les dimensions générales, y compris l'emballage, et le poids.

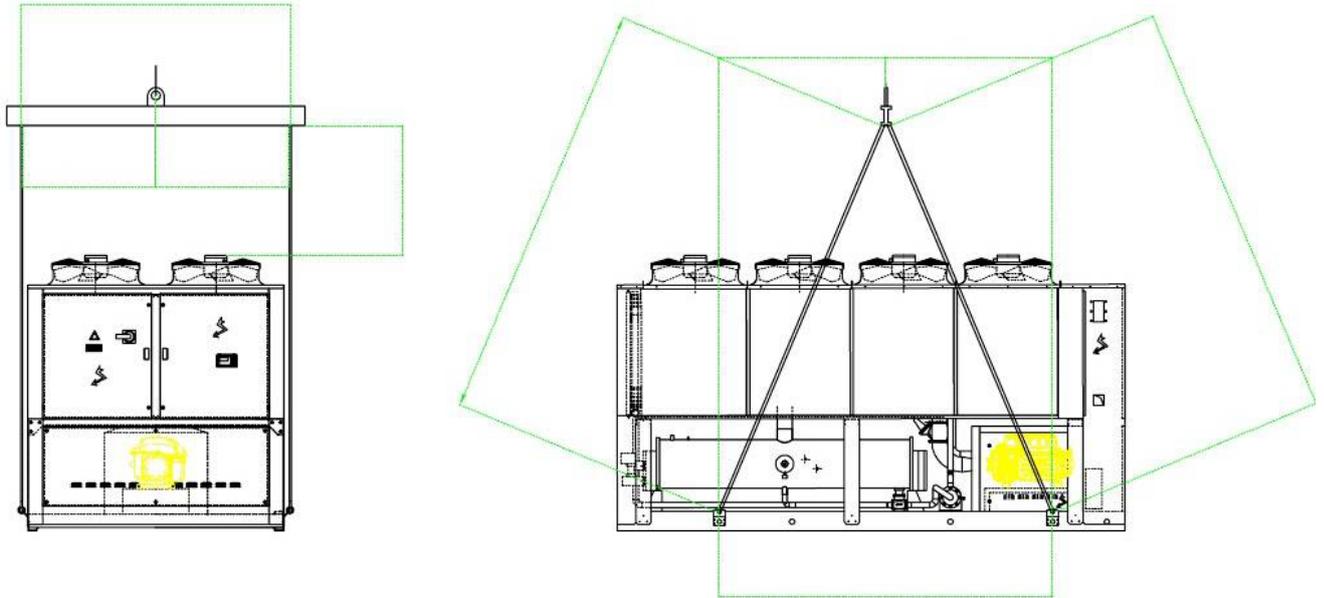
#### **Schéma de levage**

**EMICON A.C. S.P.A.** via A. Volta, 49 – 47014 Meldola (FC) – Italy

tel. (+39) 0543/495611 – fax. (+39) 0543/495612 – e-mail [emicon@emiconac.it](mailto:emicon@emiconac.it)



L'angle des câbles ou des courroies ne doit pas dépasser 30°.



L'équipement de levage, les câbles, les courroies doivent respecter les lois et les directives locales.

### 3.4. **Positionnement**

Le client (propriétaire de l'unité) est le responsable des frais d'installation et doit superviser les opérations de positionnement. Une correcte installation présuppose un plan émis par un expert et réalisé par des techniciens spécialisés.



*La zone où l'unité sera installée ne doit pas avoir de contacts avec des substances agressives contre le cuivre, l'acier au carbone, l'aluminium et d'autres matériaux utilisés pour la construction: il est nécessaire de conduire d'analyses chimiques en cas de doutes et en envoyer le résultat au constructeur, pour développer une solution au problème.*



L'installation doit être réalisée dans le respect des lois et des réglementations locales.

Avant de positionner l'unité, il faut contrôler les points suivants :

- Le plancher où l'unité sera installée et qu'il peut soutenir le poids total de l'unité en fonctionnement normal.
- S'il y a de la place suffisante autour de l'unité pour réaliser les opérations d'entretien spécial, comme le remplacement des compresseurs et des échangeurs de chaleur, selon l'image suivante.

- La réalisation des connexions électriques et hydrauliques pour les respectifs circuits.

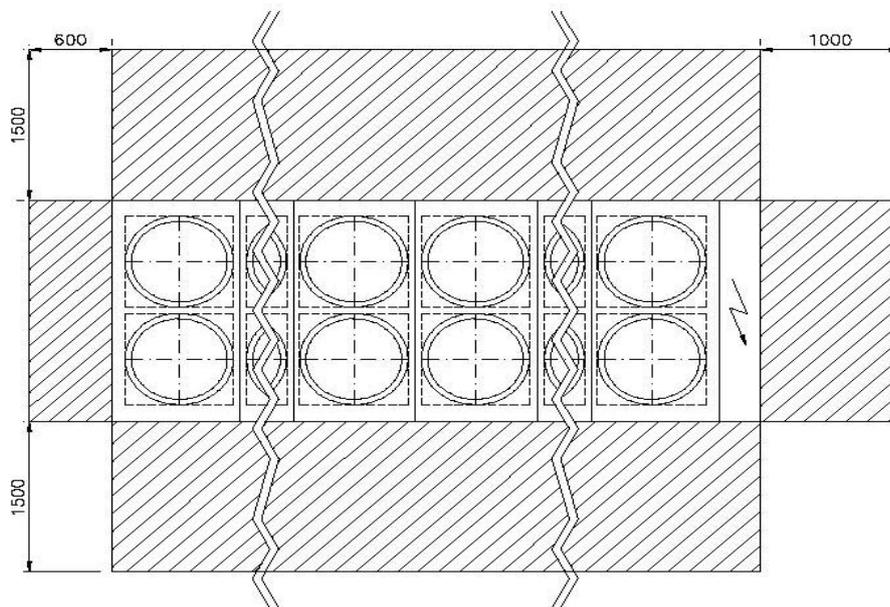
La place autour de l'unité favorise la circulation de l'air de condensation, qui peut causer l'alarme haute pression. L'unité est projetée pour l'installation à l'extérieur ; au cas où elle serait positionnée au-dessous d'une toiture, il faut garder une distance d'au moins 2 m des ventilateurs.



*La base de l'unité doit être sur un socle avec une tolérance acceptable de 5° en longueur et largeur.*

L'unité ne nécessite d'aucune base spéciale, elle peut être placée simplement sur le socle prévu, en positionnant au-dessous seulement des joints en caoutchouc ou plots antivibratiles (option).

Area entretien



*On recommande de vérifier la congruence entre les données techniques du manuel et celles du projet.*

### 3.5. **Circuit hydraulique**

L'unité est développée pour être connectée à un système à circuit fermé dans le quelle un fluide transfère de la chaleur.



*Le fluide ne doit pas contenir de substances agressives ou non compatibles avec le cuivre, l'acier au carbone, l'aluminium et d'autres matériaux utilisés pour la construction de l'unité; il est nécessaire de conduire des analyses chimiques dans le cas de doutes et les envoyer au Constructeur, pour s'accorder sur d'éventuels mesures.*

Seulement des techniciens qualifiés contactés par le client peuvent projeter les connexions hydrauliques et établir les connexions hydrauliques dans le respect des réglementations locales.



*Le diamètre des connexions hydrauliques est indiqué sur les schémas dimensionnels en pièce jointe au Manuel.*

En général, il faut respecter les instructions suivantes :

- Dessiner le schéma des tuyaux pour limiter toute possible perte de charge dans le système.
- Il faut prévoir des supports convenables pour soutenir les tuyauteries installées d'une façon simple et facile à inspecter.
- Les matériaux utilisés pour la réalisation du système doivent avoir une pression nominale non inférieure à PN6.
- Pendant l'installation des tuyauteries, il faut prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter que la saleté et les particules solides rentrent dans les tuyauteries.
- Il faut vérifier que la pompe de l'eau circulante puisse garantir le débit correct avec la pression disponible nécessaire pour surpasser les pertes de charge du système dans toute condition opérative.
- La pression de fonctionnement du circuit hydraulique doit être comprise entre 1,5 et 3,5 bar. Pour cette raison, il faut aussi prévoir un ou plus vases de pression à diaphragme.



*Il est fondamental d'informer le constructeur au cas où le circuit hydraulique devrait fonctionner à pression au-dessous de 1,5 bar (à systèmes ouverts) ou au-dessus à 3,5 bar, pour trouver et décider une solution commune au problème.*

- Le système doit être protégé par une vanne de sécurité.
- Positionner les vannes d'échappement d'air sur des points particuliers du système hydraulique.
- Le système hydraulique est équipé d'un tuyau pour la vidange.
- Le système hydraulique doit être connecté au réseau de l'eau, et si nécessaire il faut rajouter le mélange antigel.
- Laver le circuit hydraulique avec des substances convenables, lorsque les tuyauteries sont positionnées, pour éviter d'éventuels dommages causés par la saleté et les particules solides.

### **3.5.1. Connexion circuit hydraulique**

Seulement des techniciens qualifiés contactés par le client peuvent réaliser les connexions hydrauliques à l'unité dans le respect des réglementations locales.

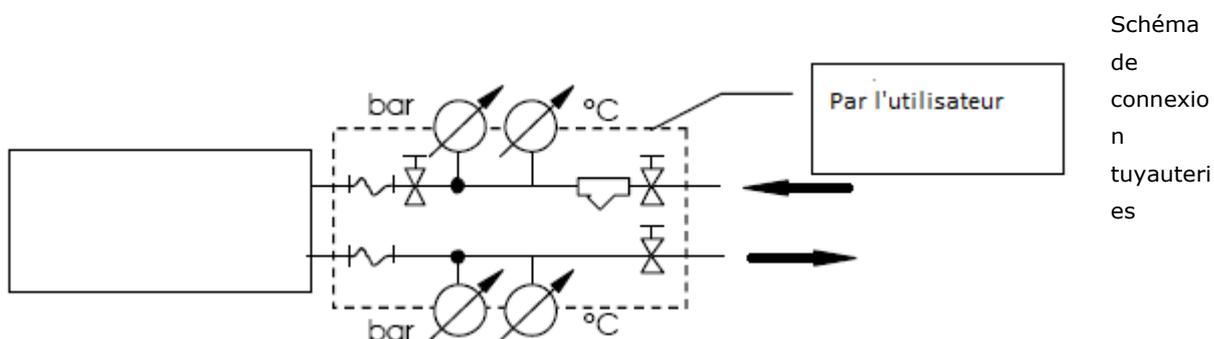


*Il est nécessaire que l'eau glacée se coule correctement dans l'évaporateur. Pour cette raison les tuyauteries doivent être unies selon les indications sur le point connexions de l'unité.*

Pour la connexion des tuyauteries et de l'évaporateur, il est conseillable de suivre les instructions selon l'image ci-après.

- Utilisation de tuyauteries anti-vibration pour éviter chaque type de transmission et pour permettre l'expansion thermique.
- Pour éviter l'entrée de saleté et particules solides, il faut installer sur l'entrée de l'eau un filtre

avec grille non plus large de 2 mm d'un diamètre convenable pour limiter les pertes de charge sur le système. L'installation d'éventuelles vannes d'arrêt à l'entrée ou à la sortie du filtre va simplifier les opérations de nettoyage.



- Installer des vannes d'arrêt à l'entrée et à la sortie en cas d'opérations d'entretien spéciales.
- L'installation des sondes de température et des mesureurs de pression à l'entrée et à la sortie de l'unité vont simplifier la vérification du correct fonctionnement de l'unité.
- Le système de l'eau glacée doit être isolé thermiquement par des matériaux à cellules fermés et de caractéristiques convenables d'isolation de la chaleur et du niveau d'étanchéité à la vapeur dans les conditions opératives.
- On doit connecter l'unité au système hydraulique dans des zones adéquates, comme indiqué dans les schémas dimensionnels en pièce jointe au manuel.
- Lorsqu'on a fixé les tuyauteries et on a installé l'unité, il faut inspecter le système pour éviter d'éventuelles pertes à réparer avant de le démarrage du système.



*Ne pas dépasser 6 bar pendant les essais !*



*Après avoir terminé le contrôle des pertes, en cas des températures ambiante basses (près ou au-dessous de 0°C) ou d'un long arrêt avant le démarrage, on recommande de drainer le circuit ou de le remplir avec une dose adéquate d'antigel.*



*L'unité est équipée d'un pressostat différentiel qui arrête l'unité en cas de débit d'eau insuffisant à l'évaporateur. Ce dispositif sera connecté au terminal prévu à l'intérieur du tableau électrique (V. schéma de câblage électrique).*



*Le compresseur de l'unité peut démarrer seulement si les pompes de circulation d'eau à l'évaporateur sont déjà en marche. On peut habiliter cette fonction par le microprocesseur (paramètre Cooling enabled).*

### **3.5.2. Remplissage circuit hydraulique**

Quand on a réalisé le circuit hydraulique, la connexion de l'unité et l'essai de pertes, il est nécessaire de remplir le circuit comme décrit ci-après:

- a) Ouvrir toutes les vannes d'échappement air sur le circuit.
- b) Connecter le circuit à un système d'alimentation, possiblement de façon permanente, par un groupe automatique de remplissage pourvu d'un manomètre et d'une vanne de non-retour.
- c) Si le circuit fonctionne avec un mélange antigel, il faut le remplir avec une quantité de fluide antigel pur indiqué pour les dimensions de l'unité et convenable pour la concentration d'antigel à rejoindre.
- d) Commencer le remplissage du système par le groupe de remplissage.
- e) Contrôler toutes les vannes d'échappement d'air présents sur le système et les fermer lorsque l'eau commence à sortir.
- f) A la fermeture de toutes les vannes, continuer à remplir le système avec de l'eau jusqu'à rejoindre une pression comprise entre 1,5 et 3,5 bar.
- g) Arrêter la charge de l'eau et démarrer les pompes de circulation pour éviter la présence d'air dans les points en haut où les vannes d'échappement d'air sont présentes.
- h) Après 2 heures d'opérativité, arrêter les pompes et ouvrir les vannes d'échappement d'air positionnées sur le circuit.
- i) Introduire de l'eau pour amener la pression à sa valeur originale.
- j) Répéter les points de g) à i) jusqu'au moment où il ne sortira plus d'air des vannes d'échappement.

### **3.5.3. Utilisation de mélanges antigel**

Il est nécessaire d'introduire des mélanges antigel lorsque la température de l'eau est au-dessous de 4°C pendant le fonctionnement, ou quand elle s'approche à 0°C pendant l'arrêt. Le point de congélation de l'antigel doit être plus bas que la température minimum prévue.



*Les mélanges antigel sont dangereux si ingérés et peuvent causer des irritations à contact de la peau ou des membranes muqueuses sensibles. On recommande donc d'utiliser des protections pour les yeux et des gants de protection, en évitant possiblement le contact avec la bouche; suivre les instructions indiqués sur le conteneur.*



*L'utilisation d'antigel agressif n'est pas compatible avec le cuivre, l'acier au carbone, l'aluminium, et d'autres matériaux utilisés dans la construction de cette unité et il est pourtant interdit.*

Les températures indiqués dans le tableau suivant sont approximatives.

Quelque fois les fournisseurs diluent le produit et donc il est nécessaire de suivre les pourcentages recommandés par le producteur de liquide antigel.

#### **Température de congélation mélange glycol**

	% de glycol							
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
<b>% volume sur volume (V/V)</b>	<b>4,4%</b>	<b>8,9%</b>	<b>13,6%</b>	<b>18,1%</b>	<b>22,9%</b>	<b>27,7</b>	<b>32,6</b>	<b>37,5</b>

<b>Température de congélation (°C)</b>	<b>-1,4</b>	<b>-3,2</b>	<b>-5,4</b>	<b>-7,8</b>	<b>-10,7</b>	<b>-14,1</b>	<b>-17,9</b>	<b>-22,3</b>
--	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Si l'antigel contient un pourcentage de glycol réduite par rapport à celle recommandée, il y aurait des risques de congélation et de rupture de l'évaporateur ou du système hydraulique, tandis qu'un pourcentage plus élevé pourrait réduire les performances de l'unité.

On doit contrôler périodiquement le liquide dans le circuit hydraulique et de toute façon au début de la saison froide. Le producteur du mélange antigel donne des indications sur le remplacement du liquide, toutefois on conseille de le changer tous les 2 ans.



*Il est vivement interdit de polluer l'ambiance avec le mélange antigel.*

### 3.6. Connexions électriques



*Seulement des techniciens experts et qualifiés peuvent effectuer toute opération sur l'unité dans le respect des normes techniques locales.*



*Avant d'activer les connexions électrique, on recommande de contrôler le schéma de câblage dans le tableau électrique.*



*S'assurer que la tension et la fréquence ont les mêmes données spécifiées sur la plaquette d'identification et sur le schéma de câblage dans le tableau électrique.*

Il faut protéger le câble d'alimentation par un interrupteur automatique de dimensions et caractéristiques appropriées dans le respect des standards techniques.

La connexion électrique doit être effectuée de façon que l'illumination, la ventilation, et les alarmes fonctionnent même quand l'unité est arrêtée.

Connecter les phases et le neutre aux bornes de l'interrupteur principal et les câbles de la terre au borne correspondant.



*Pour la section transversale du câble d'alimentation, les dimensions de l'interrupteur automatique et les caractéristiques des composants électriques, contrôler le schéma de câblage en pièce jointe au présent manuel*

#### 3.6.1. Connexion alimentation

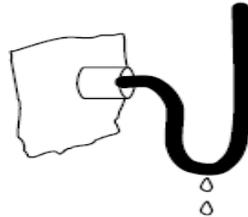
L'unité peut être alimentée par un câble à 4 pôles (3 pôles + la terre) si la tension de l'alimentation est 400V/3ph/50Hz sans neutre. Sur requête, il est possible de fournir l'unité avec des configurations de tension particulières (contrôler la plaquette d'identification et le schéma de câblage).

Sur le schéma dimensionnel en pièce jointe, on indique l'entrée du câble de l'alimentation qui doit être protégé dans le respect des standards techniques locaux.



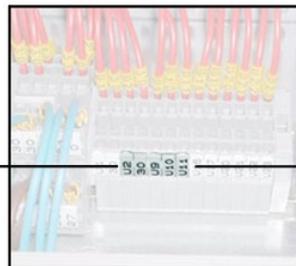
Au cas où le câble de l'alimentation arriverait par le dessus, il faut créer une courbure comme indiqué ci-après.

Alimentation par le dessus



Avant de travailler sur le système électrique, il faut contrôler que les circuits électriques n'ont pas été endommagés pendant le transport, contrôler que tous les bornes serre-fil soient installés correctement et que l'état d'isolation des câbles soit suffisant.

Les conducteurs du câble aux bornes amont du sectionneur terre doit être connecté au borne



d'alimentation doivent être connectés général tandis que le conducteur de PE ou à la barre de terre.

### **3.6.2. Connexions carte du**

L'utilisateur a à disposition une carte numériques et analogues d'utilisation de l'unité. La chaque unité. On recommande de de câblage en pièce jointe au

### **terminal**

du terminal avec des signaux correspondants aux conditions configuration de la carte peut varier pour contrôler les informations sur le schéma manuel.

### **Model de connexion carte utilisateur**

(1)

(2)

(1)	Entrée numérique (contact libre)	U2-30	ON/OFF à distance : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouvert = OFF</li> <li>• Fermé = ON</li> </ul>
(2)	Sortie numérique (contact libre)	U9-U10	Alarme générique: contact normalement ouvert (Fermé = alarme)

	Contact numérique (contact libre)	U10-U11	Alarme générique: contact normalement fermé (Ouvert =alarme)
--	--------------------------------------	---------	---

### **3.6.3. Séquences de phase sur la ligne alimentation**

Le sens de rotation de tous les moteurs électriques installés sur l'unité (compresseurs, ventilateurs, pompes) est contrôlé et harmonisé pendant les essais fournis effectués par le Constructeur (à l'exception des unités fournies avec des tensions d'alimentation particulières).

Quand on connecte l'unité à l'alimentation, il est nécessaire de contrôler les phases et leur connexion dans la séquence correcte. Pour cette raison, il faut s'assurer que les rotations de tous les moteurs électriques soient correctes. Pour les pompes et les ventilateurs, il faut se référer aux informations indiquées sur le composant même. Au cas des compresseurs, si la séquence des phases n'est pas correcte, le logiciel de gestion intégré fournira un signal d'alarme spécifique sur le microprocesseur de contrôle.

En cas d'une alimentation à 3 étages, quand l'on connecte à l'unité et les rotations d'un ou plusieurs composants ne sont pas correctes, il faut inverser deux phases sur trois dans les bornes de l'interrupteur principal (sans débrancher le neutre).



*Pour éviter d'erreurs de connexion, ne pas débrancher d'autres conducteurs pertinents à l'interrupteur principal, outre à celui utilisé pendant l'opération.*

Si quelques composants continuent à tourner dans la direction incorrecte, contrôler la séquence des conducteurs de chaque composant triphasé et la corriger, si nécessaire.

### **3.7. Vanne de sécurité**

Les vannes de sécurité sont fixées près des connexions prédisposées sur la batterie de condensation. Il



*Si la pompe de circulation de l'eau n'est pas contrôlée par le microprocesseur, on recommande de brancher un contact auxiliaire du contacteur aux bornes à distance ON/OFF présents sur le tableau électrique (Voir schémas de câblage en pièce jointe), pour que l'unité puisse fonctionner seulement quand la pompe est en fonction.*

s'agit de connexions filetés .

Si possible, les vannes doivent être installées singulièrement dans une position où le gaz de refoulement ne peut pas endommager des personnes ou des objets.



*Le réfrigérant provenant des vannes de sécurité à haute température et haute pression est refoulé à une vitesse très élevée. Il pourrait donc endommager d'objets et des personnes.*



*Le bruit à l'ouverture des vannes de sécurité à une intensité tellement élevée qui pourrait endommager les capacités auditives des personnes en proximité.*

Le diamètre des tuyauteries ne doit pas être inférieur à celui des vannes de sécurité; on ne doit pas avoir

de pertes de réfrigérant sur le circuit et, en tout cas, elles ne doivent pas provoquer de réductions de la capacité d'échappement de la vanne.

On recommande de prêter attention que la sortie des tuyauteries ne soit pas exposée à la pluie, à la neige, la glace et à la saleté qui peuvent s'accumuler et l'obstruer.

On doit soigner que la sortie du réfrigérant des vannes soit à une distance adéquate d'autres machines ou sources d'étincelles et que le réfrigérant rejeté ne pénètre pas accidentellement dans les bâtiments.

En tout cas, toutes les tuyauteries sur l'échappement des vannes de sécurité doivent être réalisées dans le respect des lois et des normes en vigueur.

## 4. Utilisation



*Avant l'utilisation de l'unité, il est nécessaire que le personnel soit instruit, aussi à travers le manuel, sur le fonctionnement, sur la construction, sur le déplacement, sur l'entretien, outre que sur les mesures de sécurité et sur les régulations à respecter, sur l'équipement de sécurité et sur les informations concernant l'emploi du réfrigérant.*

En ce qui concerne les installations dans l'Union Européenne, l'équipement protectif de sécurité doit respecter les conditions requises par la norme EN 378-3 ann.A.

### 4.1. Documentation

Le propriétaire de l'unité doit obtenir les autorisations nécessaires et prédisposer la documentation, prévue par la loi et les normes en vigueur, pour installer l'unité et pour son utilisation. En particulier, il faut confirmer que l'installation a été faite correctement selon les spécifications et les lois en vigueur et qu'on a effectué tous les opérations pour maintenir le système sûr et fiable. En cas d'installation dans le territoire de l'Union Européenne, il faut fournir les informations demandées par EN 378-2, par. 6.4.3.3 e 6.4.3.4.

En plus, si l'unité (avec une charge de réfrigérant au-dessus de 3 kg) est installée dans l'Union Européenne, il est nécessaire de créer un Registre de l'unité (indiqué ci-après : Registre) et le tenir à jour, comme prévu par la normative EN 378-4, par. 4.3. Ce document doit contenir les informations suivantes sur l'unité :

- a) Les détails de tous les travaux d'entretien et de réparation.
- b) La quantité et le type (nouveau, usagé, recyclé) du réfrigérant chargé et la quantité du réfrigérant extrait chaque fois.
- c) Une analyse du réfrigérant usagé, dont les résultats, si disponibles, doivent être insérés dans le registre.
- d) La provenance du réfrigérant usagé
- e) Les modifications à l'unité et les remplacement des composants de système
- f) Les résultats de toutes les inspections prévues;
- g) Trace de toutes les périodes d'arrêt significatives.

Pendant l'entretien et les inspections de l'unité, le personnel peut consulter une copie du registre, qui est gardé par le propriétaire.

### 4.2. Analyse initiale

Avant la mise en service, un technicien expert doit effectuer une inspection visuelle de l'unité, comprenant les contrôles suivants :

- a) Identification de chaque possible dommage pendant le transport, le stockage et le déplacement

- b) Contrôle installation en se référant aux schémas hydrauliques et des câblages.
- c) Contrôle des appareils de sécurité fournis et de leur documentation.
- d) Contrôle certifications, plaquette d'identification, et en générale des documents obligatoires
- e) Contrôle des tuyauteries accessibles pour qu'elles ne causent pas de dommages accidentels au personnel.
- f) Contrôle de l'alimentation pour qu'elle soit approprié à la charge.
- g) Contrôle de la position et de la condition convenable des vannes et du robinet
- h) Contrôle de l'étanchéité des supports et des outils de fixation.
- i) Contrôle qualité des soudures, des brasures et de tous les joints.
- j) Contrôler que la protection contre les dommages mécaniques, chaleur et machines en mouvement soit appropriée.
- k) Contrôle des composants principaux, qui doivent être prêts pour l'inspection, l'entretien et la réparation.
- l) Contrôle de l'état de l'isolation de la chaleur et de la vapeur
- m) Contrôle de l'état des surfaces d'échange des batteries du condenseur.

Le technicien qui effectuera l'inspection sur l'unité doit tout documenter comme prévu par les lois locales en vigueur.



*Avant de démarrer l'unité, ou après un longue arrêt, il est nécessaire de contrôler les câbles et les connexions, outre que les connexions protectives des conducteurs. Si on a relevé des problèmes, ne pas mettre en marche l'unité.*

Avant de démarrer l'unité, il est nécessaire de contrôler ce qui suit :

- L'unité doit être positionnée sur un châssis pour qu'elle puisse rester ferme et stable.
- Les connexions de la terre doivent être étendues correctement et branchées à un système efficient.
- On doit protéger la ligne de l'alimentation par un interrupteur automatique de taille et caractéristiques appropriées.
- En proximité de l'entrée de l'eau, on doit prévoir un filtre mécanique de caractéristiques et taille appropriée.



*Périodiquement, il est nécessaire de contrôler que le filtre est propre pour éviter une perte de charge excessive dérivée de la réduction du débit fluide à refroidir. .*

- On doit remplir correctement le système hydraulique et l'air doit être éliminée complètement.



*Pendant le fonctionnement de l'unité, la pression du système hydraulique doit être comprise entre 1,5 et 3,5 bar.*

- Les connexions hydrauliques doivent être réalisées correctement et sans aucune perte.
- Les fluides à refroidir doivent circuler librement et dans la direction correcte, à travers l'évaporateur.
- Le débit du fluide en circulation doit être équivalent au débit du projet.
- Les robinets sur le compresseur et sur la ligne de refroidissement doivent être en modalité fermée ou ouverte comme prévu dans le fonctionnement.
- Si nécessaire, le circuit hydraulique doit contenir un mélange de glycol dans le pourcentage prévu.
- Les valeurs du point de consigne de la température et de l'avis de congélation sur le microprocesseur doivent être configurées correctement.

### 4.3. **Mise en service**



*La mise en service de l'unité doit être effectuée par un technicien spécialisé et autorisé par le Constructeur.*

#### **4.3.1. Mise en service**

Avant la première mise en marche ou avant le démarrage après un long arrêt, il est nécessaire de contrôler que la configuration de paramètres s'adapte aux conditions opératives demandées.

Pour mettre en marche l'unité, il faut positionner le sectionneur sur la position ON, pour fournir courant à l'unité.

En plus, il est nécessaire d'appuyer sur le bouton ON/OFF du clavier du microprocesseur, et sélectionner ON.

Si l'interrupteur à distance ON/OFF est sur la position OFF, toutes les pompes de circulation contrôlées par le microprocesseur seront mises en marches immédiatement.

Après une certaine période de temps, à configurer sur le microprocesseur, les ventilateurs vont se démarrer et, de conséquence, les compresseurs, selon l'effet refroidissement nécessaire pour satisfaire la demande de froid.

Quand l'unité atteint un fonctionnement régulier, le technicien chargé de la mise en service vérifiera les paramètres opératifs de l'unité et contrôlera que :

- a) Les interrupteurs de sécurité de l'haute pression fonctionnent, soient installés et calibrés correctement.
- b) La pression de calibrage soit indiquée sur les vannes de sécurité extérieures et que les valeurs soient correctes.
- c) Il n'y a pas de pertes de réfrigérant.

Les données vérifiées doivent être enregistrés sur le module de mise en service en pièce jointe au manuel.



*Une copie du formulaire de mise en service adéquatement rempli, doit être retournée au Constructeur, pour fait partir la période de garantie de l'unité.*



*Pendant les opérations de mise en service, le technicien doit contrôler que les dispositifs de sécurité (pressostats haute-basse pression, pressostat différentiel eau, thermostat antigel, etc.) et ceux de configuration de l'unité (thermostat régulateur, configuration de la pression de condensation, etc.) fonctionnent correctement*

#### **4.3.2. Arrêt**

Pour arrêter l'unité il est nécessaire d'appuyer sur le bouton ON/OFF du clavier du microprocesseur, et sélectionner OFF.

Si l'unité doit être arrêtée pour plus de 24 heures, il faut positionner le sectionneur principal sur OFF pour bloquer l'alimentation électrique.



*Toute anomalie relevée pendant le fonctionnement doit être réparée au plus tôt possible, pour éviter qu'elle se représente au démarrage suivant.*

### **4.3.3. Pause d'hiver**

Si, pendant la phase d'arrêt, la température ambiante est d'environ 0°C ou moins, il sera nécessaire d'insérer une quantité de glycol dans le circuit hydraulique avec un point de congélation suffisamment plus bas que la température minimum demandée, selon les instructions des paragraphes précédents.

Si on ne veut ou peut ajouter du glycol dans le circuit hydraulique, on peut éviter la congélation en installant une résistance chauffante activée par un thermostat qui mesure la température de l'air ou de l'eau. Dans ce cas, l'eau doit continuer à circuler et, donc, la pompe doit continuer à fonctionner (si la pompe est contrôlée par l'unité, cette dernière devra être alimentée électriquement).

Enfin, dans certains cas, pour éviter les dangers associés à la congélation, il est préférable de vidanger complètement l'eau du circuit hydraulique pendant les phases de non-fonctionnement de l'unité. En ce cas, avant de remplir le système de nouveau, comme décrit dans les paragraphes précédents, il sera nécessaire de le nettoyer.

## **4.4. Microprocesseur et configuration**

Pour changer la configuration du microprocesseur, il faut suivre les instructions en pièce jointe au manuel.



*Les changements de configuration du microprocesseur pourront être effectués exclusivement par des techniciens qualifiés et, en tout cas, après l'autorisation du Constructeur. L'insertion de valeurs incorrectes pourrait causer le fonctionnement de l'unité en conditions non standard et, par conséquence, endommager l'unité.*

## **5. ENTRETIEN**

Le propriétaire doit s'assurer que l'entretien sur l'unité se fasse correctement, comme indiqué dans le manuel et comme prévu par les lois et par les réglementations locales en vigueur.



*L'entretien sur l'unité doit être exécuté par du personnel qualifié et expert, équipé avec le matériel protectif personnel, comme prévu par les lois locales et les réglementations en vigueur.*

En général, n'importe qui utilise le réfrigérant doit être équipé au moins avec les protections pour les yeux et avec les gants.

L'entretien de l'unité doit être effectué de façon que:

- a) Les risques d'accident pour les personnes ou les dommages à objets soient au minimum.

- b) On évite des dommages aux composants du système.
- c) Le fonctionnement du système ne soit pas compromis.
- d) les pertes de réfrigérant soient identifiées et réparées.
- e) La consommation soit au minimum.

Les opérations d'entretien qui ne demandent pas de travail sur la ligne du réfrigérant, et qui ne nécessitent pas de connaissances spécifiques du refroidissement (par exemple, le nettoyage des ailettes du condenseur), peuvent être effectuées par du personnel qualifié nommé par le Propriétaire.

Pendant les opérations d'entretien, seulement le personnel chargé pourra se trouver en proximité de l'unité.

Pendant les opérations d'entretien, il est nécessaire de contrôler les conditions des étiquettes et des avertissements sur l'unité et sur ses composants. Les plaquettes illisibles doivent être remplacées.

Il n'est pas du tout possible de modifier l'unité et il n'est possible de remplacer aucun composant si non avec l'autorisation explicite du Constructeur.



*Avant de réaliser tout travail sur l'unité, il est nécessaire de débrancher l'alimentation du panneau électrique, en positionnant l'interrupteur principal sur OFF.*



*A l'intérieur de l'unité, il y a des zones à haut voltage. Pour la réalisation des travaux d'entretien, l'accès à ces zones est permis seulement au personnel qualifié et autorisé, selon les lois et les réglementations en vigueur.*



*Les surfaces des composants à la sortie du compresseur et sur la ligne liquide du réfrigérant pourraient atteindre des hautes températures, qui pourraient causer des brûlures.*



*Au bord de l'unité il y a des composants pointus et dangereux qui, si frappés accidentellement, pourraient causer des coupures ou des égratignures.*



*Les travaux sur le compresseur doivent être effectués par du personnel qualifié, conformément aux procédures dans le manuel d'entretien du compresseur à disposition chez le constructeur ou les centres d'entretien autorisés.*



*Les revêtements du compresseur sont exposés à des voltages en AC (380+ 604 V) et DC (600+ 900 V) élevés ; il est pourtant nécessaire de faire attention lorsqu'on travaille près des circuits électriques.*



*Avant d'effectuer tout travail sur les compresseurs, il est nécessaire de débrancher l'alimentation et décharger le condenseur à haute voltage, en suivant la procédure décrite dans le manuel du compresseur. On doit attendre au moins 15 minutes avant de commencer tous travaux.*



*En travaillant sur les lignes électriques du compresseur, il est nécessaire d'utiliser le dispositif spécial en dotation fourni pour contrôler le système DC, suivant la procédure décrite dans le manuel du compresseur.*



*Avant de desserrer les vis de montage de la diode et de l'onduleur, il est nécessaire de récupérer le réfrigérant du compresseur*



*Pour la technologie utilisée, les compresseurs génèrent un champ magnétique statique (avec une pointe de 9 Gauss environ à 150 mm de distance), qui pourrait altérer le fonctionnement des appareils médicaux. Pour cette raison, toutes les opérations les compresseurs ne peuvent pas être réalisées par le personnel qui porte ces appareils.*



*En cas de doutes sur le type de mal fonctionnement relevé ou sur l'entretien à faire pour résoudre le problème, contacter le Constructeur.*



*Il est interdit de fumer lorsqu'on fait de l'entretien sur l'unité.*

## **5.1. Entretien programmé**

Le propriétaire doit s'assurer que l'unité soit inspectée d'une façon appropriée et que l'entretien soit effectué périodiquement, selon le modèle, des dimensions, les années de fonctionnement et l'utilisation du système, et les indications contenues dans le Manuel.

Pendant le cycle opératif de l'unité, l'entretien et, en particulier, la détection programmée des pertes, les inspections et les contrôles de l'équipement de sécurité, doivent être effectués comme prévu par les lois et les réglementations en vigueur.



*Au cas où on aurait installé un système de détection pertes, il doit être inspecté au moins une fois par an.*

### **5.1.1. Détection des pertes**

Au moins de précautions ultérieures, l'unité doit passer une épreuve d'étanchéité au moins tous les trois mois <sup>(1)</sup>. Si, pendant l'une de ces épreuves, on a le soupçon d'une perte de réfrigérant (par exemple, après une réduction de la puissance frigorifique ou après un surchauffage ou un sous refroidissement), il sera nécessaire de détecter la perte avec les équipements convenables, la réparer et effectuer une nouvelle épreuve d'étanchéité des circuits, comme prévu par les lois nationales en vigueur. Les résultats des contrôles et des réparations doivent être indiqués sur le registre. Le personnel responsable de la détection des pertes de réfrigérant ne doit pas utiliser de flammes ouvertes ou de sources d'étincelles.

### **5.1.2. Contrôle de l'interrupteur de pression de sécurité**

En absence de réglementations locales plus restrictives, les interrupteurs de sécurité pour haute pression doivent être inspectés sur site au moins tous les 12 mois, pour contrôler qu'ils sont bien configurés et fonctionnent correctement, outre à leur installation les lois en vigueur.

### **5.1.3. Contrôle de sécurité sur la vanne**

En absence de réglementations locales plus restrictives, les vannes de sécurité extérieures doivent être inspectés sur site au moins tous les 12 mois. Si on détecte une perte, il faut remplacer la vanne. Pendant l'inspection il faut contrôler qu'elles fonctionnent correctement et que la pression de calibrage imprimée sur les vannes soit lisible, comme prévu par les réglementations en vigueur.

---

<sup>(1)</sup> Pour les unités installés dans le territoire communautaire, la gestion des pertes doit être conforme aux indications du règlement CE 1516/2007.

**5.1.4. Contrôle du bruit et des vibrations**

Il est nécessaire de contrôler, au moins une fois par mois, que l'unité ne fait pas de bruit insolite et que les tuyauteries ne vibrent pas d'une façon anormale, puisque cela pourrait causer une rupture.

**5.1.5. Travaux programmés**

Les travaux d'entretien programmés, nécessaires pour maintenir les unités fiables et en bon fonctionnement dans le temps, sont indiqués dans le tableau ci-après, avec la fréquence souhaitée.



*Le propriétaire d l'unité peut effectuer directement les travaux quotidiens et mensuels. Tous les autres travaux d'entretien doivent être exécutés par du personnel autorisé et qualifié.*



*Il est interdit de toucher tous les dispositifs quand on est déchaussés ou avec le corps de quelque façon mouillé ou humide.*



*Il est interdit d'effectuer toute opération de nettoyage avant de débrancher l'alimentation en positionnant l'interrupteur principal sur OFF.*



*Les travaux sur la ligne du réfrigérant doivent être réalisées par du personnel qualifié, comme prévu par les lois et les réglementations locales en vigueur.*



*On doit toujours utiliser les équipements de protection lorsqu'on travaille sur l'unité. En particulier, il est nécessaire de porter au moins une protection pour les yeux, des gants, un casque de sécurité et des chaussures anti-accidents.*

**Travaux d'entretien programmé**

QUOI FAIRE	FRÉQUENCE						
	Chaque jour	Chaque mois	Tous les 3 mois	Tous les 6 mois	Chaque année	Toutes les 5an.	Quand nécessaire
<b>SYSTÈME ÉLECTRIQUE ET CONFIGURATION</b>							
Contrôler que l'unité fonctionne correctement et qu'il n'y a pas d'avis d'alarme	X						
Inspecter visuellement l'unité		X					
Contrôler bruit et vibrations de l'unité		X					
Contrôler fonctions de sécurité et des inter-bloques					X		
Contrôler les performances de l'unité				X			
Contrôler les intensités électriques de tous composants (compresseurs, ventilateurs, pompe)			X				
Contrôler la liste des avis enregistrés pour le compresseur			X				
Contrôler le voltage de l'unité				X			

Contrôler l’étanchéité des câbles				<b>X</b>			
Contrôler l’intégrité de l’isolation des câbles alimentation					<b>X</b>		
Contrôler les conditions et le fonctionnement des compteurs					<b>X</b>		
Contrôler le fonctionnement du microprocesseur et de l’afficheur			<b>X</b>				
Contrôler configuration microprocesseur					<b>X</b>		
Enlever la poudre des composants électriques et électroniques					<b>X</b>		
Contrôler le fonctionnement et le calibrage de la sonde et des transducteurs					<b>X</b>		
Contrôler le fonctionnement du détecteur du niveau réfrigérant dans l’évaporateur			<b>X</b>				
Contrôler la calibration de la sonde du niveau de réfrigérant dans l’évaporateur					<b>X</b>		

QUOI FAIRE	FRÉQUENCE						
	Chaque jour	Chaque mois	Tous les 3 mois	Tous les 6 mois	Chaque année	Toutes les 5an.	Quand nécessaire
<b>COMPRESSEURS</b>							
Inspection visuelle		<b>X</b>					
Contrôler le bruit et le niveau de vibrations des compresseurs		<b>X</b>					
Contrôler le voltage des compresseurs				<b>X</b>			
Contrôler les connexions électriques du compresseur					<b>X</b>		
Contrôler la condition des câbles d’alimentation et leur étanchéité				<b>X</b>			
Contrôler les voltages DC sur les cartes circuit des compresseurs				<b>X</b>			
Enlever la poudre des cartes circuit des compresseurs					<b>X</b>		
Remplacer les condensateurs DC des compresseurs						<b>X</b>	
Contrôler le fonctionnement de la vanne IGV des compresseurs				<b>X</b>			
Inspecter et, si nécessaire, nettoyer le filtre du système de refroidissement des compresseurs							<b>X</b>

Remplacer la batterie tampon du BMCC des compresseurs							X	
<b>BATTERIE DE CONDENSATION ET VENTILATEURS</b>								
Inspecter visuellement les batteries de condensation		X						
Nettoyer les ailettes de la batterie					X			
Contrôler le bruit et le niveau de vibrations des ventilateurs		X						
Contrôler le voltage des ventilateurs				X				
Contrôler les connexions électriques des ventilateurs					X			
Contrôler le fonctionnement et le calibrage du système de configuration vitesse des ventilateurs (si prévu)					X			
<b>ÉVAPORATEUR</b>								
Inspecter visuellement l'évaporateur		X						
Contrôler l'étanchéité de l'air dans la ligne hydraulique		X						
Contrôler la pression du fluide à refroidir sur la ligne hydraulique			X					
Contrôler les conditions et la pression des vas d'expansion de la ligne hydraulique (si prévus)					X			
Contrôler la qualité et les caractéristiques du liquide à refroidir				X				
Nettoyer les tuyauteries de l'évaporateur								X
Faire tout le nécessaire pour éviter la formation de gel sur l'évaporateur								X
Contrôler le fonctionnement du pressostat différentiel et de l'interrupteur du débit d'eau sur la ligne hydraulique (si présent)					X			
<b>LIGNE DU RÉFRIGÉRANT</b>								
Contrôler le fonctionnement de la vanne thermostatique			X					
Contrôler d'éventuels bulles dans le voyant de liquide réfrigérant			X					
Contrôler éventuels pertes sur la ligne du réfrigérant			X					
Contrôler le calibrage et le fonctionnement de l'interrupteur de sécurité de l'haute pression								
Contrôler l'étanchéité des vannes de sécurité						X		

Contrôler les conditions des vannes de sécurité						X	
Contrôler le fonctionnement des vannes solénoïdes et de contrôle				X			
Contrôler le fonctionnement et l’étanchéité des robinets d’arrêt					X		
Contrôler la différence de température entre entrée et sortie du filtre de déshydratation				X			
Contrôler les valeurs en aspiration et refoulement			X				

## 5.2. Entretien standard



*Au cas où des erreurs dans les paramètres pourraient mettre à risque le bon fonctionnement de l’unité, ne la démarrer pas jusqu’au moment où l’on a résolu le problème.*

Pendant son cycle opératif, l’unité doit être examinée et inspectée selon les normes et les réglementations en vigueur. Normalement, s’il n’y a pas d’autres réglementations plus restrictives, l’installation devrait être compatible avec les informations de la table des inspections et contrôles (conf. EN 378-4, ann. D) selon les situations décrites.

### 5.2.1. Contrôler les paramètres opératifs

On doit contrôler les paramètres opératifs lorsque l’unité fonctionne régulièrement, le plus proche possible aux valeurs nominales. Vérifier avec attention que :

- La charge du système est appropriée;
- Le débit et la température du fluide à refroidir respecte les valeurs nominales.
- La température de condensation air s’approche aux valeurs nominales.



*Si l’ambiance d’installation ne permet pas de maintenir de conditions opératives similaires à celles nominales dans une période de temps appropriée, contacter le Constructeur pour identifier les procédures à effectuer.*



*Pour obtenir des résultats fiables, on doit effectuer les mensurations demandées en utilisant des instruments de précision convenables, soumis à des contrôlés métrologiques périodiques.*

### Inspections et contrôlés

Cas	Inspection visuelle (par. 4.2, pts a – m)	Épreuve pression	Recherche pertes
A	X	X	X
B	X	X	X
C	X		X
D			X

A. Inspection après une intervention avec des possibles changements à la mécanique, après change

<p>destination d'utilisation ou, en cas l'unité n'a pas été mise en fonction pour plus de 2 années. Remplacer tous les composants qui ne sont plus appropriés. Ne pas effectuer de contrôles à une pression plus élevée que celle indiquée dans le projet.</p>
<p>B. Inspection après une intervention d'entretien ou après des changements significatifs au système ou à ses composants. Les contrôles peuvent être limités aux nouveaux composants installés. Toutefois, il faut effectuer des contrôles lorsqu'on détecte des pertes de réfrigérant.</p>
<p>C. Inspection après l'installation de l'unité dans une position différente de celle originale. Se référer au point A au cas où il y aurait des modifications aux caractéristiques mécaniques.</p>
<p>D. La recherche de pertes est nécessaire quand on suspecte des pertes de liquide réfrigérant. Examiner le système pour identifier d'éventuels pertes en utilisant des méthodes de mensuration directe (permettant de détecter les pertes) ou des méthodes indirectes (déduisant la présence d'éventuelles pertes de l'analyse des paramètres opératifs). Examiner avec attention les composants de l'unité où les pertes sont plus probables, par exemple les joints.</p>

### **5.2.2. Contrôler le niveau d'humidité du réfrigérant**

L'indicateur du débit et humidité est installé sur la ligne du réfrigérant, après le filtre de déshydratation, et permet de conduire 2 types de contrôle.

Selon la couleur du matériel sensible dans la guide transparente, il est possible de comprendre quand l'humidité du liquide réfrigérant se trouve dans les limites ou non. Quand l'humidité est assez basse, l'indicateur est normalement d'une couleur vert clair; quand il devient jaunâtre, le réfrigérant est en train de devenir plus humide d'une manière constante. En tout cas, il faut observer attentivement le voyant du liquide.

S'il y a beaucoup d'humidité dans le circuit, il pourrait être nécessaire de remplacer le filtre de déshydratation ou le réfrigérant lorsque la situation pourrait mettre à risque la fonctionnalité de l'unité.



*Si l'unité est restée inactive pour longtemps, contrôler l'indicateur humidité après son fonctionnement d'au moins 1 heure. De cette façon, le filtre de déshydratation aura le temps pour enlever une partie de l'humidité du réfrigérant.*

En contrôlant la guide il est aussi possible de vérifier si le niveau de réfrigérant dans le circuit est approprié ou non. En absence de bulles de vapeur dans l'indicateur de débit, après que l'unité a fonctionné en conditions normales pour au moins 10 minutes, on peut considérer satisfaisant le niveau de réfrigérant.

### **5.2.3. Contrôler la valeur de surchauffage réfrigérant**

Pour mesurer le surchauffage à la sortie de l'évaporateur, il faut activer l'unité aux conditions nominales pour au moins 10 minutes et contrôler :

- La pression d'évaporation en utilisant un dispositif de mensuration connecté à une des entrées prédisposée sur toute la ligne aspiration.
- La température d'aspiration en utilisant un thermomètre à contact positionné sur la ligne à basse pression, à une distance d'environ 20 cm de l'évaporateur.



*Si nécessaire, mesurer la température en enlevant partialement le matériel d'isolation qui couvre le conduit d'aspiration. On conseille de positionner l'élément sensible sur un tuyau horizontal en position de « dix heures » sur l'axe du tuyau. On peut faciliter le contact entre la sonde et la surface en utilisant la pâte conductive.*

Le surchauffage du réfrigérant est la différence entre la température d'aspiration (mesurée en utilisant la valeur indiquée sur le thermomètre de contact) et la température de saturation (point de rosée des

mélanges azéotropique, c'est à dire les mélanges caractérisés par un glide de température) qui est conforme à la température de l'évaporateur mesurée par le dispositif.



*L'unité est équipée d'un évaporateur noyé qui peut fonctionner à une valeur de surchauffage près de 1 K.*

Si la valeur de surchauffage est au-dessous de 1 K ou au-dessus de 5 K, il faut configurer les paramètres de la vanne thermostatique (manuel du microprocesseur en pièce joint) à 2 ÷ 3 K environ.

#### **5.2.4. Contrôler sous refroidissement réfrigérant**

Pour mesurer le sous refroidissement à la sortie du condenseur, il faut faire fonctionner l'unité à conditions nominales pour au moins 10 minutes et contrôler :

- Pression de condensation en utilisant un dispositif de mensuration connecté à une des entrées prédisposées sur la ligne du fluide réfrigérant.
- La température du liquide réfrigérant en utilisant un thermomètre à contact positionné sur la ligne du liquide réfrigérant, à une distance d'environ 20 cm de la batterie du condenseur.



*On peut faciliter le contact entre la sonde et la surface en utilisant la pâte conductive.*

Le sous refroidissement du liquide réfrigérant est la différence entre la température de saturation (point de bulle des mélanges azéotropiques, c'est-à-dire celles caractérisés par un glide de température), correspondant à la pression de condensation mesurée par le dispositif, et la température du liquide réfrigérant (la valeur du thermomètre à contact). Si le tas de sous refroidissement est au-dessous de 3 K ou au-dessus de 10 K, il faut configurer la quantité de réfrigérant du circuit à 5 ÷ 7 K environ.

#### **5.2.5. Contrôler les dispositifs de sécurité pour éviter surcharges**

Examiner les dispositifs protégeant les charges électriques pour en contrôler l'intégrité et la fonctionnalité.



*Remplacer les fusibles seulement après qu'on a préparé l'unité en positionnant l'interrupteur principal en position OFF.*



*Ne pas bipasser les fusibles ou les remplacer avec d'autres à vitesse plus élevée.*



*Les fusibles peuvent atteindre des températures très élevées, causant des brûlures si pas manipulés avec une protection appropriée.*



*Quand on travaille à hautes voltages, utiliser des fusibles à lame et les remplacer en utilisant la poignée prédisposée fournie avec l'unité. L'utilisation d'instruments inappropriés peut causer des dommages au dispositif ou à l'opérateur.*



*Si on utilise d'appareils configurables (avec des coupages thermiques ou de surcharge), vérifier que la valeur d'absorption configurée ne soit pas au-dessus de celle indiquée sur la plaquette d'identification du composant à protéger.*

### **5.2.6. Contrôler les interrupteurs**

Les interrupteurs utilisés pour démarrer les charges électriques doivent être examinés au niveau des contacts et de la batterie.

Contrôler en plus que le câblé d'alimentation soit connecté et fixé correctement.

Si nécessaire, enlever saleté et débris qui pourraient causer un fonctionnement bruyant et inapproprié.

### **5.3. Troubleshooting**

Le microprocesseur à contrôle de l'unité affiche d'éventuels problèmes de fonctionnement de l'unité. Outre les conditions d'alarme, il montre aussi le type de problèmes qui peuvent se poser.

Les cartes circuit qui gèrent les compresseurs centrifuges communiquent dans un réseau local avec protocole Modbus.

La table ci-après montre les problèmes plus communs, outre que les causes et les solutions possibles selon l'alarme.

En cas d'alarme, avant de procéder avec la procédure d'entretien, il est conseillable de contrôler que :

- Les conditions opératives sont compatibles aux indications fournies ou qui sont cohérents avec les limites d'opérativité de l'unité.
- Tous les câbles d'alimentation des unités sont fixés correctement. (Se référer au schéma de câblage en pièce jointe).
- Les données configurées pour les paramètres sont compatibles avec les conditions opératives existants (Se référer aux Manuel du microprocesseur en pièce jointe).

#### **Troubleshooting**

<b>Problème</b>	<b>Cause possible</b>	<b>Actions correctives</b>
<b>1. L'unité ne fonctionne pas</b>	a. Le panneau électrique n'a pas de courant	Contrôler présence de tension électrique sur toutes les phases. Contrôler que l'interrupteur principal est ON.
	b. Le circuit auxiliaire n'a pas de courant	Contrôler les fusibles du circuit auxiliaire (V. schéma câblage)
	c. Le microprocesseur ne démarre pas l'unité	Contrôler les connexions électriques au microprocesseur. Contrôler la température configurée
	d. L'impulse ext. Au démarrage ne donne pas de résultats.	Contrôler que le contact à distance On/Off est fermé (v. schéma câblages)
<b>2. Haute température eau glacée</b>	a. L'unité ne fonctionne pas	V. probl.1
	b. Le compresseur ne fonctionne pas	V. probl.12
	c. La capacité frigorifique du compresseur est insuffisante.	La pression de sortie est plus élevée ou la pression d'aspiration est au-dessous des attentes. V. probl. 8 et 9.

	d. Le microprocesseur ne fonctionne pas correctement	V. problème 1 b. Contrôler les connexions électriques du microprocesseur. Consulter le manuel du microprocesseur en pièce jointe.
	e. La configuration du système de contrôle n'est pas correcte	Contrôler la configuration des paramètres du microprocesseur. Consulter le manuel en pièce jointe du microprocesseur.
	f. La demande de froid est au-dessus des prévisions	Contrôler la demande de froid ou la comparer avec la capacité frigorifique aux conditions opératives.
<b>3. Basse température eau glacée</b>	a. La configuration du système de contrôle n'est pas correcte	V. problème 2.e
	b. Le microprocesseur ne fonctionne pas correctement	V. problème 2.d
	c. Le débit eau à l'évaporateur est supérieur aux prévisions	V, problème 4
<b>4. Bas débit d'eau</b>	a. La perte de pression du système hydraulique est au-dessus des prévisions.	Contrôler les pertes de pression du circuit et les comparer à celles de la pompe hydraulique (à débit nominal)
	b. Air dans le système hydraulique	Faire échapper l'air présent dans les points plus hauts du circuit par les vannes de refoulement air. Si nécessaire, remplir le système d'eau jusqu'à arriver à une pression entre 1,5 et 3,5 bar.
	c. Obstructions du système hydraulique	Contrôler que tous les vannes d'arrêt du circuit hydraulique sont en position correcte (ouverte/fermée). Contrôler la présence des filtres, qui ne doivent pas être encrassés.
	d. La rotation de la pompe de circulation n'est pas correcte.	Contrôler la direction de rotation de la pompe et, si nécessaire, inverser deux conducteurs à l'alimentation.
	e. La pompe de circulation de l'eau ne fonctionne pas	Contrôler les câbles de connexion et le circuit de contrôle de la pompe.
	f. La protection thermique pompe est activée	Contrôler la configuration de la protection de la pompe. Contrôler la présence de la tension électrique sur toutes phases de la pompe. Contrôler la résistance du bobinage du moteur Contrôler la roue et son fonctionnement sans frictions et impacts. Reconfigurer la protection thermique de la pompe, en contrôlant la direction de la rotation et l'intensité électrique de la

Problème	Cause Possible	Actions de correction
<b>5. Bas débit d'air</b>	a. Les batteries du condenseur sont obstruées par des corps étrangers. poudre, saleté	<p>Nettoyer la batterie du condenseur en enlevant le matériel, en permettant à l'air de circuler.</p> <p>Nettoyer la batterie du condenseur par l'air comprimé (en la dirigeant dans la direction de l'air de condensation) en utilisant une brosse (qui n'endommage pas les batteries du condenseur). N'utiliser aucun produit liquide ou d'autres produits sans avoir l'autorisation du constructeur.</p>
	b. Il y a des obstructions à l'entrée de la batterie et au soufflage du ventilateur	<p>Laisser libre l'espace tout autour de l'unité.</p> <p>Si possible, enlever le matériel, qui empêche le soufflage de l'air.</p>
	c. Le système de contrôle du régulateur de la vitesse ventilateurs (si présent) et sa configuration ne sont pas corrects ou ne fonctionnent pas.	<p>S'assurer que le régulateur de la vitesse ventilateurs et les microprocesseurs sont configurés</p> <p>Contrôler les connexions électriques et le fonctionnement du transducteur de pression (connecté au régulateur de la vitesse des ventilateurs). S'assurer que le signal de la sonde soit approprié au régulateur prévu.</p> <p>Contrôler les câbles d'alimentation au régulateur de la vitesse ventilateurs et au circuit de contrôle des pompe.</p>
	d. Un ou plus ventilateurs de condensation ne fonctionnent pas	<p>Contrôler les câbles de connexion à l'alimentation et le circuit de contrôle des ventilateurs.</p>
	e. La protection thermique des ventilateurs est activée.	<p>Contrôler la configuration de la protection thermique des ventilateurs.</p> <p>Contrôler la présence de tension électrique des ventilateurs sur toutes les phases.</p> <p>Contrôler la résistance électrique du bobinage moteur du ventilateur</p> <p>Contrôler que la roue du ventilateur peut tourner sans résistances et impactes.</p> <p>Retourner sur la protection thermique des ventilateurs, en contrôlant la direction de rotation et l'intensité électrique des ventilateurs, si tous les contrôles sont positifs.</p>

Problème	Cause Possible	Actions de correction
<b>5. Bas débit d'air</b>	f. La direction de la rotation des ventilateurs n'est pas correcte.	Contrôler la direction de la rotation du ventilateur et si nécessaire inverser deux conducteurs de l'alimentation.
<b>6. Voyant haute pression activé</b>	a. L'interrupteur haute pression n'est pas configuré correctement.	Configurer l'interrupteur de la pression avec les paramètres corrects (la valeur ne doit pas dépasser 90% de la configuration de la vanne haute pression)
	b. L'interrupteur à haute pression ne fonctionne pas correctement.	Remplacer l'interrupteur de la pression.
	c. La pression de refoulement est au-dessus des attentes.	V. n. 8
<b>7. Voyant basse pression activé</b>	a. L'interrupteur basse pression n'est pas configuré correctement	Configurer l'interrupteur de la pression avec le paramètre correcte.
	b. L'interrupteur à basse pression ne fonctionne pas correctement	Remplacer
	c. La pression d'aspiration est au-dessous des attentes	V. n. 9
<b>8. Haute pression de refoulement</b>	a. Le débit d'air de condensation est inférieur aux prévisions.	V. n. 5
	b. La pression de aspiration est supérieure aux prévisions.	V. n. 11
	c. Circuit trop chargé de réfrigérant	Contrôler les valeurs de sous refroidissement du liquide réfrigérant à la sortie du condenseur.  Si la valeur de sous refroidissement est au-dessus de 7 K, il est nécessaire de procéder avec un système de drainage partiel du réfrigérant (qui doit être récupéré et non pas dispersé dans l'ambiance).
	d. Dans le circuit réfrigérant, il y a de l'air ou d'autres gaz ne pouvant pas être condensés.	Drainer le système de refroidissement (le réfrigérant doit être récupéré et non dispersé dans l'ambiance).  Faire le vide  Recharger le circuit réfrigérant  Les procédures décrites doivent être effectuées par du personnel qualifié et expert.
	e. La température de l'air de condensation est plus élevée des prévisions	S'assurer que la température air au condenseur soit inférieure à la température max.  S'assurer que l'air soufflé par les ventilateurs du condenseur ne soit pas canalisé à l'entrée de la batterie du condenseur.

<b>9. Basse pression d'aspiration</b>	a. Le débit du liquide glacé est au-dessous des prévisions.	V. n. 4
	b. La pression de refoulement est supérieure aux prévisions.	V. n. 10
	c. Charge insuffisante de réfrigérant	<p>Contrôler le système de refroidissement et ses paramètres (température évaporation, surchauffage et sous refroidissement).</p> <p>S'il y a une perte, effectuer les opérations suivantes :</p> <p>Détecter la perte ;</p> <p>Le vide et la déshydratation</p> <p>Recharger le système de refroidissement</p> <p>Les opérations décrites doivent être réalisées par du personnel qualifié et expert.</p>
	d. Filtre réfrigérant encrassé	<p>Contrôler la différence de température entre l'entrée et la sortie du filtre de déshydratation</p> <p>Remplacer le filtre si la différence de température est supérieure à 0,3 K</p>
	e. La vanne thermostatique ne fonctionne pas correctement ou est défectueuse.	<p>Contrôler la valeur de surchauffage à la sortie de la batterie de l'échangeur</p> <p>Contrôler la vanne d'expansion thermostatique configurée sur le microprocesseur</p> <p>Contrôler les connexions électriques, le fonctionnement des pilotes, les contrôles du niveau des vannes. (S'assurer que le signal des transducteurs soit approprié pour le pilote et la vanne installée)</p> <p>Contrôler les connexions électriques et le fonctionnement de la vanne thermostatique d'expansion.</p>
	f. La température du liquide à refroidir est inférieure aux prévisions.	V. n.3
<b>10. Basse pression de refoulement</b>	a. Le système de contrôle du régulateur de vitesse du ventilateur de condensation (si présent) et sa configuration ne sont pas configurés correctement ou ne fonctionnent pas.	V. n. 5.c
	b. La pression d'aspiration est inférieure aux prévisions.	V. n. 9
<b>11. Haute pression d'aspiration</b>	a. La pression de refoulement est	V. n. 8

	supérieure aux prévisions	
	b. La demande de froid est supérieure aux prévisions	V. n. 2.f
	c. La capacité frigorifique du compresseur est insuffisante.	V. n. 2.c
<b>12. La sonde ne fonctionne pas correctement</b>	a. La sonde correspondante au code d'alarme est débranchée.	Contrôler les connexions électriques de la sonde
	b. La sonde correspondante al code d'alarme est défectueuse.	Contrôler s'elle fonctionne Changer les paramètres du microprocesseur, autrement la remplacer
<b>13. Le compresseur ne fonctionne pas</b>	a. Le système de protection du compresseur est activé	Contrôler le type d'alarme sur l'afficheur du microprocesseur. Contrôler les protections du système de calibrage du compresseur Contrôler la présence de tension électrique sur chaque phase. Si tous les vérifications donnent un résultat positif, remplacer le système de protection et les paramètres opératifs du compresseur.
	b. Le contacteur du compresseur ne fonctionne pas	Contrôler les connexions électriques du microprocesseur S'assurer du fonctionnement du microprocesseur. (V. n. 2.d) S'assurer que les paramètres de configuration du microprocesseur soient corrects (V .n. 2.e) Contrôler l'état et le fonctionnement des contacts et des contacteurs.
	c. Le compresseur est endommagé.	Remplacer le compresseur (opération effectuée par du personnel expert et qualifié)

#### 5.4. Entretien extraordinaire

L'entretien de l'unité doit être effectué par du personnel qualifié avec un équipement de sécurité selon les normes locales. Si des brasures ou soudures sont nécessaires dans les points où se coule le réfrigérant, le personnel devra avoir l'équipement protectif pour opérer avec des fluides et un masque à oxygène avec un filtre de protection spécifique contre d'éventuels produits potentiellement dangereux.



*Le circuit de réfrigération contient du réfrigérant à haute pression. Avant d'exécuter toute intervention sur le circuit de réfrigération, faire échapper la pression complètement et avec attention.*



*Si demandé, respecter les lois nationales sur le transport de liquide réfrigérant.*



*Ne pas modifier l'unité ou remplacer les composants sans l'approbation formale du Constructeur.*

Les procédures exécutés par du personnel spécialisé (soudeurs, électriciens, programmeurs, etc.) doivent être supervisés par des experts qualifiés du secteur des réfrigérants.

Les soudures et les brasures doivent être réalisées exclusivement par des personnes certifiées et qualifiées dans le respect des procédures spécifiques et seulement après qu'une partie du circuit réfrigérant a été drainée de son liquide réfrigérant et libérée des laitiers avec de l'azote anhydre.



*Quand on soude et on brase, enlever les composants qui pourraient s'endommager avec la chaleur ou les protéger en les couvrant avec des tissus mouillés.*



*Lorsqu'on désassemble les vannes et les robinets de fermeture, remplacer les joints avec des nouveaux composants scellés.*

S'il n'y a pas de réglementations plus restrictives, les activités d'entretien sur les composants du circuit de réfrigération doivent être réalisées dans le respect de la procédure suivante, lorsqu'applicable:

- a) Analyser et évaluer les risques d'intervention
- b) Donner les correctes instructions à l'équipe d'entretien
- c) Déconnecter et protéger les composants à réparer
- d) Récupérer les réfrigérants et faire le vide
- e) Nettoyer les composants et les libérer des laitiers avec de azote anhydre
- f) Donner l'autorisation pour l'entretien
- g) Effectuer l'entretien
- h) Tester et contrôler les composants réparés (épreuve pression, pertes, fonctionnement)
- i) Réassembler, faire la vidange et remplir de réfrigérant

#### **5.4.1. Ouverture du circuit frigorifique**

Avant de travailler sur le circuit frigorifique, il faut prendre les mesures de précaution suivantes:

- a) Obtenir l'autorisation pour exécuter les travaux, si nécessaire
- b) S'assurer que la zone de travail ne contienne pas de matériaux inflammables et sources d'étincelles
- c) S'assurer d'utiliser un équipement protectif et anti-feu approprié
- d) S'assurer que la zone de travail soit convenablement ventilée avant de travailler sur le circuit frigorifique et de réaliser des soudures et des brasures.
- e) S'assurer que le personnel au travail soit convenablement préparé.

Pour raisons de sécurité de l'ambiance, lorsque l'intervention exige le vide du circuit de refroidissement, récupérer le gaz réfrigérant en utilisant des dispositifs appropriés.

Quand pour l'intervention l'utilisation du réfrigérant est nécessaire, s'assurer que la ventilation soit appropriée, qu'il n'y ait pas de flammes libres ou d'autres sources d'étincelles.

Les dispositifs pour récupérer le réfrigérant doivent être conformes aux lois locales en vigueur, et doivent être en bonne condition: il est conseillable de s'assurer qu'ils puissent fonctionner jusqu'à une pression absolue de 0,3 bar.

Après avoir effectuée l'entretien régulier sur le circuit de refroidissement, il faut faire les activités suivantes :

- a) Épreuve des pertes
- b) Vide et déshydratation
- c) Charge de réfrigérant

#### **5.4.2. Contrôle pertes**

Pour identifier d'éventuels pertes sur le circuit de refroidissement, il faut suivre la procédure suivante:

- a) Remplir le circuit avec un réfrigérant gazeux avec une pression équivalente à 1 bar sur le dispositif
- b) Ajouter azote anhydre en utilisant des cylindres avec réducteurs jusqu'à une pression de 15 bar sur le dispositif
- c) Chercher des pertes éventuels en utilisant un dispositif avec une sensibilité appropriée (5 g/an ou supérieure) selon le réfrigérant utilisé. Contrôler avec une attention particulière les joints qui doivent être inspectés pendant les activités d'entretien.
- d) Si on détecte une perte, vider le circuit de réfrigération, effectuer l'entretien et les épreuves des pertes encore une fois.



*Ne pas utiliser oxygène, hydrogène, ou d'autres gaz réactifs ou inflammables pour donner pression aux circuits de refroidissement. Utiliser seulement azote anhydre.*



*Ne pas dépasser 16 bar dans le circuit, et en particulier sur le coté basse pression*

#### **5.4.3. Vide et déshydratation**

Pour arriver à un niveau de vide approprié, utiliser une pompe à deux étages de fonctionnalité convenable pour un débit min. de 10 m<sup>3</sup>/h, niveau min. de vide 3 PS absolus.

On considère approprié le niveau de vide si l'humidité du réfrigérant est inférieure à 100 ppm au démarrage de l'unité. Si cette condition est satisfaite, le filtre de déshydratation pourra maintenir la valeur au-dessous de 20 ppm pendant le fonctionnement.

La pompe du vide doit être connectée aux entrées sur les cotées haute et basse pression. Le matériel d'échappement de la pompe du vide doit être canalisé dans une zone sûre.



*Ne pas utiliser le compresseurs pour faire le vide.*



*Ne pas utiliser un mégohmmètre pour contrôler les moteurs ou charger les compresseurs après qu'on a fait le vide.*

Pour faire correctement le vide dans le circuit de refroidissement, il faut contrôler d'éventuels pertes et effectuer la procédure suivante:

- a) Connecter la pompe du vide au circuit de refroidissement et attendre jusqu'au moment où la pression arrive à 50 Pa absolus. De ce moment, maintenir la pompe en fonctionnement pour au moins 4 heures.



*On doit vérifier le niveau de vide en utilisant les dispositifs installés sur le circuit. Ne pas utiliser les dispositifs installés sur la pompe.*

- b) Arrêter le vide en introduisant de l'azote anhydre dans le circuit jusqu'à une pression de 1 bar absolu.
- c) Répéter la procédure de création du vide décrite au point a)

Si le circuit réfrigérant est resté ouvert pour une brève période de temps, la procédure décrite du point a) au point c) est normalement suffisante pour avoir un niveau de vide approprié.

Si les dispositifs disponibles ne sont pas adéquats ou si le circuit est resté ouvert pour une longue période, il pourrait être nécessaire de répéter la procédure des points b) et c) et arrêter le vide en utilisant du réfrigérant, plutôt que l'azote.

#### **5.4.4. Charge de réfrigérant**

Après avoir fait le vide, remplir le circuit de refroidissement avec le réfrigérant en suivant la procédure :

- a) Connecter les récipients du réfrigérant à une connexion 1/4" SAE (7/16" – 20 UNF) sur la ligne du réfrigérant.
- b) Introduire une petite quantité de réfrigérant pour libérer les tuyaux de connexion de l'air.
- c) Ouvrir la vanne du cylindre et laisser couler le réfrigérant dans le circuit selon la différence de pression. Remplacer le récipient du réfrigérant quand il est vide.
- d) Si la pression à l'intérieur du circuit atteint la valeur d'équivalence à température ambiante, le réfrigérant ne sortira pas normalement du récipient. En ce cas, connecter le récipient entre la vanne thermostatique et l'évaporateur.
- e) Éliminer l'air du tuyau de connexion comme indiqué en b)
- f) Démarrer le compresseur, ouvrir la vanne de fermeture du conteneur et compléter le remplissage. Le remplacer quand nécessaire.
- g) Remplir progressivement avec des petites quantités de réfrigérant et contrôler de temps en temps la pression opérative et la température pour éviter le surcharge du système.
- h) Compléter le remplissage en comparant la quantité du réfrigérant à celle indiquée sur la plaquette d'identification.
- i) S'assurer que la quantité de réfrigérant du circuit soit correcte, en examinant l'indicateur de débit et en évaluant les sous refroidissement du liquide et le surchauffage en aspiration.

Les tuyauteries de connexion doivent être les plus courtes possibles et équipées avec des robinets d'arrêt pour réduire la probabilité des pertes de réfrigérant.



*Ne pas utiliser de réfrigérant différent de celui indiqué sur la plaquette d'identification.*

Utiliser seulement des réfrigérants nouveaux ou recyclés de composition connue et avec caractéristiques appropriées pour l'utilisation dans les circuits frigorifiques.

Le réfrigérant récupéré peut être utilisé dans l'unité s'il n'y a pas de gaz inertes ou d'autres gaz polluants.

Avant de remplir avec le réfrigérant, vérifier la qualité et la quantité du fluide.

Mesurer la quantité de réfrigérant (selon masse ou volume); il est conseillable d'ajouter le réfrigérant quand il est liquide.

S'il n'est pas spécifié dans les normes locales en vigueur, il faut gérer les réfrigérants selon des instructions spécifiques.

Contrôler que pendant le rajout ou l'utilisation de réfrigérant seulement la quantité minimum possible de gaz se disperse dans l'air. Remplir le circuit frigorifique avec le réfrigérant seulement si le contrôle des pertes a donné un résultat positif.



*Ne pas connecter le récipient du réfrigérant à un système avec des pressions plus élevées lorsqu'on risque de retour de gaz.*

Eloigner les récipients du réfrigérant du système dès qu'on a terminé la charge.

Ne pas frapper, jeter, endommager les récipients du réfrigérant et ne les pas exposer à sources de chaleur pendant la procédure de remplissage du liquide. Activer des procédures d'observation pour en contrôler les conditions.



*Ne pas remplir le récipient avec une quantité de réfrigérant supérieure à la capacité max, qui doit être clairement visible*



*Ne pas stocker le réfrigérant dans un récipient prévu pour d'autres substances. On doit indiquer clairement le matériel dans le récipient.*

Indiquer clairement la qualité du réfrigérant (nouveau, recyclé, réutilisé) sur les récipients pour éviter de mélanger des types différents de fluides.



*Ne pas connecter entre eux les récipients du réfrigérant avec un collecteur.*

Conserver le réfrigérant dans une zone spécifique loin du feu, de toutes sources de chaleur et radiations solaires directes.

Manipuler les récipients avec attention pour éviter de possibles dommages à la mécanique. Si nécessaire, les fixer pour être sûrs qu'ils ne tombent pas.

Fermer et protéger les robinets de fermeture des récipients, et en remplacer les joints quand nécessaire.

### **5.4.5. Procédure après l'entretien**

Après chaque intervention d'entretien, il est nécessaire d'effectuer au moins les contrôles suivants :

- a) Vérifier que tous les appareils de sécurité, contrôle et mensuration fonctionnent correctement.
- b) Contrôler d'éventuels pertes sur le circuit frigorifique.
- c) Contrôler la charge du réfrigérant.
- d) Vérifier que les appareils de sécurité fonctionnent correctement.
- e) Vérifier la présence du réfrigérant dans le fluide à refroidir

Après chaque intervention d'entretien, contrôler la fonctionnalité des systèmes de sécurité, tels que les détecteurs de réfrigérant et les systèmes de ventilation mécanique.

Remplacer tous les étiquettes sur les composants du circuit réfrigérant quand elles manquent ou sont illisibles.

A la conclusion de l'intervention d'entretien, il faut effectuer une épreuve de fonctionnement de l'unité. Si on trouve une perte de réfrigérant, effectuer un contrôle des pertes sur tout le système.

Signer sur le registre la quantité et le type de réfrigérant utilisé.

Contrôler l'état de l'unité dans un mois de la réparation de la perte, pour être sûrs qu'elle a été bien réalisée.

## **6. DEMONTAGE ET ECOULEMENT**

Avant de démonter l'unité, il est nécessaire d'enlever tous les fluides du circuit frigorifique et récupérer le gaz réfrigérant d'une façon appropriée et dans le respect des lois en vigueur.



*La récupération du réfrigérant, sa réutilisation, son recyclage, l'entretien, la régénération et l'écoulement doivent être effectués par du personnel qualifié, informé, certifié et convenablement équipé dans le respect des normes et lois locales en vigueur.*



*Attention lorsqu'on enlève le réfrigérant, parce qu'on pourrait avoir de l'haute pression.*



*Si le réfrigérant sort brusquement, il peut causer des brûlures pour basses températures.*



*Ne pas disperser le réfrigérant dans l'ambiance.*



*Les filtres usagés du réfrigérant peuvent contenir des quantités résiduels de fluide. Enlever toute trace avant de les éliminer.*

Traiter le réfrigérant récupéré conformément à la normative EN 378-4, ann. C.

Écouler le réfrigérant récupéré conformément à la normative EN 378-4, par. 6.2.

Récupérer, transporter, et stocker le réfrigérant conformément à la normative EN 378-4, par. 6.3. Éliminer l'unité dans le respect de la normative EN 378-4, par. 6.5, et d'éventuels lois et normes

nationales et locales.

Après avoir récupéré tout le réfrigérant, démonter l'unité, en éliminant les composants selon leurs caractéristiques dans le respect des lois et des normes locales existantes.

## 7. MICROPROCESSEUR T3C

### 7.1. Introduction

Nom de l'algorithme SW: Turbocor Compound Capacity Chiller, ou brièvement: T3C Chiller.

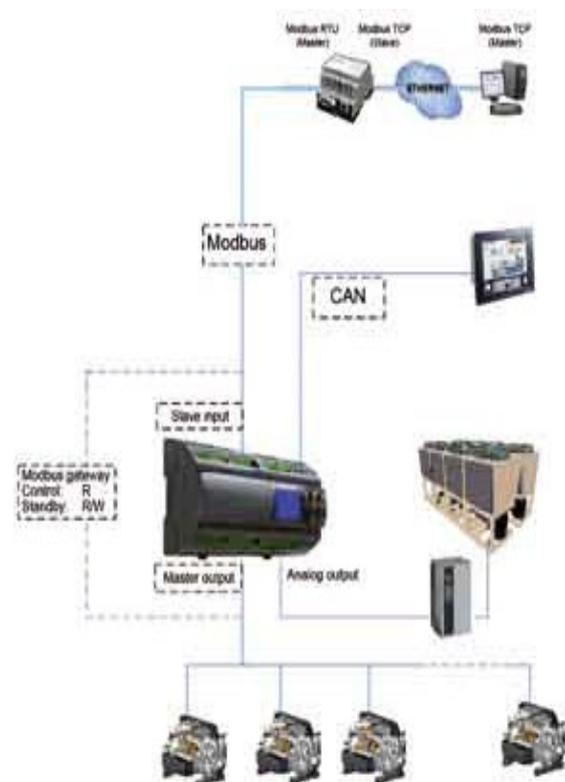
Le Turbocor Compound Capacity Chiller est dédié aux systèmes Chiller avec un ou plus compresseurs Turbocor Danfoss.

L'algorithme permet la gestion du refroidissement du réfrigérateur: Air /Eau, Eau /Eau, 1 circuit réfrigérant et jusqu'aux 4 compresseurs Danfoss Turbocor.

La capacité de l'algorithme d'assigner manuellement les entrées et les sorties selon les caractéristiques de l'unité à contrôler permet son exécution sur chaque Controller MCX.

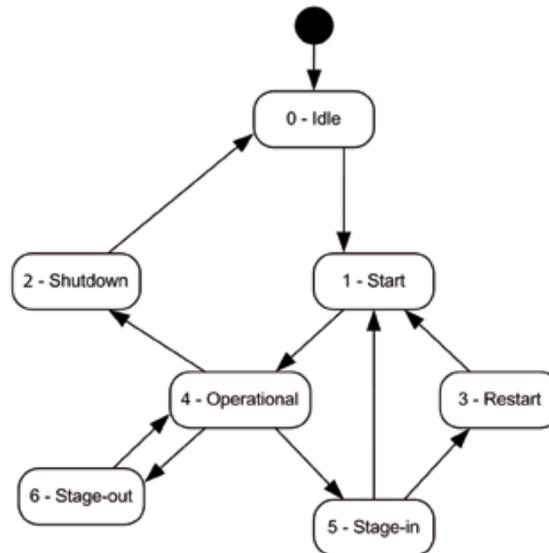
Les fonctions principales de l'algorithme sont les suivantes :

- Régulation de la température eau en entrée ou en sortie;
- Régulation proportionnelle/intégrale;
- Contrôle antigel;
- Gestion compresseur Danfoss Turbocor;
- Gestion anticipatoire de la basse pression à l'évaporateur ou de l'haute pression au refoulement;
- Contrôle pompes jumelés;
- Gestion alarmes;
- Gestion point de consigne;
- Double point de consigne;
- Point de consigne à distance;
- Compensation point de consigne;
- Contrôle niveau du liquide;
- Contrôle ventilateurs (étages ou vitesse variable);
- Modalité de contrôle manuel /automatique
- Chronologie liste alarmes



## 7.2. Contrôle compresseur

### 7.2.1. États groupe



#### **Modalité Idle:**

Le groupe est en modalité « Idle » (pas de puissance) mais il est prêt pour le démarrage du premier compresseur.

#### **Modalité Start:**

Il faut tenir bas le niveau de pression lorsqu'un ou plusieurs compresseurs sont en phase de démarrage. La modalité « Start » maintient le niveau de pression bas jusqu'à quand tous les compresseurs en fonction ont atteint une vitesse suffisante pour fonctionner sans le risque d'impasse. A ce point, il tourne en modalité « Opérative ».

#### **Modalité Opérative:**

Le groupe fonctionne normalement.

#### **Modalité stage-in:**

Faire démarrer un compresseur quand les autres sont déjà en fonction exige attention, parce que la pression doit être assez basse en phase de démarrage. C'est le but de cette modalité. Le système réduit automatiquement sa capacité (les modalités « Retrait » et « Hold » des états du compresseur ci-après). Dès que la pression est au maximum, le compresseur se démarre et il tourne sur la modalité « Start ».

#### **Modalité Restart:**

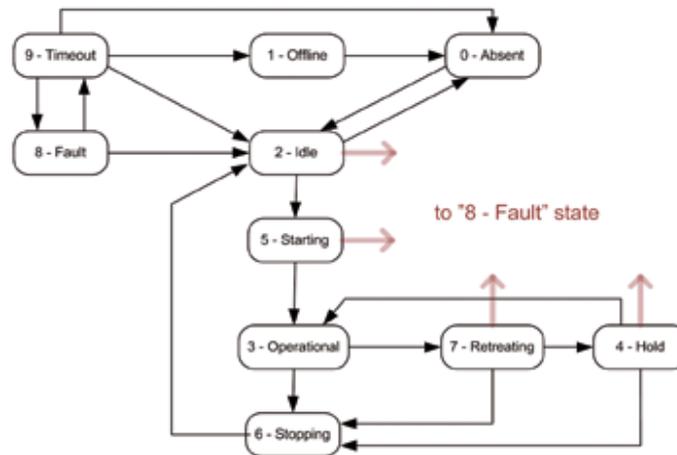
On présume que l'état de « Stage-in » permet à la pression d'arriver au-dessous de la valeur max, quand un autre compresseur peut démarrer, bien que cela puisse ne pas se vérifier. En ce cas tous les compresseurs sont arrêtés et redémarrés. En modalité « Restart », tous les compresseurs sont arrêtés automatiquement et le Contrôleur signale le démarrage à tous les compresseurs qui doivent être démarrés et transmet le signal de démarrage.

**Modalité stage-out:**

En modalité « Stage-out », on arrête automatiquement un compresseur pour en réduire la capacité. Quand il est arrêté complètement, il tourne sur la modalité « Opérative ».

**Modalité arrêt:**

Cette modalité est similaire à celle de « Stage-out » avec une seule différence : en ce cas le dernier compresseur en fonction est en train d'être arrêté. La modalité « Arrêt » tourne donc sur la modalité « Idle » lorsque ce compresseur s'arrête complètement.

**7.2.2. États individuels compresseur****Etat offline:**

L'état « Offline » indique qu'on ne doit pas démarrer le compresseur et cela pour 3 raisons possibles:

- L'opérateur a débranché le compresseur pour l'entretien ordinaire ;
- Le compresseur est en erreur non récupérable du Controller. (L'opérateur doit donc brancher de nouveau l'alimentation électrique manuellement)
- Le Controller a perdu la connexion Modbus au compresseur.

**Etat Idle:**

Le compresseur est au moment en modalité « Idle », mais il est en ligne et prêt pour l'utilisation.

**Etat démarrage :**

Le compresseur a reçu un signal de Start et est prêt pour démarrer. Ensuite, il tourne sur la modalité « Opérative » quand il atteint une vitesse suffisante sans risque d'impasse.

**Modalité opérative:**

Le compresseur est en fonctionnement normal.

**Modalité stop:**

Le compresseur a reçu un signal d'arrêt et est en train de ralentir la vitesse. Il tourne en modalité « Idle » lorsque le compresseur s'arrête complètement.

**Modalité retrait:**

Les compresseurs ne peuvent pas démarrer avec un haut niveau de pression. Pour cette raison, il est nécessaire de la baisser avant de pouvoir démarrer un nouveau compresseur; il est conseillable de

compléter cette opération le plus vite possible, pour réduire au minimum les interruptions du fonctionnement standard. Les compresseurs déjà en marche peuvent aider en réduisant le plus possible leur puissance.

On appelle cette modalité « état de retrait »: on réduit la puissance jusqu'au moment où la pression n'est plus si élevée pour démarrer d'autres compresseurs. Le groupe tourne automatiquement en modalité « hold » lorsqu'il atteint le limite.

#### **Modalité hold:**

Le compresseur continue à fonctionner à basse puissance après que le passage de modalité « Retrait » à modalité « Hold ». Ensuite, il retourne au fonctionnement normal après le démarrage du nouveau compresseur (c'est-à-dire quand il a atteint la modalité « Opérative »).

#### **Etat erreur:**

Le compresseur s'arrête automatiquement après une erreur. Le Controller cherche à résoudre le problème, avec trois possibles solutions:

- L'erreur est réinitialisée et le compresseur est de nouveau disponible pour l'utilisation normale, en tournant en modalité « Idle ».
- Après des erreurs de surchauffage (les parties métalliques ou électroniques sont surchauffées), le compresseur aura plus de temps pour se refroidir, en passant à l'état de « Timeout », et cela permet de refroidir les compresseurs au-dessous du limite d'alarme, avant de pouvoir être redémarré.
- Quelques erreurs ne peuvent pas être réinitialisées par le Controller, par exemple quand le compresseur est endommagé. Le Controller va onc interdire le compresseur du circuit en le tournant en modalité « Offline ».

#### **Timeout State:**

On a réinitialisé le compresseur après une erreur de surchauffage, et avant de retourner en modalité « Operative » il a du temps pour se refroidir.

### **7.2.3. Gestion alarme**

Le compresseur Turbocor Danfoss gère virtuellement toutes les alarmes concernant directement le compresseur même. Les alarmes du système, comme par exemple une haute pression de condensation, doivent être gérés par le Controller. Les caractéristiques du rack et de la gestion du compresseur permettent d'éviter ces alarmes mais ils n'ont pas les fonctions des alarmes mêmes.

En cas d'alarme, il peut être conseillable d'arrêter tous les compresseurs les plus rapidement possible. On a deux possibilités:

- Full stop: arrête de tous les compresseurs;
- Stop partiel: réduit la capacité d'au moins 30%

## **7.3. Configuration unité**

### **7.3.1. Paramètres pour la configuration de l'unité**

Le compresseur Turbocor est contrôlé par la porte sérielle Modbus. La communication entre les deux composants est fondamentale pour le contrôle des performances de l'unité, et il est donc nécessaire :

- Le baud rate correct pour l'entrée esclave MCX (RS485-1);
- Le baud rate correct pour le maitre MCX et tous les compresseurs Turbocor (RS485-2).
- Une configuration d'adresse correct pour le compresseur Danfoss.

## 7.4. Interface utilisateur

### 7.4.1. Écran principal

#### 7.4.1.1. Afficheur LCD

Sur l'écran principal, on visualise les données suivantes:

- La mensuration de l'entrée analogique principale ou d'autres informations.
- L'icône d'alarme ou d'entretien.



#### 7.4.1.2. Description icônes

Icône

Description



- La pompe évaporateur est activée
- La résistance électrique est activée
- Un ou plus compresseurs sont en fonction
- La vanne by-pass est activée (et le compresseur est en fonction)
- L'économiseur est activé ( compresseur en fonction)
- Le Free cooling est activé (et le compresseur s'est arrêté)
- Indication démarrage du compresseur
- Indication arrêt compresseur
- Les ventilateurs du condenseur sont en fonction
- Les ventilateurs du condenseur sont forcés en modalité démarrage ou free cooling
- La pompe du condenseur est en fonction
- La vanne solénoïde de la ligne du liquide est activée
- La vanne solénoïde de la ligne du liquide est activée, le niveau standard de liquide est forcé.

### 7.4.2. Navigation dans les menus

En appuyant  quand l'unité est en marche, on rentre dans le menu illustré dans le tableau suivant :

MENU NAVIGATION				
Codes (écran principal)			AFFICHEUR LCD	
Code menu (Cod A)	Sous-menu code (Cod B)	Sous-menu code (Cod C)	Description	Fonction
StA			État	État du Controller - Ecran de seule lecture.
	SCM		État compresseur	Analyse état des compresseurs
	SCD		Détails compresseurs	Analyse valeurs pour chaque compresseur
	SCN		Condenseur	Analyse valeurs pour chaque condenseur
	SBY		Vanne by-pass	Analyse valeurs pour la vanne by-pass
	SEP		Évaporateur	Analyse valeurs pour l'évaporateur
	SLL		Free cooling	Analyse valeurs pour le free cooling
	SLL		Niveau du liquide	Analyse valeurs pour le niveau du liquide
LOG			Login	Définit le niveau d'accès dans le menu et les paramètres. Le mot de passe est défini avec les paramètres I01, I02 and I03
PAR			Paramètres	Accès au menu paramètres. Il faut faire le login avant.
I /O			Entrée / Sortie	Accès au menu entrée/sortie
	IOd		Afficheur I /O	Montre valeurs entrée/sortie
ALA			Alarmes	Accès au menu alarmes
	AAL		Alarmes actives	Lista alarmes actives
	AAL		Chronologie alarmes	
	ALR		Réinitialise alarmes	Réinit, manuel des alarmes
SER			Service	Accès aux informations sur le service
	INF		Informations logiciel	Informations logiciel
	DEV		Informations dispositif	Informations sur le dispositif
SCH			Planificateur	Accès au menu du planificateur
	SCH		Planificateur	Configuration de la chronologie du planificateur
	RTC		Configurer RTC	Configurer date et heure
	DSC		Annuler planifications	Réinitialise la carte planifications

Pour naviguer entre les menus, utiliser les touches  et . Le touche  permet de dérouler au niveau suivant, si présent. Le touche  permet de retourner au niveau précédent jusqu'à l'écran principal.

Pour changer la valeur des paramètres sélectionnés, utiliser les touches suivants.

-  pour entrer en modalité changement (la valeur commence à clignoter)
-  et  pour changer la valeur
-  de nouveau pour confirmer les changements ou  pour les annuler.

### **Menu: StA – État**

Dans ce menu, il n'est pas possible de changer de paramètres. Chaque sous-menu se réfère à une partie différente de l'unité, dans lequel on peut visualiser plusieurs valeurs, pour avoir une panoramique sur toute l'unité. Le seul sous-menu où il est possible de naviguer est celui regardant les compresseurs.

#### **Sous-menu: SCD – Détails du compresseur**

L'écran montre quelques données de compresseurs spécifiques. En appuyant sur les touches, l'écran change pour visualiser des données additionnelles pour le compresseur spécifique. En appuyant sur GAUCHE ou DROITE, l'écran passe au compresseur suivant/précédent.

#### **7.4.2.1. Login**

##### **Menu: LOG – Login**

Il permet d'insérer le mot de passe à 4 chiffres qui définissent le niveau des accès aux menus et aux paramètres. Le niveau d'accès existant est visualisé sur la deuxième ligne de l'écran principal.

Appuyer  et  pour changer la valeur du chiffre sélectionné.

Appuyer  pour confirmer la valeur et passer au chiffre suivant, si présente, ou pour faire login.

Les touches GAUCHE et DROITE, si présents, permettent de déplacer le curseur sur le chiffre souhaité

Les mots de passe pour les niveaux d'accès de 1 à 3 sont définis par les paramètres I01 [1000], I02 [2000], I03 [3000], group1 "GEN

- « Général », groupe 2 "PAS – Mot de passe".

Sans login, vous pourrez accéder au niveau 0: en ce cas, on ne peut pas visualiser de paramètres ou de données du menu d'un niveau supérieur. On peut sélectionner le niveau de chaque paramètre et de chaque menu par le configurateur. Si le mot de passe n'est pas correct, vous resterez sur le masque de login, autrement vous retournerez au menu principal.

#### **7.4.2.2. Paramètres**

##### **Menu: PAR - Paramètres**

Il permet l'accès aux paramètres.

Pour une description de chaque paramètre du menu, lire le paragraphe ci-dessous.

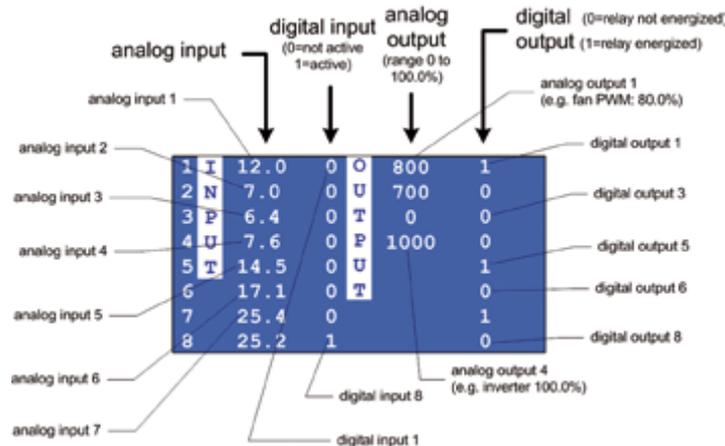
### 7.4.2.3. Afficheur Input et output

#### Menu i /O – Entrées / Sorties

#### Sous-menu: IOd – visualisation i /O

#### Afficheur LCD

Vous pourrez accéder à la page-écran, qui permet de visualiser les valeurs d'entrée et sortie. Elle montre un groupe de 8 I/O. Utiliser  et  pour dérouler au-dessous dans le menu.



### 7.4.2.4. Fonctionnement alarme et configuration

#### Menu: ALA – Alarmes

#### Sous-menu: AAL – Log alarme

La page-écran montre la chronologie des alarmes. Il sera donc possible de voir la première ou la dernière valeur, selon qu'on a accédé à la page précédente ou pas. Si vous appuyez  , on visualisera la valeur suivante/précédente. En appuyant sur le touche GAUCHE, on visualisera la dernière valeur, et sur le touche DROITE, on visualisera la dernière valeur.

Pour les alarmes encore active, on affichera la durée de l'alarme. Pour les alarmes vérifiées et réinitialisées, on affichera seulement le code de l'alarme.

#### Sous-menu: AAL – Alarmes actives

On visualise les pages-écran des alarmes actives. Chaque page-écran se réfère à une alarme et on peut les visualiser l'une après l'autre en utilisant les touches  et .

On visualise chaque alarme avec :

- description alarme;
- code alarme;
- période de l'activation dans le format heures: minutes: secondes

Note: On peut accéder à la visualisation alarme en appuyant sur le touche ESC de la page-écran principale.

#### Sous-menu: ALR – Reset alarmes

Reset des alarmes actives (seulement pour alarmes à réinitialiser manuellement).

Appuyer  pour réinitialiser manuellement toutes les alarmes actives.

Note: les alarmes peuvent être réinitialisées aussi en appuyant ESC pour 3 secondes à l'intérieur de l'écran des alarmes.

#### **7.4.2.5. Service**

##### **Menu: SER - Service**

On accède au menu service.

##### **Sous-menu: INF – Info logiciel**

Informations sur le logiciel

##### **Sous-menu: DEV – Device info**

Informations sur le hardware.

#### **7.4.2.6. Configuration planificateur**

Le but de cette configuration est de planifier une série d'actions à effectuer pour un certain temps et à répéter plusieurs jours de la semaine.

##### **Menu: SCH – Configurateur**

Accès au configurateur et configuration en temps réelle de l'horloge.

##### **Sous-menu: SCH – Planificateur**

Accès à la configuration du planificateur. On peut modifier et enregistrer jusqu'à 21 paramètres, dont chacun consiste de 3 champs, un horaire du jour, une action et les jours de la semaine.

On peut configurer l'horaire de la journée par étages de temps de dix minutes pour un totale de 144 activations pendant un jour de 24 heures.

On peut effectuer deux activités, Cooling enable ON or Cooling enable OFF (CE ON et CE OFF)

On peut activer la planification pour chaque jour de la semaine. Si un jour de la semaine est activé, on visualisera sur l'afficheur une abréviation du nom du jour, tandis que si un jour de la semaine est désactivé, on visualisera : "--".

Pour configurer une planification, utiliser les touches  et , appuyer  pour rentrer en modalité modification. Utiliser les touches  et  pour changer les valeurs sélectionnés et appuyer  pour confirmer et passer au niveau suivant ou appuyer BACK pour annuler.

Après avoir modifié la planification, utiliser le touche  pour sortir du planificateur, ou  et  pour sélectionner une autre planification.

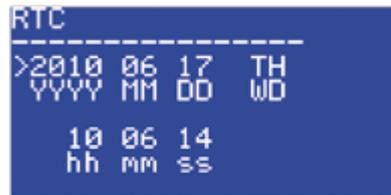
```
Schedule # 1
-----
Time: 06:50
Action:CE ON
Week Day:
Mo--WeTh--SaSu
```

##### **Sous-menu: RTC –Configurer RTC**

Accès à la configuration du temps et de la date dans l'horloge intérieure en temps réelle. (Option)

Utiliser les touches  ,  , GAUCHE et DROITE pour sélectionner les champs à modifier (avec un curseur).

Utiliser  pour rentrer en modalité modification. Utiliser les touches  et  pour changer la valeur. Appuyer le bouton  pour confirmer ou  pour annuler.



### Sous-menu: DSC – Annuler planification

En activant cette fonction et en appuyant sur ce touche, on va effacer la liste des planifications. On retourne au menu principal.

## 7.5. Clavier

CLAVIER			
Etat unité	Touche	Fonction	Description
Ecran principal		Menu	Accès au menu
		Alarmes	Accès à la liste des alarmes actives
Menu		Up	En haut dans le menu
		Down	En bas dans le menu
		-->	Niveau suivant du menu, si présent, ou exécution des commandes.
		<--	Arrière au menu précédent, si présent, ou à la page-écran principale.
Login		+	Augmentation de la valeur sélectionnée
		-	Réduction de la valeur sélectionnée
		OK	Confirme la valeur et procède à la valeur suivante, si présente, ou permet le login.
		<--	Arrière au menu précédent, si présent, ou à la page-écran principale
Paramètres-navigation		Up	En haut dans la liste paramètres
		Down	En bas dans la liste paramètres
		-->	Accès au groupe de paramètres suivants, si présents, ou modalité programmation.

		<--	Arrière au niveau menu, si présent, ou à la page-écran principale
Paramètres- changement		Prg/OK	- Entrée en modalité programmation paramètres - Confirmation du changement
		+	Augmentation du paramètre
		-	Réduction du paramètre
		ESC	Sortie de la modalité programmation sans enregistrer.
Alarmes - liste		Up	En haut dans la liste des alarmes
		Down	En bas dans la liste des alarmes
		<--/Reset	Arrière à la page-écran principale. Si appuyé pour 5 secondes, réinitialisation manuelle de tous les alarmes actifs.
Power ON		Défaut	Appuyé avec le touche unité ON pour 5 secondes, il commande le rechargement des valeurs de défaut et de tous les paramètres.
		+	

## 7.6. Alarmes

### Groupe 1: ALA – Alarmes

### Groupe 2: CFG – Configurations

#### 7.6.1. Quoi faire en cas d'alarme

Quand l'écran affiche une alarme:

- L'alarme acoustique s'active (si présent), si configuré à travers les paramètres. Le paramètre "buz" prévoit l'activation de l'alarme s'il y en a une. 0= il est toujours OFF ; 1...14 = il reste silencieux après une période de temps configuré en minutes ; 15 = il est toujours ON.
- A travers le paramètre "rad", on peut définir l'état du relai de l'alarme s'il y en a en modalité OFF. La logique de fonctionnement du relai entre normalement fermé et normalement ouvert est définie par la phase de configuration de la sortie physique. Si la polarité est fixée sur "ouvert " (défaut), cela signifie que le relai est activé en phase d'alarme.
- L'afficheur de l'icône et du code alarme sont activés, avec le période de temps intercoures de l'activation.
- Visualiser la liste alarmes actives et les descriptions relatives sur le Controller LCD, pour avoir une description plus détaillée de la nouvelle interface utilisateur en cas d'alarmes.

#### 7.6.2. Types de reset

Les alarmes peuvent être à réinitialisation manuelle, automatique ou semi-automatique

- Si la réinitialisation est manuelle, il est nécessaire l'intervention de l'utilisateur qui doit appuyer ESC pour 3 secondes sur la page-écran de l'alarme pour le réinitialiser, si la cause de l'alarme n'existe plus. Alternativement, on peut la réinitialiser sur le menu (Menu: ALA – Alarmes, Sous-menu: RAL – Reset alarmes);
- Si la réinitialisation est automatique, l'alarme se réinitialise lorsque la cause de l'alarme n'existe plus; l'icône sur l'afficheur reste jusqu'au moment où elle est réinitialisée manuellement (voir dessus).
- Il y a aussi des alarmes à réinitialisation automatique qui deviennent manuelle après une quantité configurable d'activations, et on le définit alarmes semi-automatiques.

L'avis acoustique peut être annulé en appuyant sur n'importe quel touche, aussi à cause d'alarme active, et il reste silencieux jusqu'à l'activation d'une nouvelle alarme.

### **7.6.3. Tableau alarmes**

Chaque alarme est caractérisé par:

- La possibilité d'être habilité par un paramètre, si présent.
- Code: on visualise sur l'afficheur un acronyme identifiant l'alarme.
- Description sur afficheur LCD
- Type reset (-1=automatique; 0=manuel; >0=n. d'événements pour avoir alarmes semi-automatiques);
- S'il s'agit d'alarmes semi-automatiques, la période pour compter le nombre d'alarmes; si en ce moment l'alarme dépasse le nombre max d'événements, il devient à réinitialisation manuelle.
- Retard du démarrage du composant corrélé et retard dans le fonctionnement normal.
- Fonctionnement actif quand l'unité est arrêtée.
- Fonctionnement du relai de l'alarme, du relai d'avis et avis acoustique.

### **7.6.4. Description des alarmes principales**

La modalité de reset est configurable entre ces options:

- Manuel: l'alarme doit être réinitialisée manuellement.
- Automatique : les alarmes sont réinitialisées automatiquement si la condition d'alarme est terminée.
- Semi-automatique: les alarmes sont réinitialisées automatiquement si la condition d'alarme est terminée. Si l'alarme retourne de nouveau active en modalité semi-automatique, en suite on doit réinitialiser l'alarme en modalité manuelle.

<b>TABLEAU ALARMES</b>								
Code	Type Alarme	Type Reset	Période semi-automatique (min)	Retard(s) au démarrage	Retard(s) constante (s)	Active à unité OFF	Relai d'alarme	Relai d'avis
A01	Interrupteur principal	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A02	Réfrigérant pas sélectionné: Sélection, Réinitialiser	0	60	0	0	Oui	On	On
A03	Interrupteur alarme débit évaporateur	0	60	10	5	Oui	On	Off
A04	Interrupteur alarme débit condenseur	0	60	10	5	Oui	On	Off
A05	Erreur de communication	0	0	0	0	Oui	On	Off
A06	Pic du compresseur	-1	0	0	0	Oui	Off	Off
A07	Senseur alarme d'entrée eau glacée	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A08	Senseur alarme de sortie eau glacée	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A09	Alarme senseur air ambiance de retour	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A10	Alarme senseur entrée eau du condenseur	-1	0	0	0	Oui	On	Off

A11	Alarme senseur sortie eau du condenseur	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A12	Alarme senseur entrée air du condenseur	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A13	Alarme senseur air extérieur	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A14	Alarme pression d'aspiration	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A15	Alarme transmetteur pression de refoulement 1	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A18	Alarme basse pression LP 1	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A20	Alarme haute pression HP 1	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A22	Interrupteur alarme débit évaporateur	0	60	10	5	Oui	On	Off
A23	Surcharge pompe évaporateur	0	60	10	5	Oui	On	Off
A24	Surcharge pompe 1 évaporateur	0	60	10	5	Oui	On	Off
A25	Surcharge pompe 2 évaporateurs	0	60	10	5	Oui	On	Off
A26	Pompe évaporateur : dépassé quantité max heures fonctionnement	0	60	10	5	Oui	On	Off
A27	Pompe 1 évaporateur dépassé quantité max heures fonctionnement	0	60	10	5	Oui	On	Off
A28	Pompe évaporateur invertie pour panne	0	60	10	5	Oui	On	Off
A29	Alarme générale du réfrigérateur	-1	0	0	0	Oui	On	Off
A30	Basse température eau	2	60	10	sa5	Oui	On	Off
A31	Basse Température aspiration saturée	2	60	10	sa5	Oui	On	Off
A32	Haute pression de refoulement	-1	0	10	sa5	Oui	On	Off
A33	Taux haute pression	-1	0	10	sa5	Oui	On	Off
A34	Avis : basse température de l'eau	-1	0	10	sa5	Oui	On	Off
A35	Basse température aspiration saturée	-1	0	10	sa5	Oui	On	Off
A36	Avis : Haute pression de refoulement	-1	0	10	sa5	Oui	On	Off
A37	Avis : Haut pourcentage de pression	-1	0	10	sa5	Oui	On	Off
A38	Alarme senseur niveau du liquide	-1	0	0	0	Oui	On	Off

A39	Niveau liquide haut 1	-1	0	10	70	Oui	Off	On
A40	Niveau liquide basse 1	-1	0	10	30	Si	Off	On
A43	Alarme surcharge ventilateur de l'onduleur	-1	0	10	5	Non	On	Off
A44	Alarme surcharge ventilateur de condensation 1	-1	0	10	5	Non	On	Off
A45	Alarme surcharge ventilateur de condensation 2	-1	0	10	5	Non	On	Off
A46	Alarme surcharge ventilateur de condensation 3	-1	0	10	5	Non	On	Off
A47	Alarme surcharge ventilateur de condensation 4	-1	0	10	5	Non	On	Off
A48	Alarme surcharge ventilateur de condensation 5	-1	0	10	5	Non	On	Off
A49	Alarme surcharge ventilateur de condensation 6	-1	0	10	5	Non	On	Off
A50	Alarme surcharge ventilateur de condensation 7	-1	0	10	5	Non	On	Off
A51	Alarme surcharge ventilateur de condensation 8	-1	0	10	5	Non	On	Off
A52	Erreur refroidissement free-cooling	-1	0	0	0	Non	On	Off
A53	Alarme générale DI 1	-1	0	0	0	Non	On	Off
A54	Alarme générale DI 2	-1	0	0	0	Non	On	Off
A55	Alarme générale DI 3	-1	0	0	0	Non	On	Off
A56	Alarme générale DI 4	-1	0	0	0	Non	On	Off
A57	Alarme générale DI 5	-1	0	0	0	Non	On	Off
A58	Alarme générale DI 6	-1	0	0	0	Non	On	Off
A59	Alarme générale DI 7	-1	0	0	0	Non	On	Off
A60	Alarme générale DI 8	-1	0	0	0	Non	On	Off
A61	Alarme générale DI 9	-1	0	0	0	Non	On	Off
A62	Alarme générale DI 10	-1	0	0	0	Non	On	Off
A63	Alarme générale AI 1	-1	0	0	0	Non	On	Off
A64	Alarme générale AI 2	-1	0	0	0	Non	On	Off
A65	Alarme générale AI 3	-1	0	0	0	Non	On	Off
A66	Alarme générale AI 4	-1	0	0	0	Non	On	Off
A67	Alarme générale AI 5	-1	0	0	0	Non	On	Off
A68	Alarme générale AI 6	-1	0	0	0	Non	On	Off
A69	Alarme générale AI 7	-1	0	0	0	Non	On	Off
A70	Alarme générale AI 8	-1	0	0	0	Non	On	Off

A71	Alarme générale AI 9	-1	0	0	0	Non	On	Off
A72	Alarme générale AI 10	-1	0	0	0	Non	On	Off
A73	Interbloque commun ON	-1	0	0	0	Non	On	Off
A74	Interbloque compresseur 1 activé	-1	0	0	0	Non	On	Off
A75	Interbloque compresseur 2 activé	-1	0	0	0	Non	On	Off
A76	Interbloque compresseur 3 activé	-1	0	0	0	Non	On	Off
A77	Interbloque compresseur 4 activé	-1	0	0	0	Non	On	Off
A78	Surcharge résistances évaporateur	-1	0	0	0	Non	On	Off
A79	Surcharge résistances évaporateur 1	-1	0	0	0	Non	On	Off
A80	Surcharge résistances évaporateur 2	-1	0	0	0	Non	On	Off
A81	Surcharge résistances évaporateur 3	-1	0	0	0	Non	On	Off
A82	Surcharge résistances évaporateur 4	-1	0	0	0	Non	On	Off
A83	Niveau eau évaporée au condenseur	-1	0	0	0	No	On	Off
A84	Résistances évaporateur condenseur	-1	0	0	0	Non	On	Off
A85	Surcharge pompe adiabatique	-1	0	0	0	Non	On	Off
aC1	Erreur de communication TC1	-1	0	0	0	Non	On	Off
a11	Température onduleur TC1 AC	-1	0	0	0	Si	On	Off
a12	Température de refoulement TC1 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a13	Température d'aspiration TC1 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a14	Pression de refoulement TC1 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a15	Chute de phase TC1 AC-3	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a16	Température cavité a l'arbre TC1 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a17	Air /eau en sortie TC1 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a18	Erreur niveau de compression totale TC1 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a19	Erreur moteur des	-1	0	0	0	Oui	On	Off

	roulements TC1 AC							
a1A	Erreur senseur TC1 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a1B	Erreur Scr TC1 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a1C	Entrée en modalité protection TC1 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a1D	Thermistance du moteur TC1 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a1E	Erreur de surchauffage TC1 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a1F	Température onduleur TC1 ANC	-1	0	0	0	Si	Off	On
a1G	Température de refoulement TC1 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a1H	Température d'aspiration TC1 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a1I	Température de refoulement TC1 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a1J	Chute de phase TC1 ANC-3	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a1K	Température cavité de l'arbre TC1 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a1L	Eau en sortie TC1 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a1M	Erreur pourcentage total de compression TC1 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a1N	Température TC1 ANC-SCR	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a1O	Surchauffage TC1 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
aC2	Erreur communication TC2	-1	0	0	0	Non	On	Off
a21	Température onduleur TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a22	Température de refoulement TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a23	Température aspiration TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a24	Température de refoulement TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a25	Température de refoulement TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a26	Température cavité de l'arbre TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a27	Air /Eau en sortie TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a28	Erreur pourcentage totale de compression TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a29	Erreur roulements moteur TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off

a2A	Erreur senseur TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a2B	Erreur Scr TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a2C	Erreur bloquéTC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a2D	Thermistance moteur TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a2E	Erreur sur réchauffement TC2 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a2F	Température onduleur TC2 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a2G	Température refoulement TC2 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a2H	Température aspiration TC2 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a2I	Température refoulement TC2 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a2J	Chute de phase TC2 ANC-3	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a2K	Température cavité de l'arbre TC2 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a2L	Eau en sortie TC2 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a2M	Erreur pourcentage totale de compression TC2 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a2N	Température SCR TC2 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a2O	Sur réchauffement TC2 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
aC3	Erreur communication TC3	-1	0	0	0	Non	On	Off
a31	Température onduleur TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a32	Température refoulement TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a33	Température aspiration TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a34	Température refoulement TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a35	Chute de phase TC3 AC-3	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a36	Température cavité de l'arbre TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a37	Sortie air /eau TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a38	Erreur pourcentage total de compression TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a39	Erreur roulements moteur TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a3A	Erreur senseur TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a3B	Erreur SCR TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off

a3C	Erreur bloqué TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a3D	Moteur thermistance TC3 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a3E	Surchauffage TC3 ANC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a3F	Température onduleur TC3 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a3G	Température refoulement TC3 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a3H	Pression d'aspiration TC3 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a3I	Température refoulement TC3 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a3J	Chute de phase TC3 ANC-3	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a3K	Température cavité de l'arbre TC3 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a3L	Eau en sortie TC3 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a3M	TC3 ANC- Erreur pourcentage total de compression	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a3N	Température Scr TC3 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a3O	Sur réchauffement TC3 ANC	-1	0	0	0	Oui	Off	On
a4	Erreur de communication TC4	-1	0	0	0	Non	On	Off
a41	Température onduleur TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a42	Température refoulement TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a43	Pression d'aspiration TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a44	Pression d'aspiration TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a45	Chute de phase TC4 AC-3	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a46	Température cavité de l'arbre TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a47	Air /eau en sortie TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a48	Erreur pourcentage total de compression TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a49	Erreur roulements moteur TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4A	Erreur senseur TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4B	Erreur SCR TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4C	Erreur bloqué TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4D	Thermisteur moteur TC4 AC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4E	Température de refoulement TC4 ANC	-1	0	0	0	Oui	On	Off

a4F	Température de refoulement TC4 ANC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4G	Température de refoulement TC4 ANC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4H	Température de refoulement TC4 ANC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4I	Température de refoulement TC4 ANC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4J	Chute de phase TC4 ANC-3	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4K	Température cavité de l'arbre TC4 ANC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4L	Eau en sortie TC4 ANC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4M	Erreur pourcentage total de compression TC4 ANC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4N	Température SCR TC4 ANC	-1	0	0	0	Oui	On	Off
a4O	Sur réchauffement TC4 ANC	-1	0	0	0	Oui	On	Off

### 7.7. Paramètres

Les paramètres sont divisés en groupes selon le type de fonction.

Pour chaque paramètre on définit les caractéristiques techniques (valeur numérique ou dépendant de la valeur d'un autre paramètre spécifié par un acronyme)

Tous les caractéristiques décrites peuvent être modifiés à travers le configurateur.

**Code :** acronyme identifiant les paramètres sur l'afficheur.

**Description :** description des paramètres sur un afficheur LCD.

**K:** cela indique un paramètre non configurable (valeur constant correspondant à la valeur standard, non visible sur l'afficheur).

**Min:** valeur minimum

**Max:** valeur maximum.

**Default:** configuration d'usine. Pour retourner aux paramètres d'usine, choisir "u02", réinitialiser les valeurs usine.

**U.M.:** indique l'unité de mesure.

**Décimaux:** nombre des décimaux.

**Visibilité :** cela spécifique si les paramètres de visibilité dépendent de la valeur d'un autre paramètre.

**Niveau:** les paramètres sont organisés sur 4 niveaux. Du niveau 1 au niveau 3 : il faut utiliser un mot de passe. Il est interdit d'accéder aux paramètres lorsque leur niveau de sécurité est supérieur à 0.

- On peut accéder au Niveau 0 sans mot de passe
- On peut accéder facilement au Niveau 1 (mot de passe "I01"). Il montre tous les paramètres non fondamentaux pour le fonctionnement de l'unité, qui peuvent être modifiés avec fréquence.
- Le Niveau 2 montre tous les paramètres pour la configuration de l'unité (mot de passe "I02").
- Le Niveau 3 montre les paramètres réservés au Constructeur. (mot de passe "I03").

**Valeurs de texte** : liste de valeurs mnémoniques applicables aux paramètres.

Sur le menu, on peut configurer les paramètres d'affichage et modification.

Pour une description complète de l'interface utilisateur, lire le paragraphe "Interface utilisateur".

## 8. Fiches techniques du réfrigérant

SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006														
<b>DuPont™ SUVA® 134a refrigerant</b>														
Version 2.5 Revision Date 18.05.2010		Ref.130000000349												
This SDS adheres to the standards and regulatory requirements of Great Britain and may not meet the regulatory requirements in other countries.														
<b>1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/MIXTURE AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING</b>														
<b>Product information</b>														
Product name	:	DuPont™ SUVA® 134a refrigerant												
Types	:	ASHRAE Refrigerant number designation: R-134a												
Use of the Substance/Mixture	:	Refrigerant												
Company	:	Du Pont de Nemours (Nederland) B.V. Baanhoekweg 22 NL-3313 LA Dordrecht Netherlands												
Telephone	:	+31-78-630.1011												
Emergency telephone	:	+44-(0)8456-006.640												
E-mail address	:	sds-support@che.dupont.com												
<b>2. HAZARDS IDENTIFICATION</b>														
Rapid evaporation of the liquid may cause frostbite. Vapours are heavier than air and can cause suffocation by reducing oxygen available for breathing. May cause cardiac arrhythmia.														
<b>3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS</b>														
Chemical name of the substance	:	1,1,1,2-Tetrafluoroethane (R134a)												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Chemical Name</th> <th>CAS-No.</th> <th>EC-No.</th> <th>Classification</th> <th>Concentration [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,1,1,2-Tetrafluoroethane</td> <td>811-97-2</td> <td>212-377-0</td> <td></td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>			Chemical Name	CAS-No.	EC-No.	Classification	Concentration [%]	1,1,1,2-Tetrafluoroethane	811-97-2	212-377-0		100
Chemical Name	CAS-No.	EC-No.	Classification	Concentration [%]										
1,1,1,2-Tetrafluoroethane	811-97-2	212-377-0		100										
<b>4. FIRST AID MEASURES</b>														
General advice	:	Never give anything by mouth to an unconscious person. When symptoms persist or in all cases of doubt seek medical advice.												
Inhalation	:	Remove from exposure, lie down. Move to fresh air. Keep patient warm and at rest. Artificial respiration and/or oxygen may be necessary. Consult a physician.												
Skin contact	:	Take off all contaminated clothing immediately. Flush area with lukewarm water. Do not use hot water. If frostbite has occurred, call a physician.												
Eye contact	:	Hold eyelids apart and flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention.												
1/6														

SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006

**DuPont™ SUVA® 134a refrigerant**

Version 2.5

Revision Date 18.05.2010

Ref.130000000349

Ingestion : Is not considered a potential route of exposure.

**Notes to physician**

Treatment : Do not give adrenaline or similar drugs.

**5. FIRE-FIGHTING MEASURES**

Specific hazards during fire fighting : pressure build-up

Hazardous thermal decomposition products: Carbon oxides Hydrogen fluoride Carbonyl fluoride

Special protective equipment for fire-fighters : In the event of fire, wear self-contained breathing apparatus. Wear neoprene gloves during cleaning up work after a fire.

Further information : Use extinguishing measures that are appropriate to local circumstances and the surrounding environment. Cool containers / tanks with water spray.

**6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES**

Personal precautions : Evacuate personnel to safe areas. Ventilate the area. Refer to protective measures listed in sections 7 and 8.

Environmental precautions : Should not be released into the environment.

Methods for cleaning up : Evaporates.

**7. HANDLING AND STORAGE****Handling**

Advice on safe handling : Avoid breathing vapours or mist. Avoid contact with skin, eyes and clothing. Provide sufficient air exchange and/or exhaust in work rooms. For personal protection see section 8.

Advice on protection against fire and explosion : No special protective measures against fire required.

**Storage**

Requirements for storage areas and containers : Keep container tightly closed in a dry and well-ventilated place. Store in original container. Protect from contamination.

Advice on common storage : No materials to be especially mentioned.

Storage temperature : &lt; 52 °C

**8. EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION**

2/6

## SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006

**DuPont™ SUVA® 134a refrigerant**Version 2.5  
Revision Date 18.05.2010

Ref.130000000349

**Components with workplace control parameters**

Components	CAS-No.	Type Form of exposure	Control parameters	Update	Basis
1,1,1,2-Tetrafluoroethane	811-97-2	TWA	4 240 mg/m <sup>3</sup> 1 000 ppm	2007	EH40 WEL

**Engineering measures**

Ensure adequate ventilation, especially in confined areas.

**Personal protective equipment**

Respiratory protection : For rescue and maintenance work in storage tanks use self-contained breathing apparatus. Vapours are heavier than air and can cause suffocation by reducing oxygen available for breathing.

Hand protection : Heat insulating gloves

Eye protection : Safety glasses with side-shields Additionally wear a face shield where the possibility exists for face contact due to splashing, spraying or airborne contact with this material.

Hygiene measures : Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice.

**9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES**

Form	: Liquefied gas,
Colour	: colourless,
Odour	: slight, ether-like,
Melting point/range	: -103 - -101 °C at 1 013 hPa
Boiling point	: -26,1 °C at 1 013 hPa
Flash point	: does not flash
Ignition temperature	: > 743 °C
Upper explosion limit / upper flammability limit	: , not applicable
Vapour pressure	: 6 661 hPa at 25 °C
Vapour pressure	: 13 190 hPa at 50 °C
Density	: 1,206 g/cm <sup>3</sup> at 25 °C, (as liquid)
Density	: 0,0042 g/cm <sup>3</sup> at 25 °C (1 013 hPa)

3/6

## SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006

**DuPont™ SUVA® 134a refrigerant**

Version 2.5

Revision Date 18.05.2010

Ref.130000000349

Density : 0,0053 g/cm<sup>3</sup> at -26,1 °C (1 013 hPa)

Water solubility : 1,5 g/l at 25 °C at 1 013 hPa

Relative vapour density : 3,6 at 25 °C, (Air = 1.0)

**10. STABILITY AND REACTIVITY**

Conditions to avoid : The product is not flammable in air under ambient conditions of temperature and pressure. When pressurised with air or oxygen, the mixture may become flammable. Certain mixtures of HCFCs or HFCs with chlorine may become flammable or reactive under certain conditions.

Materials to avoid : Alkali metals, Alkaline earth metals, Powdered metals, Powdered metal salts

Hazardous decomposition products : Carbon oxides, Hydrogen fluoride, Carbonyl fluoride, Fluorocarbons

Hazardous reactions : Stable under recommended storage conditions.

**11. TOXICOLOGICAL INFORMATION**

## Acute inhalation toxicity

• 1,1,1,2-Tetrafluoroethane : LC50/ 4 h/ rat :  
> 359 300 ppm

Human experience : Excessive exposures may affect human health, as follows:

## Inhalation

Severe shortness of breath, narcosis, Irregular cardiac activity

## Further information

: Cardiac sensitisation threshold limit : 312 975 mg/m<sup>3</sup>  
Anaesthetic effects threshold limit : 834 600 mg/m<sup>3</sup>  
Did not show carcinogenic or teratogenic effects in animal experiments. Inhalation of decomposition products in high concentration may cause shortness of breath (lung oedema). Rapid evaporation of the liquid may cause frostbite.

**12. ECOLOGICAL INFORMATION**

## Toxicity to fish

• 1,1,1,2-Tetrafluoroethane : LC50 / 96 h/ Oncorhynchus mykiss (rainbow trout) : 450 mg/l

## Aquatic toxicity

• 1,1,1,2-Tetrafluoroethane : / EC50/ 48 h/ Daphnia magna (Water flea): 980 mg/l

Ozone depletion potential : 0

Global warming potential (GWP) : 1 430

4/6

## SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006

**DuPont™ SUVA® 134a refrigerant**

Version 2.5

Revision Date 18.05.2010

Ref.130000000349

**13. DISPOSAL CONSIDERATIONS**

- Product : Can be used after re-conditioning.
- Contaminated packaging : Empty pressure vessels should be returned to the supplier.

**14. TRANSPORT INFORMATION****ADR**

Class: 2  
 Classification Code: 2A  
 HI No.: 20  
 UN-Number: 3159  
 Labelling No.: 2.2  
 Proper shipping name: 1,1,1,2-Tetrafluoroethane

**IATA\_C**

Class: 2.2  
 UN-Number: 3159  
 Labelling No.: 2.2  
 Proper shipping name: 1,1,1,2-Tetrafluoroethane

**IMDG**

Class: 2.2  
 UN-Number: 3159  
 Labelling No.: 2.2  
 Proper shipping name: 1,1,1,2-Tetrafluoroethane

**15. REGULATORY INFORMATION****Labelling according to EC Directives**

Special labelling of certain mixtures : Contains fluorinated greenhouse gas covered by the Kyoto Protocol. 1,1,1,2-Tetrafluoroethane

The product does not need to be labelled in accordance with Directive 1999/45/EC, or Annex VI to 67/548/EEC.

**16. OTHER INFORMATION****Further information**

Before use read DuPont's safety information., For further information contact the local DuPont office or DuPont's nominated distributors., ® DuPont's registered trademark

Significant change from previous version is denoted with a double bar.

SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006

**DuPont™ SUVA® 134a refrigerant**

Version 2.5

Revision Date 18.05.2010

Ref.130000000349

The information provided in this Safety Data Sheet is correct to the best of our knowledge, information and belief at the date of its publication. The information given is designed only as a guide for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered a warranty or quality specification. The above information relates only to the specific material(s) designated herein and may not be valid for such material(s) used in combination with any other materials or in any process or if the material is altered or processed, unless specified in the text.



Reg. N° 048  
UNI EN ISO 9001: 2008  
UNI EN ISO 14001:2004