MAKING MODERN LIVING POSSIBLE



Guide du monteur

Conseils et astuces à l'attention de l'installateur



REFRIGERATION &
AIR CONDITIONING DIVISION

Manuel

Ce guide du monteur regroupe des conseils pratiques concernant les régulateurs (mécaniques) destinés à la réfrigération commerciale et les compresseurs Danfoss.

Pour de plus amples renseignements sur la gamme de produits Danfoss, veuillez contacter votre revendeur ou l'agence locale Danfoss.
Vous trouverez également des informations particulièrement utiles sur notre site Web:

www.danfoss.com

Nous espérons que ce manuel vous aidera dans vos tâches quotidiennes.

Danfoss A/S

Chapitre 1 ..... **Détendeurs thermostatiques** ..... page 3

Chapitre 2 ..... **Électrovannes** ..... page 13

Chapitre 3 ..... **Pressostats** ..... page 19

Chapitre 4 ..... **Thermostats** ..... page 27

Chapitre 5 ..... **Régulateurs de pression** ..... page 35

Chapitre 6 ..... **Vannes à eau** ..... page 45

Chapitre 7 ..... **Déshydrateurs et voyants** ..... page 51

Chapitre 8 ..... **Compresseurs Danfoss** ..... page 61

Chapitre 9 ..... **Conseils pratiques** ..... page 113

Chapitre 10 ..... **Dépannage** ..... page 133

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Table des matières

Page

Introduction 5
Surchauffe 5
Sous-refroidissement 5
Égalisation de pression externe 6
Charges 6
Charge universelle 6
Charge MOP 6
Charge MOP ballast 7
Sélection du détendeur thermostatique 7
Identification 7
Installation 8
Réglage 9
Remplacement de la cartouche d'orifice 10
Gamme des produits Danfoss 11

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Notes

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Introduction

Un détendeur thermostatique est constitué d'un élément thermostatique (1) séparé du corps de vanne par une membrane.

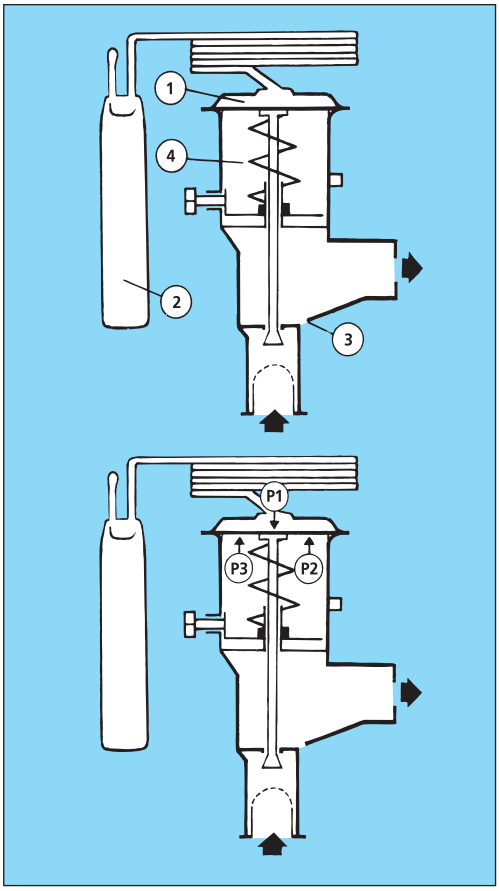
Un tube capillaire relie l'élément thermostatique à un bulbe (2). Le corps de vanne (3) est équipé d'un siège et reçoit le ressort (4)

Principe du détendeur thermostatique :
Son fonctionnement dépend de 3 pressions fondamentales :

P1 : pression du bulbe exercée sur la face supérieure de la membrane (ouverture du détendeur),
P2 : pression d'évaporation exercée sur la face inférieure de la membrane (fermeture du détendeur),
P3 : pression du ressort exercée elle aussi sur la face inférieure de la membrane (fermeture du détendeur).

La régulation assurée par le détendeur permet en fait le maintien de l'équilibre entre la pression du bulbe, d'un côté de la membrane, et la pression d'évaporation plus la pression du ressort du côté opposé.

Le ressort permet le réglage de la surchauffe.

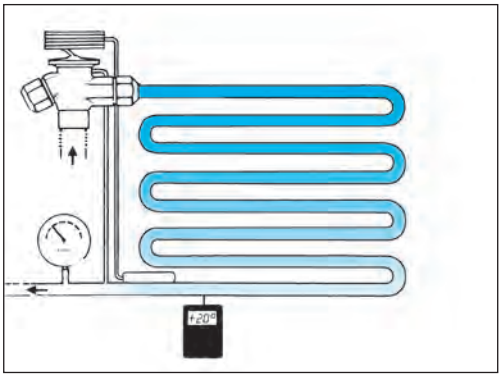


Ad0-0001

Surchauffe

La surchauffe se mesure au point d'installation du bulbe sur la conduite d'aspiration ; elle correspond à la différence entre la température près du bulbe et la pression (ou la température) d'évaporation au même point.

La surchauffe, mesurée en Kelvin (K), sert de signal pour réguler l'injection de liquide par le détendeur.



Ad0-0012

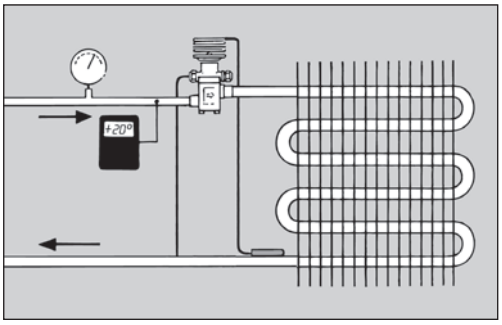
Sous-refroidissement

Le sous-refroidissement se définit comme la différence entre la température du fluide frigorigène liquide et la pression (ou température) de condensation, à l'entrée du détendeur.

Le sous-refroidissement s'exprime en Kelvin (K). Il est nécessaire afin d'éviter les bulles de vapeur dans le liquide, à l'entrée du détendeur.

Les bulles de vapeur réduisent la capacité du détendeur et gênent l'alimentation en liquide de l'évaporateur.

Un sous-refroidissement de 4 à 5 K suffit dans la plupart des cas.



Ad0-0015

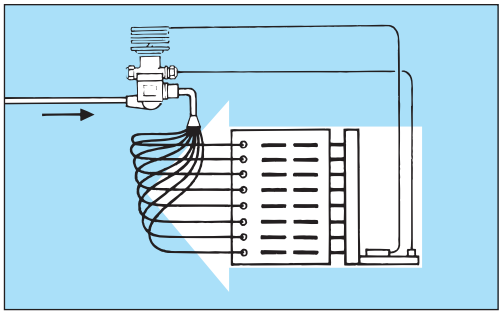
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Égalisation de pression externe

Il faut toujours utiliser les détendeurs à égalisation de pression externe dans les installations à distributeur de liquide.

Généralement, la perte de charge dans le distributeur et les capillaires du distributeur est de 1 bar.

Les détendeurs à égalisation de pression externe sont recommandés pour évaporateur de forte capacité ou les échangeurs à plaques où la perte de charge dépasse souvent la pression correspondant à 2 K.



Ad0-0016

Charges

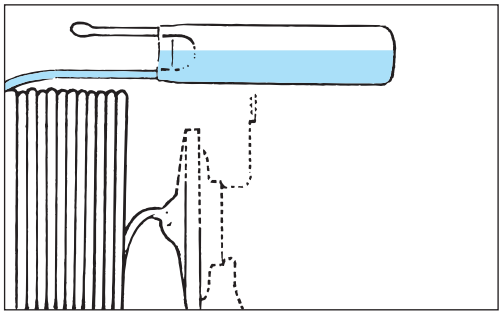
Trois types de charges existent sur les détendeurs thermostatiques, à savoir :

1. La charge universelle
2. La charge MOP
3. La charge MOP ballast (norme pour le détendeur Danfoss avec MOP).

Charge universelle

Les détendeurs à **charge universelle** sont fréquents dans les installations frigorifiques où la limitation de pression n'est pas nécessaire et dont la température du bulbe est parfois supérieure à celle de l'élément thermostatique. Ils sont aussi très utilisés en présence de températures et de pressions d'évaporation élevées.

Charge universelle signifie que la charge de liquide dans le bulbe est limitée. La charge thermostatique est suffisante afin de maintenir actif le bulbe même si sa température est supérieure à celle du corps du détendeur.



Ad0-0017

Charge MOP

Les détendeurs à **charge MOP** conviennent surtout aux systèmes monoblocs où une limitation de la pression d'aspiration est préférable lors du démarrage (transport frigorifique et conditionnement d'air par exemple).

Les détendeurs avec MOP ont tous un bulbe à petite charge.

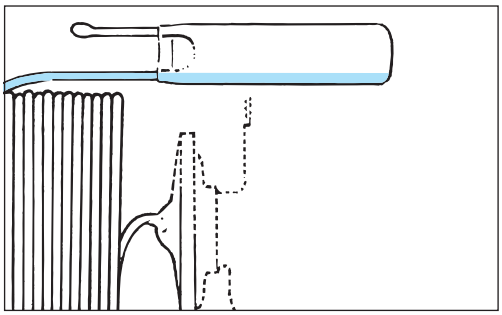
Par conséquent, le corps du détendeur doit être plus chaud que le bulbe. On assiste dans le cas contraire à une migration de la charge du bulbe vers la tête du détendeur qui ne fonctionne plus.

Pour la **charge MOP**, la quantité de fluide dans le bulbe est limitée.

MOP signifie « Maximum Operating Pressure » (pression maximum de service), c'est-à-dire la pression d'aspiration et/ou d'évaporation maximale admissible dans la conduite d'aspiration et/ou d'évaporation.

Au-dessus du point MOP, la charge s'est évaporée. Lorsque la pression d'aspiration augmente, le détendeur commence à se fermer à environ 0,3 ou 0,4 bar sous le point MOP jusqu'à fermeture totale lorsque la pression d'aspiration est égale à la pression MOP.

MOP est aussi couramment appelé « Motor Overload Protection », c'est-à-dire protection du moteur contre les surcharges.



Ad0-0018

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Charge MOP ballast

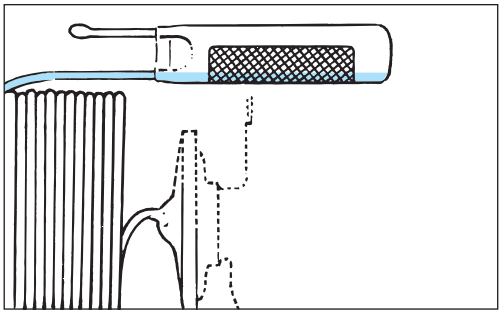
Les détendeurs à **charge MOP ballast** sont conçus pour les installations frigorifiques avec évaporateurs « à haute dynamique » en conditionnement d'air, par exemple, ou pour les échangeurs à plaques à fort transfert de chaleur.

La charge MOP ballast permet une surchauffe de 2 à 4 K au-dessous de celle obtenue avec les autres types de charge.

Le bulbe comporte à l'intérieur un matériau à grande porosité et dont la surface par rapport au poids est importante.

Ce ballast exerce un effet amortisseur sur la régulation fournie au connus.

Le détendeur s'ouvre lentement au fur et à mesure de l'augmentation de la température du bulbe et se ferme rapidement lorsque la température baisse.



Ad0-0021

Sélection du détendeur thermostatique

Pour déterminer le détendeur qui convient, les paramètres suivants doivent être connus :

- Réfrigérant
- Capacité de l'évaporateur
- Pression d'évaporation
- Pression de condensation
- Sous-refroidissement
- Perte de charge dans le distributeur
- Égalisation de pression interne ou externe

Identification

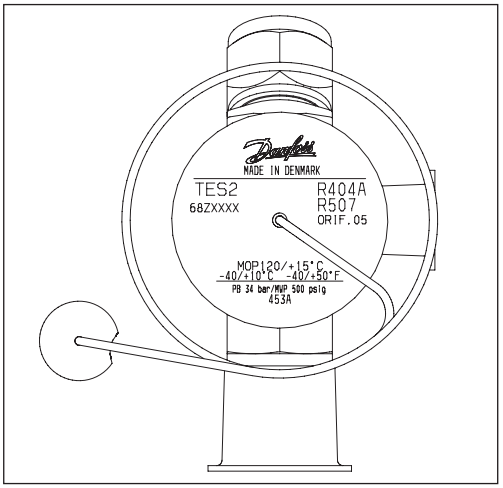
L'élément thermostatique porte une inscription gravée au laser.

Le code renvoie au réfrigérant pour lequel le détendeur a été conçu :

L = R410A
N = R134a
S = R404A/R507
X = R22
Z = R407C

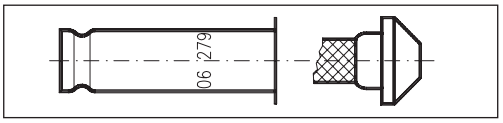
Cette inscription indique le type de vanne (avec un code à chiffres), la plage de la température d'évaporation, le point MOP, le réfrigérant et la pression de service maximum, PS/MWP.

Sur les TE 20 et TE 55, la puissance nominale est indiquée sur une étiquette fixée sur le détendeur.



Ad0-0019

La cartouche d'orifice des T 2 et TE 2 porte la dimension de l'orifice (par exemple 06), la semaine et date l'année de fabrication (exemple 279 = semaine 27 de 1999.
Le numéro de la cartouche d'orifice est également indiqué sur le couvercle de son conditionnement en plastique.

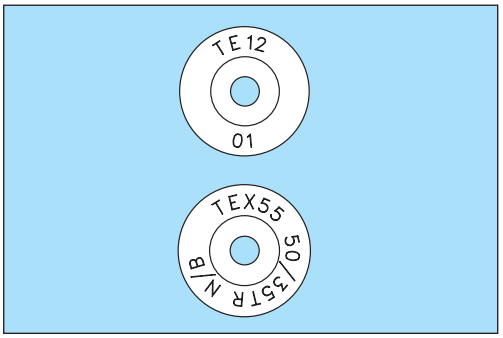


Ad0-0023

Sur les TE 5 et TE 12, le marquage supérieur (TE 12) indique le type de détendeur pour lequel la cartouche d'orifice peut être utilisée. Le marquage inférieur (01) correspond à la dimension de l'orifice.

Sur les TE 20 et TE 55, le marquage inférieur (50/35 TR N/B) indique la puissance nominale dans les deux plages de température d'évaporation N et B. (50/35 TR = 175 kW dans la plage N et 123 kW dans la plage B).

Le marquage supérieur (TEX 55) renvoie au type de détendeur pour lequel la cartouche d'orifice peut être utilisée.



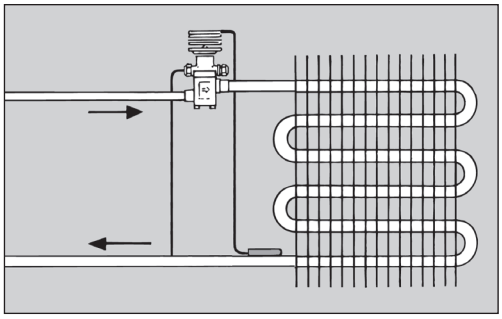
Ad0-0020

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Installation

Monter le détendeur sur la conduite de liquide en amont de l'évaporateur, en fixant le bulbe sur la conduite d'aspiration le plus près possible de l'évaporateur.

En cas d'égalisation de pression externe, relier la conduite d'égalisation à la conduite d'aspiration après le bulbe.

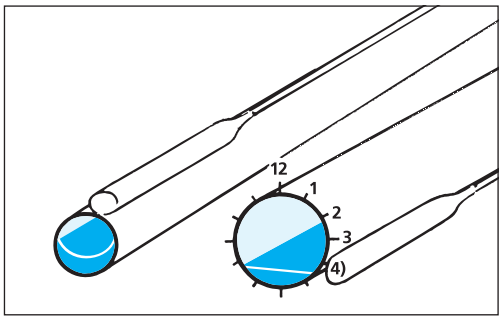


Ad0-0002

Il est recommandé d'installer le bulbe sur une section horizontale de la conduite d'aspiration dans une position comprise entre 1 et 4 heures sur l'écran d'une montre.

L'emplacement est fonction de la dimension de la conduite d'aspiration (voir l'illustration).

Remarque :
Ne jamais installer le bulbe »sous» la conduite d'aspiration (6h00) de la conduite d'aspiration ; l'huile pourrait gêner le signal du bulbe.

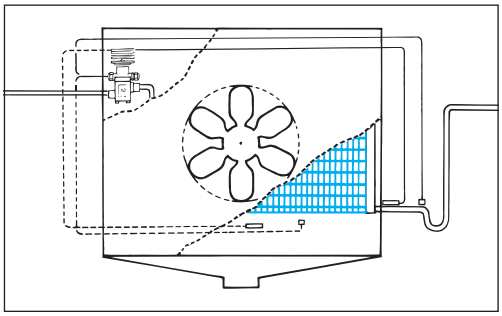


Ad0-0003

Le bulbe doit contrôler la température de la vapeur d'aspiration surchauffée. Il faut donc l'installer de façon à éviter toute influence de sources étrangères de chaleur ou de froid.

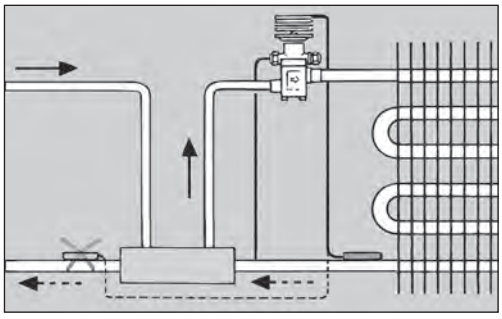
Si le bulbe risque d'être exposé à un courant d'air chaud, il vaut mieux l'isoler.

La fixation du bulbe Danfoss permet un serrage sûr du bulbe sur le tube, ce qui permet de garantir que le bulbe présente un contact thermique important sur le tube d'aspiration. L'emprunte TORX de la vis permet d'assurer un serrage important du bulbe sur le tube sans risquer que le tourne vis endommage la vis.



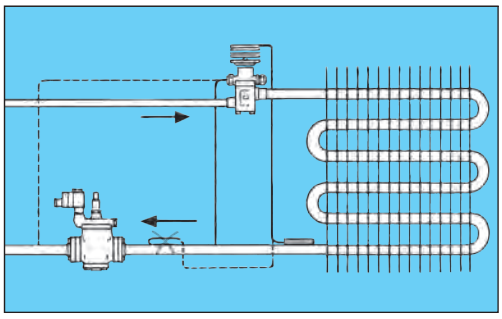
Ad0-0004

Ne pas installer le bulbe après un échangeur de chaleur ; les informations de régulation envoyées risqueraient d'être fausses.



Ad0-0005

Ne pas installer le bulbe près d'éléments présentant une masse importante ; les informations de régulation risqueraient dans le cas contraire d'être erronées.

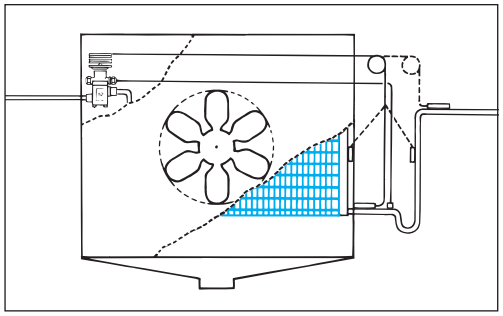


Ad0-0006

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

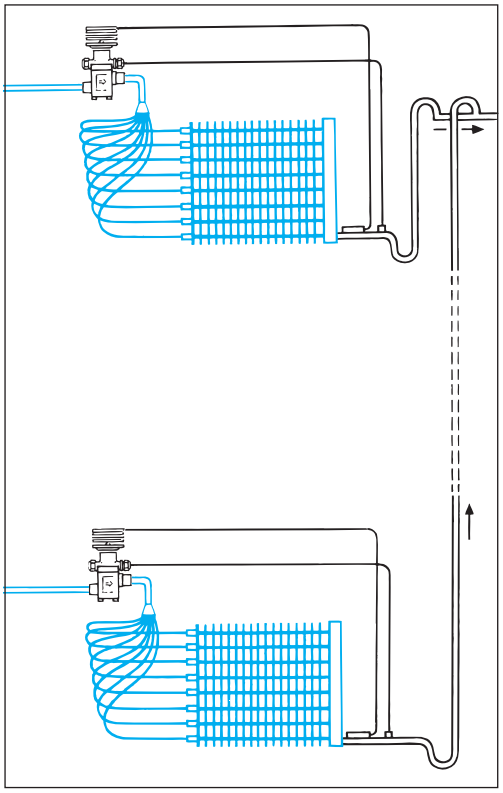
Installation *(suite)*

Comme indiqué précédemment, fixer le bulbe sur une section horizontale de la conduite d'aspiration immédiatement après l'évaporateur. L'installation sur un collecteur ou une conduite verticale après une poche d'huile est à proscrire.



Ad0-0007

Monter toujours le bulbe du détendeur en amont des siphons.



Ad0-0008

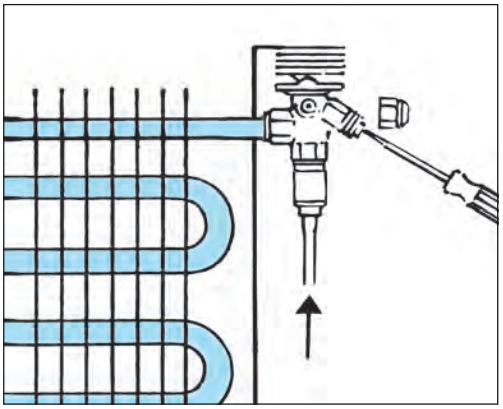
Réglage

Le réglage usine du détendeur convient à la plupart des installations.

Si un ajustage venait à s'imposer, utiliser la vis de réglage du détendeur.

Quand on tourne celle-ci dans le sens horaire, on augmente la surchauffe ; quand on la tourne dans le sens antihoraire, on la diminue.

Pour le détendeur T/TE 2, un tour complet de la vis entraîne une modification d'environ 4 K de la surchauffe pour une température de 0 °C.



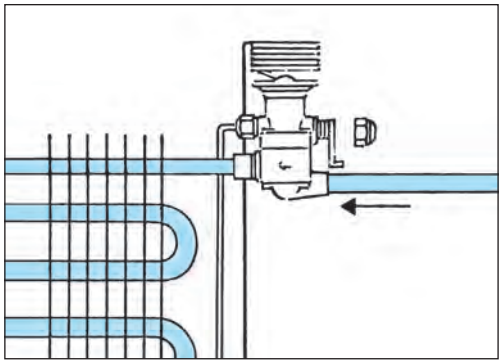
Ad0-0009

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Installation *(suite)*

À partir du TE 5, un tour complet de la vis entraîne une modification d'environ 0,5 K de la surchauffe pour une température d'évaporation de 0 °C.

Pour les TUA et TUB, un tour de la vis entraîne une modification d'environ 3 K de la surchauffe pour une température d'évaporation de 0 °C.

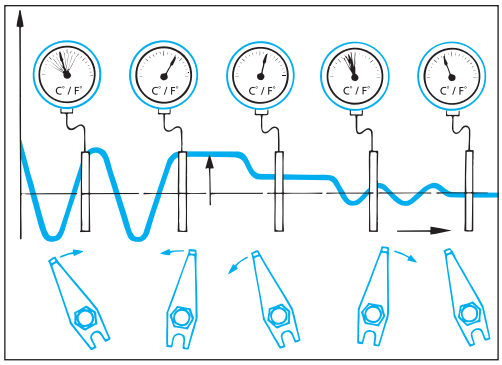


Ad0-0010

Pour éviter les débordements de liquide de l'évaporateur, procéder ainsi :
Augmenter la surchauffe en tournant la vis de réglage dans le sens horaire jusqu'à l'arrêt des pompages. Tourner ensuite la vis dans le sens antihoraire jusqu'au point de pompage.

Tourner alors la vis dans le sens horaire d'un tour environ (1/4 de tour pour les T/TE 2).

Avec ce réglage, il n'y a plus de pompages et l'utilisation de l'évaporateur est optimale.
Les variations de la surchauffe d'1 K ne sont pas considérées comme des pompages.

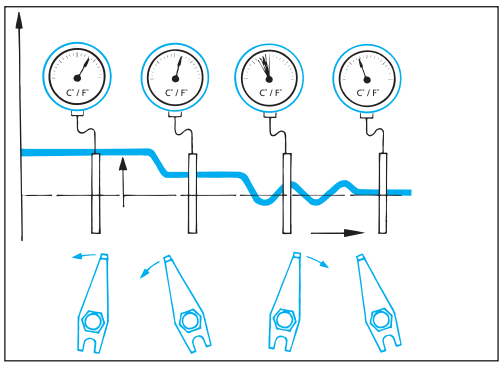


Ad0-0011

Si la surchauffe est exagérée dans l'évaporateur, ceci peut être dû à un manque d'alimentation en liquide.

Pour réduire la surchauffe, on peut tourner la vis de réglage du détendeur dans le sens antihoraire, petit à petit, jusqu'à provocation de pompages.

Depuis cette position, tourner la vis dans le sens horaire d'un tour environ (1/4 de tour seulement pour les détendeurs T/TE 2). Ce réglage permet une utilisation optimale de l'évaporateur.
Les variations de la surchauffe d'1 K ne sont pas considérées comme des pompages.



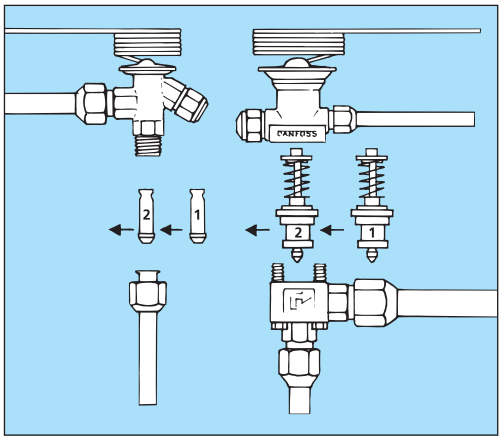
Ad0-0013

Remplacement de la cartouche d'orifice

S'il est impossible de trouver un réglage de la surchauffe qui supprime les pompages, la capacité du détendeur est peut-être trop grande. Dans ce cas, changer la cartouche d'orifice ou le détendeur pour réduire le débit.

Si la surchauffe de l'évaporateur est trop grande, la capacité du détendeur est trop petite. Changer alors la cartouche d'orifice pour augmenter le débit.

Les détendeurs TE, T2, TUA et TCAE sont équipés d'une cartouche d'orifice interchangeable.



Ad0-0014

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Gamme des produits Danfoss

Danfoss commercialise une large gamme de détendeurs thermostatiques dont la puissance est comprise entre 0,4 et 1 083 kW (R134a).

Les détendeurs **T/TE 2** sont munis d'un corps en laiton et de raccords flare/flare ou à braser/flare.
Puissance nominale : 0,4-10,5 kW (R134a).

Les détendeurs **TUA, TUB, TUC** sont munis d'un corps en acier inoxydable et de raccords à braser bimétal acier inoxydable-cuivre.

Puissance nominale : 0,5-12 kW (R134a).

Les détendeurs peuvent être fournis avec ou sans équilibrage de pression externe.

- Le TUA est équipé d'une cartouche d'orifice interchangeable et d'une surchauffe réglable.
- Le TUB est équipé d'une cartouche d'orifice fixe et d'une surchauffe réglable.
- Le TUC est équipé d'une cartouche d'orifice fixe et d'une surchauffe réglée en usine.

Les TUB et TUC sont destinés principalement aux constructeurs.
Tous les détendeurs TUB et TUC peuvent être remplacés par des détendeurs TUA.

Les détendeurs **TCAE, TCBE, TCCE** sont munis d'un corps en acier inoxydable et de raccords à braser bimétal acier inoxydable-cuivre.

Puissance nominale : 12-18 kW (R134a).

Ces détendeurs sont conçus comme les TU, mais leur puissance est plus importante.

Ils sont fournis avec équilibrage de pression externe.

Les détendeurs **TRE** sont munis d'un corps en laiton et de raccords bimétal acier inoxydable-cuivre.

Puissance nominale : 18-196 kW (R134a).

Les détendeurs sont fournis avec une cartouche d'orifice fixe et une surchauffe réglable.

Les détendeurs **TDE** sont munis d'un corps en laiton et de raccords à braser en cuivre.

Puissance nominale : 10,5-140 kW (R407C).

Les détendeurs sont fournis avec une cartouche d'orifice fixe et une surchauffe réglable.

Les détendeurs **TE 5-TE 55** sont munis d'un corps en laiton.
Ils sont fournis en éléments séparés comprenant un corps de vanne, une cartouche d'orifice et un élément thermostatique.

Le corps de vanne est disponible en version passage droit ou en équerre avec raccords à braser, flare et à bride.

Puissance nominale : 12,9-220 kW (R134a).

Ils sont fournis avec équilibrage de pression externe.

Les détendeurs **PHT 85-300** sont fournis en éléments séparés comprenant un corps de vanne, des brides, une cartouche d'orifice de pilotage et un élément thermostatique.

Puissance nominale : 55-1 083 kW (R134a).

Pour obtenir des informations complémentaires, se reporter au site Internet ou au catalogue produits.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Table des matières **Page**

Installation 15
Précautions relatives aux électrovannes EVRA 32 et 40 15
Pour les essais de pression 16
La bobine 17
Le produit adapté 18

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Notes

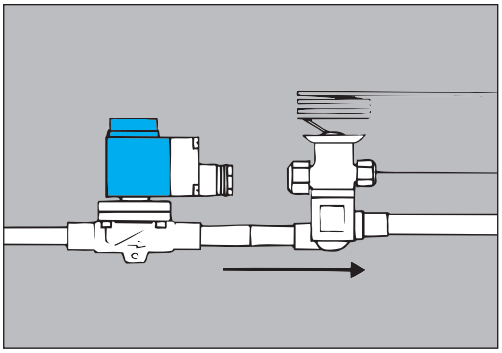
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Installation

Toutes les électrovannes de types EVR/EVRA présentent un seul sens d'écoulement : celui indiqué par la flèche.

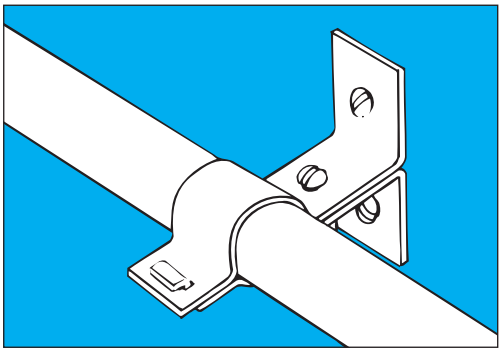
Normalement, les électrovannes situées en amont du détendeur thermostatique doivent être installées tout près de ce dernier.

Ceci permet d'éviter les coups de bélier lorsque l'électrovanne s'ouvre.



Af0_0001

Pour éviter toute rupture, assurer une fixation correcte des tubes près de la vanne.



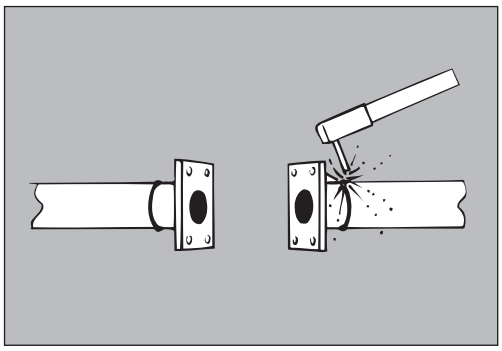
Af0_0003

Le brasage ou le soudage des électrovannes EVR/EVRA ne requiert normalement pas de démontage, à condition de prendre les mesures nécessaires pour qu'elles ne chauffent pas.

Note ! Protéger toujours le tuyau contre les éclaboussures de soudure.

Précautions relatives aux électrovannes EVRA 32 et 40

Après avoir fixé la vanne sur le tube, enlever le corps pour éviter les effets de la chaleur sur les joints. Pour les tuyauteries en acier soudé, installer un filtre (FA ou similaire) en amont de l'électrovanne. (Pour les installations neuves, rincer avant la mise en route.)



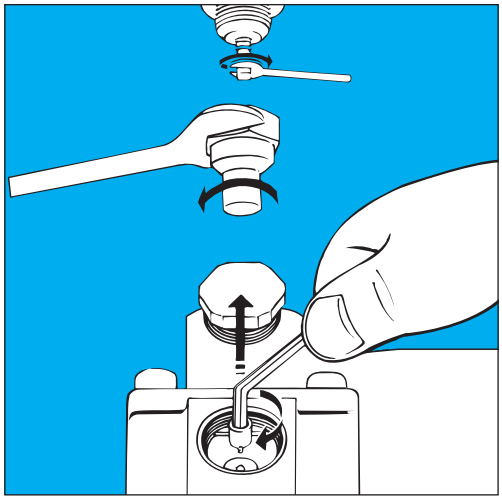
Af0_0004

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Pour les essais de pression

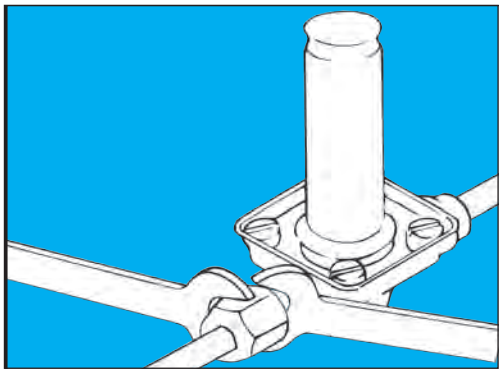
S'assurer que toutes les électrovannes de l'installation sont ouvertes : bobine sous tension ou ouverture manuelle (s'il y a une tige).

Ne pas oublier de replacer la tige en position initiale avant la mise en marche. La vanne risquerait dans le cas contraire de ne pas se fermer.



Af0_0005

Faites toujours contrepoids pour le serrage final de l'électrovanne sur les tuyaux, avec deux clés du même côté de la vanne.



Af0_0006

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

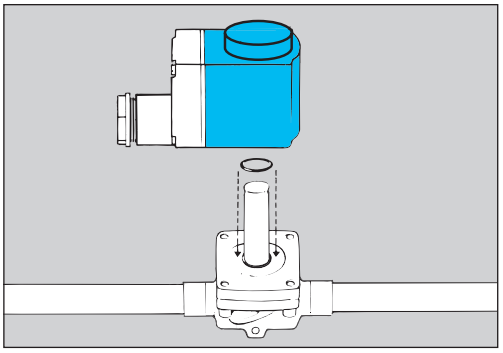
La bobine

Pour monter la bobine, il suffit de l'enfoncer sur la cheminée d'induit jusqu'à entendre un clic. Cela signifie que la bobine a été installée correctement.

Remarque : Ne pas oublier de monter un joint torique entre le corps de la vanne et la bobine.

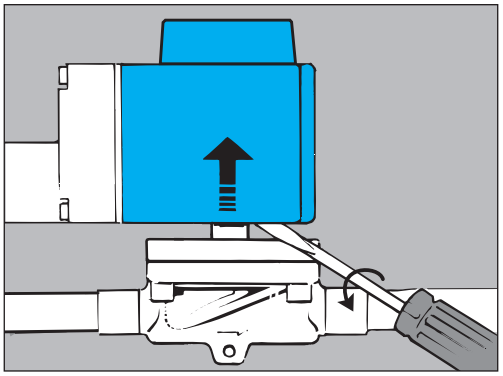
Vérifier que le joint torique est lisse, n'est pas endommagé et que la surface est exempte de traces de peinture ou de toute autre matière.

Remarque : remplacer le joint torique à chaque opération d'entretien.



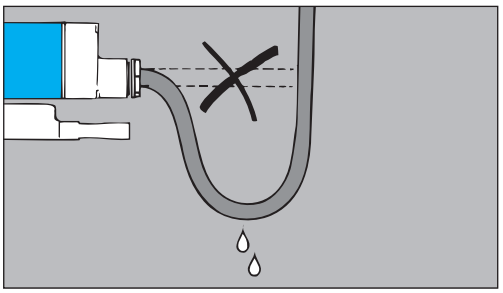
Af0_0018

Enlever la bobine en insérant un tournevis entre le corps de la vanne et la bobine. Le tournevis peut alors être utilisé comme levier pour libérer la bobine.



Af0_0019

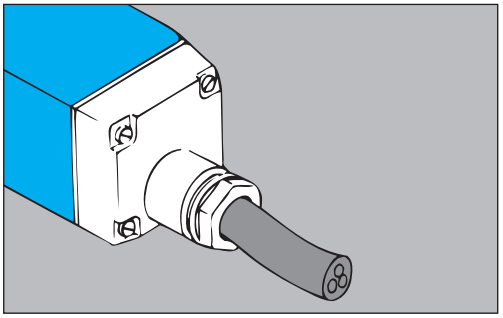
Faire passer les câbles avec beaucoup de soin. L'eau ne doit pas pénétrer dans le boîtier de raccordement. À la sortie, le câble doit former une boucle d'égouttement.



Af0_0009

Le presse-étoupe doit serrer les câbles sur toute la circonférence.

Utiliser toujours des câbles ronds car c'est le seul profil qui assure une étanchéité efficace.

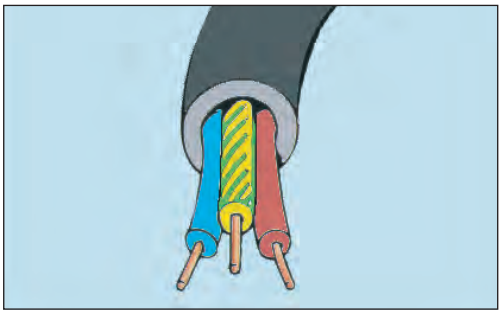


Af0_0010

Noter les couleurs des conducteurs des câbles.

Le jaune/vert correspond toujours à la terre.

Les fils d'une seule couleur sont des fils de phase ou neutres.

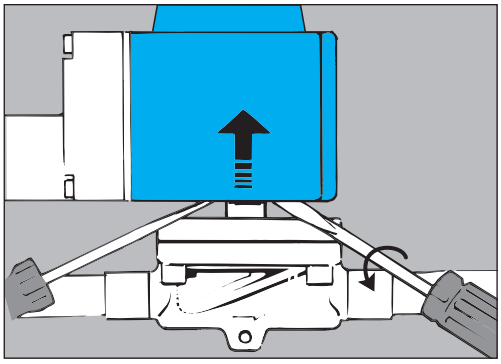


Af0_0011

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

La bobine (suite)

Pour remplacer la bobine, des outils peuvent s'avérer nécessaires : deux tournevis, par exemple.



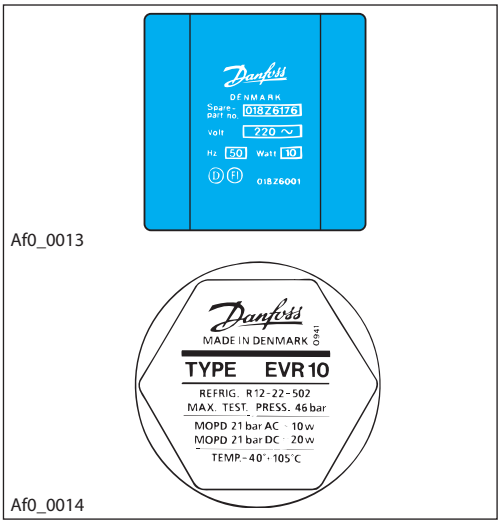
Af0_0012

Le produit adapté

S'assurer que les données de la bobine (tension et fréquence) conviennent à la tension d'alimentation. Il existe dans le cas contraire un risque de détérioration. S'assurer que la vanne et la bobine sont compatibles.

Remarque pour le remplacement de la bobine sur l'EVR 20 NF (normalement fermée) :
- Le corps de vanne pour la bobine C.A. comporte un induit carré.
- Le corps de vanne pour la bobine C.C. comporte un induit rond.

Si la bobine n'est pas correctement choisie, le MOPD est réduit. Voir les renseignements indiquées sur l'étiquette. Dans la mesure du possible, choisir des bobines à fréquence simple : Elles dégagent moins de chaleur que les bobines à fréquence double.
Choisir les vannes NF (normalement fermées) pour les applications où elles restent fermées (hors tension) pendant le fonctionnement.
Choisir les électrovannes NO (normalement ouvertes) pour les applications où elles restent ouvertes (hors tension) pendant le fonctionnement.
Ne jamais intervertir les électrovannes NO et les électrovannes NF.



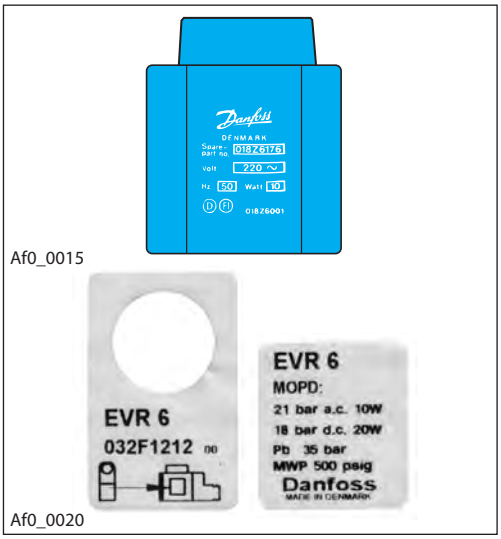
Af0_0013

Af0_0014

(Le nouveau type de bobine « clip-on »)

Deux étiquettes sont fournies avec chaque électrovanne (voir illustration).

Placer l'étiquette adhésive sur le côté de la bobine et enfiler l'autre étiquette (perforée) sur la cheminée d'induit avant de monter le joint.



Af0_0015

Af0_0020

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Table des matières

Page

Installation 21
Fixation du tube capillaire excédentaire 22
Réglage 22
Contrôle basse pression 22
Contrôle haute pression 22
Exemple : 4 compresseurs montés en parallèle (R404A) 23
Réglage de la BP pour un montage extérieur 23
Pression d'aspiration (p_0) pour différents types d'installations 23
Test du contact 24
Comment adapter le pressostat à votre installation ? 25

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

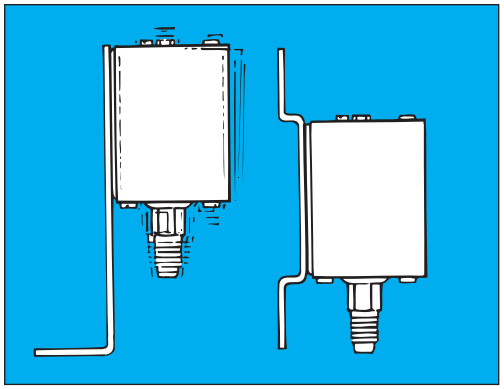
Notes

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Installation

Monter le KP sur une console ou une surface parfaitement plane.

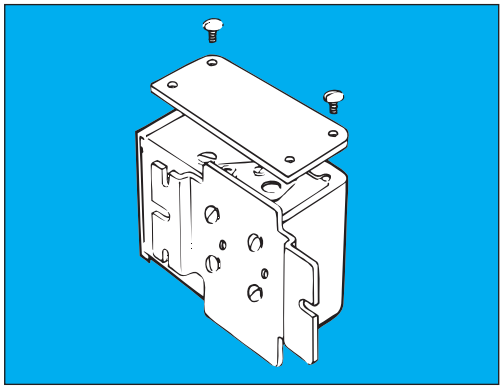
Dans des conditions défavorables, une console en équerre risque d'amplifier les vibrations du plan de montage. En présence de fortes vibrations, il est donc conseillé de toujours utiliser une console murale.



AI0_0001

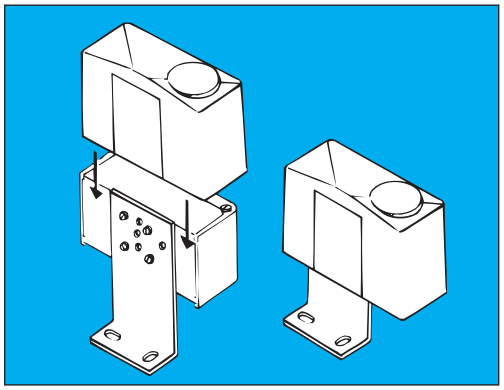
S'il existe un risque de ruissellement ou d'éclaboussures d'eau, monter la plaque supérieure prévue à cet effet. Adaptable à tous les appareils, celle-ci porte le niveau de protection à IP 44. Pour obtenir l'étanchéité IP 44, les trous de la plaque arrière doivent être recouverts en installant une équerre (060-105666) ou une plaque murale (060-105566).

Pour les appareils à réarmement automatique, la plaque supérieure est fournie à la livraison. Pour les appareils à réarmement manuel, elle doit être commandée séparément : n° code 060-109766 (modèle simple) et 060-109866 (modèle double).



AI0_0007

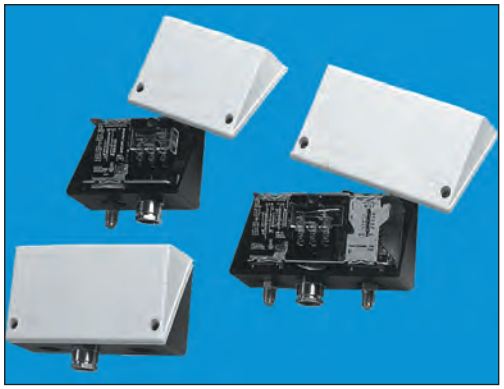
Dans un environnement chargé d'impuretés ou exposé à des éclaboussures par le dessus ou sur les côtés, l'appareil doit être protégé par un capuchon de protection qui convient aux consoles équerre et murale.



AI0_0008

En cas de forte exposition à l'eau, on obtient un meilleur degré de protection en installant l'appareil dans un boîtier de protection IP 55 spécial.

La protection IP 55 est disponible pour l'unité simple (060-033066) et l'unité double (060-035066).



Ak0_0020

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

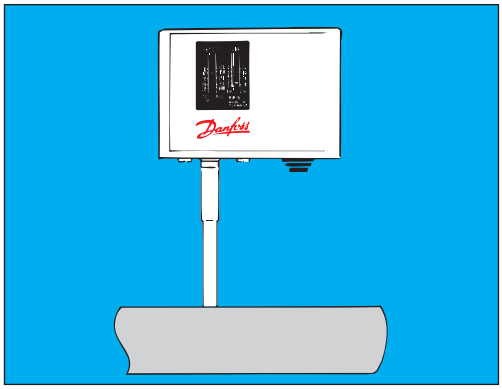
Installation *(suite)*

Monter toujours la prise de pression sur la tuyauterie de façon à éviter toute accumulation de liquide dans le soufflet. Ce risque est particulièrement important si :

- l'appareil est froid car il est par exemple monté dans un courant d'air,
- le raccordement est pratiqué dans la partie inférieure du tuyau.

Tout liquide accumulé risque de mettre le pressostat haute pression hors de service.

Les pulsations du compresseur ne sont plus amorties et le pressostat commence à osciller.



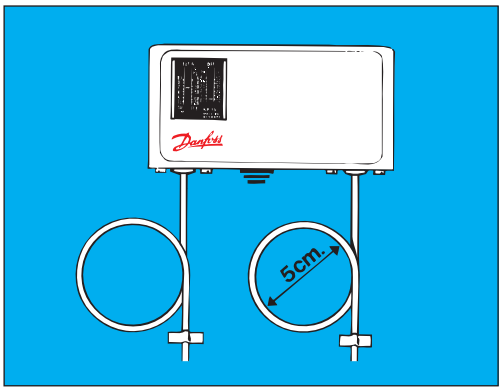
AI0_0009

Fixation du tube capillaire excédentaire

En cas de vibrations, l'excédent de tube capillaire risque la rupture et par conséquent une perte de toute la charge du circuit frigorifique. Il est donc capital de respecter les règles ci-dessous :

- Pour le montage direct sur le compresseur : Fixer le tube capillaire de façon à soumettre l'ensemble aux mêmes vibrations. Enrouler et fixer le tube excédentaire.

Remarque :
Conformément aux normes EN, il est interdit d'utiliser un tube capillaire pour raccorder des pressostats de sécurité. Dans ce cas, il est conseillé d'utiliser un tube d'¼ de pouce.

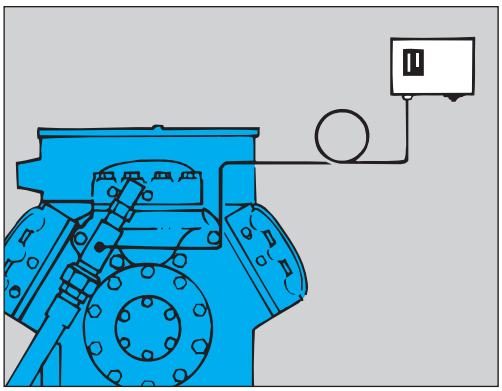


AI0_0010

- Pour tout autre montage :
  Former une boucle lâche avec le tube capillaire excédentaire.
  Fixer au compresseur la section du tube capillaire qui se trouve entre le compresseur et la boucle.

  Fixer au plan de base du pressostat la section du tube capillaire qui se trouve entre la boucle et le pressostat.

En cas de vibrations particulièrement fortes, nous recommandons les tubes capillaires Danfoss en acier avec raccord flare :
0,5 m, n° de code = 060-016666
1,0 m, n° de code = 060-016766
1,5 m, n° de code = 060-016866



AI0_0011

Réglage

Procéder d'abord au réglage des pressostats à l'aide d'une bouteille d'air comprimé. S'assurer que les contacts inverseurs sont correctement reliés pour la fonction requise.

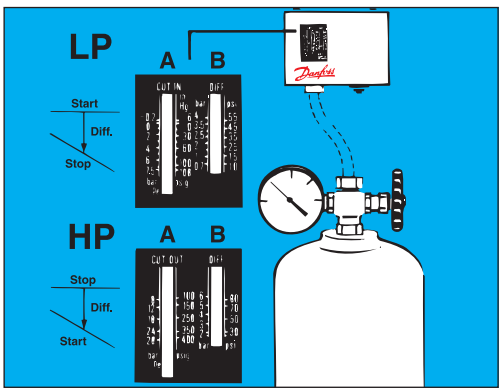
Contrôle basse pression

Régler d'abord la pression d'enclenchement (CUT IN) sur l'échelle de plage (A). Régler ensuite la pression différentielle (DIFF) sur l'échelle de différentiel (B).
Pression d'arrêt = CUT IN moins DIFF.

Contrôle haute pression

Régler d'abord la pression de déclenchement (CUT OUT) sur l'échelle de plage (A). Régler ensuite la pression différentielle (DIFF) sur l'échelle de différentiel (B).
Pression de démarrage = CUT OUT moins DIFF.

Rappel : ne pas oublier que les échelles ne sont que des références !



AI0_0012

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Exemple : 4 compresseurs montés en parallèle (R404A)

Produit : crème glacée à -25 °C,
$t_0 \approx$ -37 °C,
$p_0 \approx$ -0,5 bar,
Δp (conduite d'aspiration) correspondant à 0,1 bar.

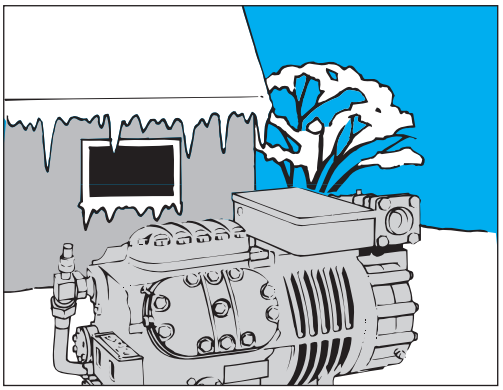
Les pressostats (KP 2) seront réglés individuellement selon le tableau ci-après.

Compresseur	CUT OUT	CUT IN
1	-0,05 bar	0,35 bar
2	0,1 bar	0,5 bar
3	0,2 bar	0,6 bar
4	0,35 bar	0,75 bar
Monter le pressostat en évitant tout risque d'accumulation de liquide dans le soufflet.		

Réglage de la BP pour un montage extérieur

Si le compresseur, le condensateur et le réservoir sont montés à l'extérieur, il est impératif de régler la basse pression sur un point CUT IN inférieur à toute pression possible (température ambiante) en hiver. Dans ce cas, après un arrêt prolongé, la pression d'aspiration est fonction de la pression dans le réservoir.

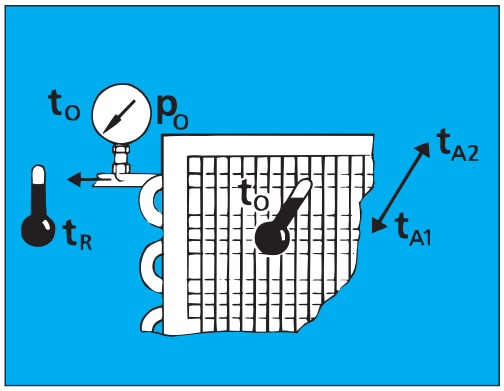
Exemple :
La température la plus basse autour du compresseur est de -20 °C, ce qui correspond à 1 bar pour le R404A. Régler CUT IN sur - 24°C soit 1,6 bar.



AI0_0013

Pressions d'aspiration (p_0) indicatives pour différents types d'installations

Temp. ambiante (t_r)	Type d'installation	Différence entre t_0 et t_{medium} (air)	Pression d'évaporation p_e)	HR [%]	Réglage de KP 2/KP 1 (enclenchement - déclenchement) D=press. de service S=press. de sécurité
+0,5/+2 °C	Chambre froide pour viande, à ventilateur	10 K	1,0-1,1 bar (R134a)	85	0,9-2,1 bar (D)
+0,5/+2 °C	Chambre froide pour viande, à convection naturelle	12 K	0,8-0,9 bar (R134a)	85	0,7-2,1 bar (D)
-1/0 °C	Vitrine pour viande	14 K	0,6 bar (R134a)	85	0,5-1,8 bar (D)
+2/+6 °C	Chambre froide pour produits laitiers	14 K	1,0 bar (R134a)	85	0,7-2,1 bar (D)
0/+2 °C	Chambre froide pour fruits et légumes	6 K	1,3-1,5 bar (R134a)	90	1,2-2,1 bar (D)
-24 °C	Congélateur	10 K	1,6 bar (R404A)	90	0,7-2,2 bar (S)
-30 °C	Chambre de surgélation à ventilateur	10 K	1 bar (R404A)	90	0,3-2,7 bar (S)
-26 °C	Gondole à crèmes glacées	10 K	1,4 bar (R404A)	90	0,5-2,0 bar (S)



AI0_0015

Test du contact

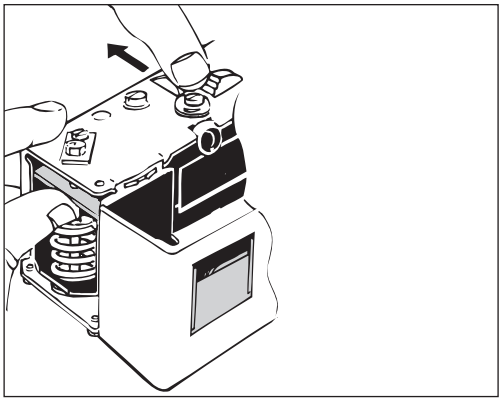
Une fois le raccordement électrique achevé et l'installation sous une pression de fonctionnement normal, le contact peut être testé manuellement.

En fonction de la pression du soufflet et du réglage, actionner le dispositif test vers le haut ou le bas.

Mettre, s'il y a lieu, le mécanisme de réarmement hors fonction pour le test.

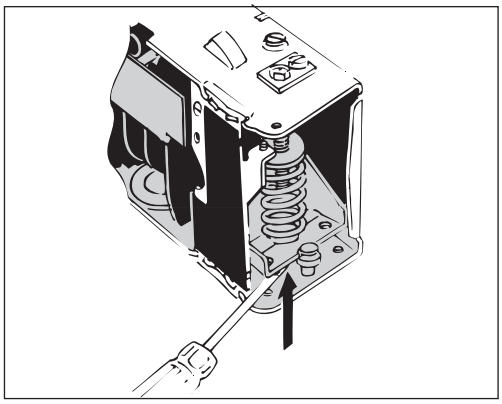
Pour le modèle simple :
Utiliser le dispositif test en haut à gauche.

Pour le modèle double :
Utiliser le dispositif test de gauche pour le seuil basse pression et celui qui se trouve en bas à droite pour le seuil haute pression.



AI0_0018

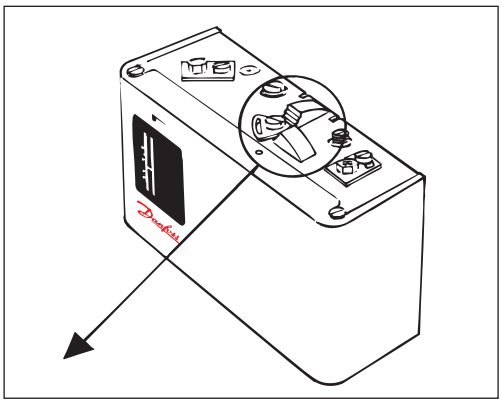
Attention !
Pour tester le contact du seuil haute pression d'un pressostat KP, ne jamais actionner le dispositif en haut à droite (le pressostat pourrait dans le cas contraire se dérégler ou être abîmé).



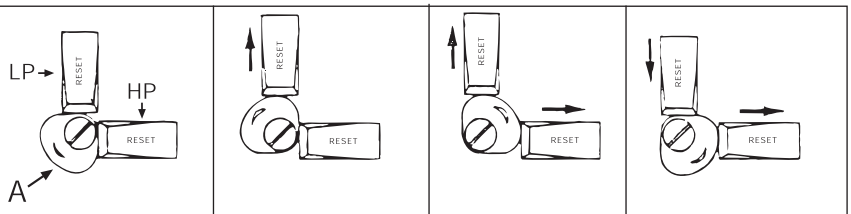
AI0_0019

Lors des interventions sur un pressostat KP 15 double avec, au choix, réarmement automatique ou manuel pour la pression haute et basse, toujours le placer sur réarmement automatique. Le pressostat permet alors le redémarrage automatique. Ne pas oublier de remettre le réarmement d'origine après toute intervention.

Le pressostat peut être bloqué pour ne pas être réglé sur un réarmement automatique : il suffit alors d'enlever l'excentrique.
Pour protéger l'appareil contre les commutations non autorisées entre la position manuelle et automatique, on peut sceller l'excentrique au moyen de cire rouge.



AI0_0020

				
Basse pression	Réarmem. manuel *)	Réarmem. auto	Réarmem. auto	Réarmem. manuel
Haute pression	Réarmem. manuel *)	Réarmem. manuel	Réarmem. auto	Réarmem. auto

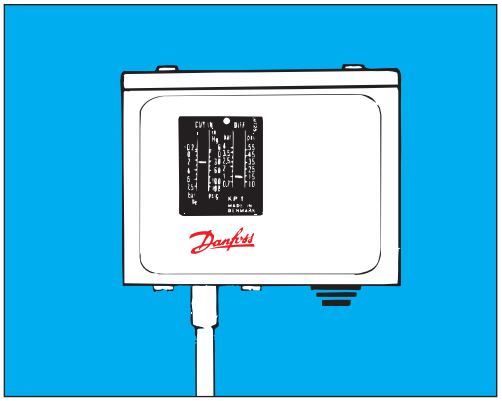
*) Réglage par défaut

AI0_0021

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

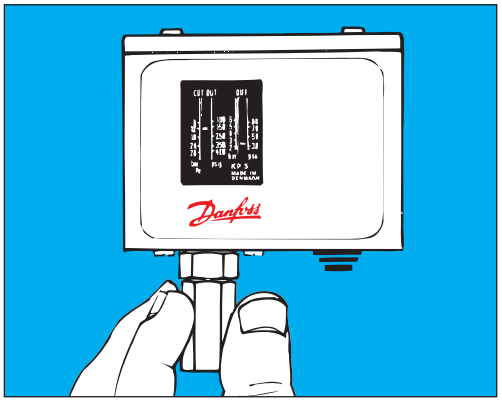
Comment adapter le pressostat à votre installation ?

Pour les installations hermétiques, utiliser les KP avec raccords à braser plutôt que les raccords flare.



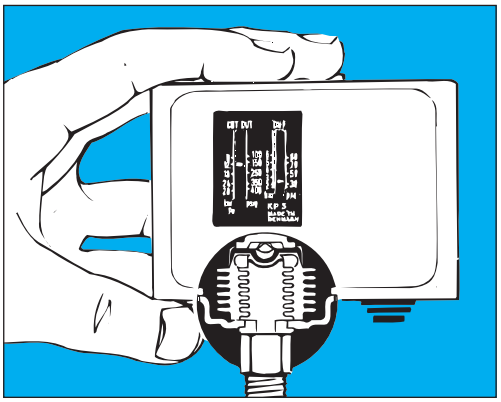
AI0_0006

Pour les installations comportant de l'ammoniac, utiliser les KP de la variante KP-A.
À la place du tube capillaire, utiliser une pièce de transition M10×0,75 - 1/4-18 NPT (n° de code 060-014166).



AI0_0002

Pour les installations frigorifiques à charge importante, une sécurité intégrée (fail-safe) est souvent souhaitable ou nécessaire. Dans ce cas, utiliser les KP 7/17 à deux soufflets : si l'un est cassé, le circuit s'arrête sans perte de charge.



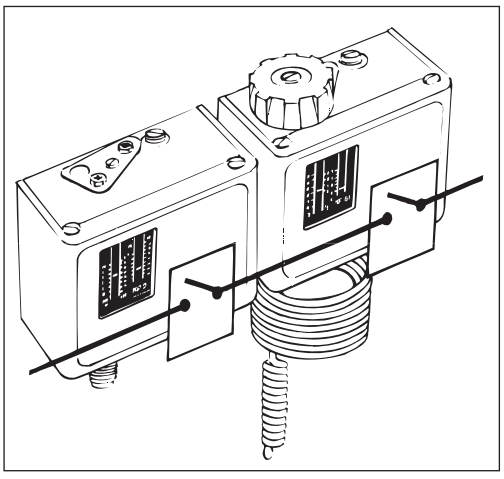
AI0_0003

Pour les installations basse température du côté évaporateur dont le pressostat doit assurer la sécurité (et pas seulement la supervision), utiliser les KP 2 avec petit différentiel.
Voici un exemple avec un pressostat et un thermostat montés en série :

Le KP 61 règle la température par l'arrêt/marche du compresseur.
Le KP 2 arrête le compresseur si la pression d'aspiration est trop basse.

KP 61 :
CUT IN = 5 °C (2,6 bar)
CUT OUT = 1 °C (2,2 bar)

KP 2 basse pression :
CUT IN = 2,3 bar
CUT OUT = 1,8 bar

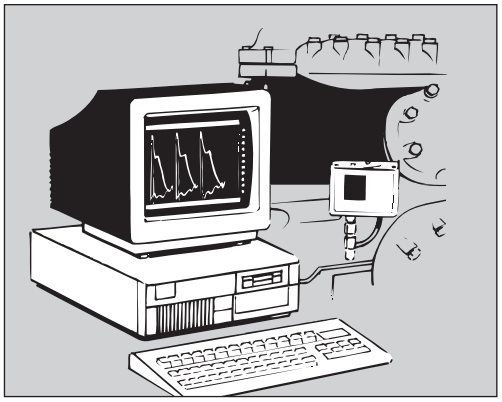


AI0_0004

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Comment adapter le pressostat à votre installation ? *(suite)*

Pour les installations où les KP ne sont actionnés que très rarement (alarme) ou font office de capteurs-émetteurs pour les automates programmables PLC ou similaires, utiliser les KP avec contacts plaqués or. Ils assurent un contact correct à très basse tension.



AI0_0005

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Table des matières

Page

Installation 29
Thermostat KP avec sonde d'ambiance 29
Réglage 30
Thermostats avec réarmement automatique 30
Thermostat avec réarmement max. 30
Thermostat avec réarmement min. 30
Exemple 31
Test du contact 31
Pour le thermostat double KP 98 31
Comment adapter le thermostat à votre installation ? 32
Charge vapeur 32
Charge à adsorption 32
Basse tension 32
Fixation du tube capillaire excédentaire 33
Emplacement des thermostats à charge de vapeur 33

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

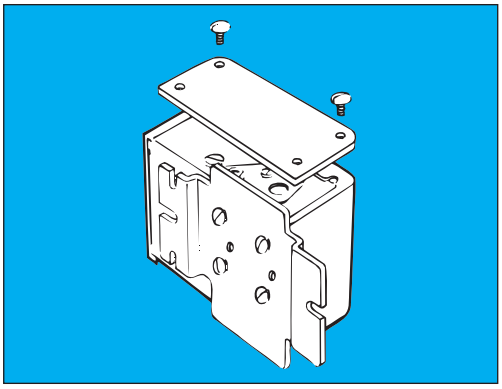
Notes

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Installation

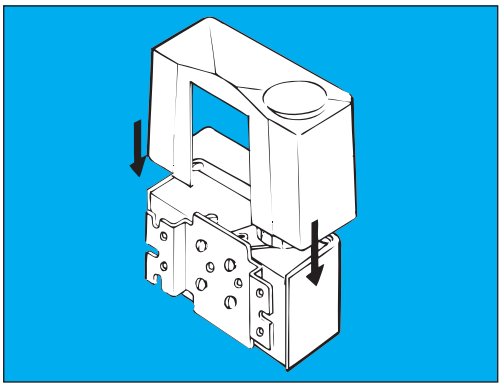
S'il existe un risque de ruissellement ou d'éclaboussures d'eau, il est conseillé de monter la plaque supérieure prévue à cet effet. Adaptable à tous les thermostats KP, celle-ci porte le niveau de protection à IP 44. On peut la commander séparément : n° code 060-109766 (modèle simple) et 060-109866 (modèle double).

Pour obtenir l'étanchéité IP 44, il convient par ailleurs de recouvrir les trous de la plaque arrière du thermostat.



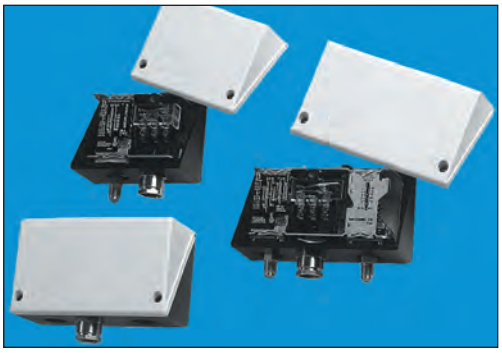
Aj0_0001

Dans un environnement chargé d'impuretés ou exposé à des éclaboussures par le dessus ou sur les côtés, l'appareil doit être protégé par un capuchon de protection qui convient aux consoles équerre et murale : n° code 060-105666 (modèle simple) et 060-105566 (modèle double).



Aj0_0002

En cas de forte exposition à l'eau, on obtient un meilleur degré de protection en installant l'appareil dans un boîtier de protection IP 55 spécial.
La protection IP 55 est disponible pour l'unité simple (060-033066) et l'unité double (060-035066).



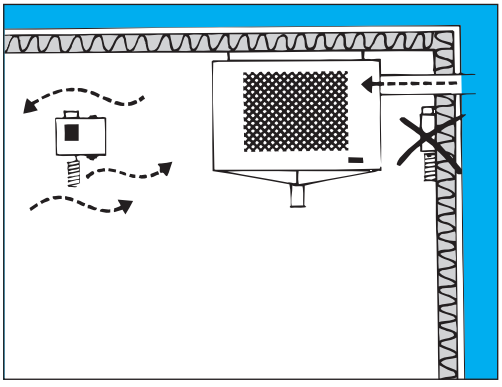
Ak0_0020

Thermostat KP avec sonde d'ambiance

Ne pas oublier que le différentiel est influencé par l'air circulant autour de la sonde. Si la circulation d'air est trop faible, le différentiel augmente de 2 ou 3 °C.

Placer le thermostat d'ambiance dans un endroit permettant la libre circulation de l'air autour de la sonde tout en évitant les courants d'air (portes, etc.) ainsi que le rayonnement de la surface d'évaporation.

Le thermostat ne peut jamais être placé directement sur un mur froid. Le froid fait augmenter le différentiel. Placer l'appareil sur une plaque isolante.



Aj0_0003

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Thermostat KP avec sonde d'ambiance (suite)

Lors du positionnement des sondes, veiller à ce que l'air circule librement autour de la sonde : pour une régulation en fonction de la température de l'air de retour, par exemple, la sonde ne peut pas être en contact avec l'évaporateur.



Ah0_0006

Thermostat KP avec sonde cylindrique
La sonde peut être fixée de trois façons :
1) Sur le tube
2) Entre les ailettes de l'évaporateur
3) Dans un tube plongeur

Pour l'installation en tube plongeur, il est recommandé de toujours utiliser la pâte thermoconductrice (n° de code 041E0110) afin d'assurer le contact adéquat entre le liquide et la sonde.

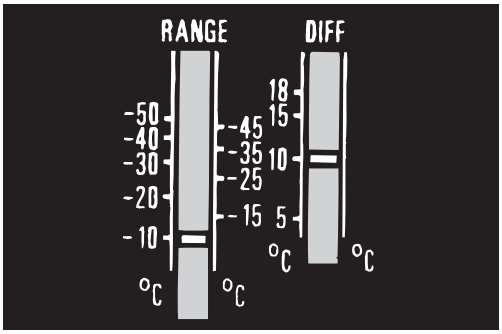
Réglage

Thermostats avec réarmement automatique

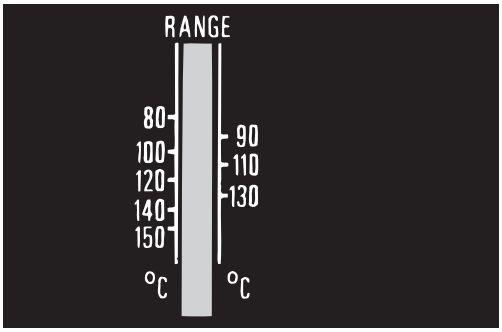
Régler d'abord la température maximum sur l'échelle de plage. Régler ensuite le différentiel sur l'échelle DIFF.

Le compresseur frigorifique démarre au seuil réglé sur l'échelle de plage (température croissante) et s'arrête au seuil réglé sur l'échelle DIFF (température décroissante). Le compresseur s'arrête lorsque la température correspond à la valeur définie sur l'échelle DIFF.

Pour prérégler les thermostats chargés de vapeur, utiliser les courbes données dans l'instruction du client.
Si le compresseur ne se déclenche pas au seuil inférieur : contrôler le réglage du différentiel qui est peut-être trop important.



Aj0_0004



Aj0_0005

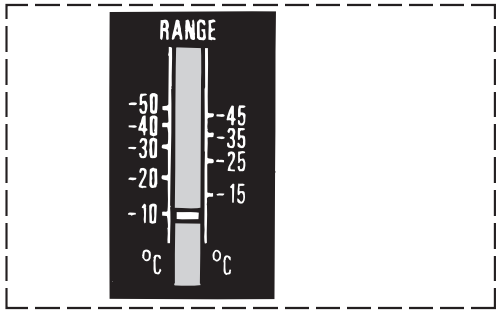
Thermostat avec réarmement max.

Régler la température supérieure (température d'arrêt) sur l'échelle de plage.

Le différentiel est fixe. Lorsque la température de la sonde du thermostat correspond au seuil du différentiel, redémarrer le circuit en appuyant sur le bouton Reset.

Thermostat avec réarmement min.

Régler la température minimum (température d'arrêt) sur l'échelle de plage.
Le différentiel est fixe.
Lorsque la température de la sonde du thermostat a atteint le seuil du différentiel, redémarrer le compresseur en appuyant sur le bouton Reset.



Aj0_0006

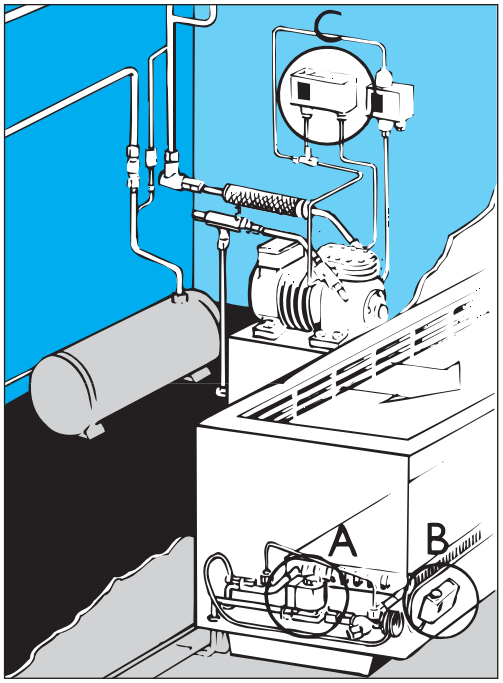
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Exemple

La température d'une chambre de congélation est réglée par un thermostat qui ferme une électrovanne. Le circuit, de type tirage au vide, s'arrête en fonction d'un signal du pressostat basse pression.
Le pressostat ne doit pas être réglé pour s'arrêter à une pression inférieure à celle nécessaire. Il doit en même temps démarrer à une pression correspondant à la température de démarrage du thermostat.

Exemple :

Chambre de congélation avec :	R404A
Température ambiante :	-20 °C
Température d'arrêt du thermostat :	-20 °C
Température de démarrage du thermostat :	-18 °C
Pression d'arrêt du pressostat :	0,9 bar (-32 °C)
Pression de démarrage du pressostat :	2,2 bar (-18 °C)

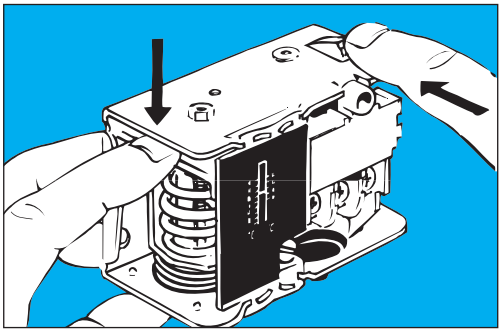


Aj0_0007

Test du contact

Une fois le raccordement électrique terminé, on peut tester manuellement le fonctionnement du contact. En fonction de la température de la sonde et du réglage du thermostat, actionner le dispositif test vers le haut ou le bas. Le mécanisme de réarmement n'est plus opérationnel pendant le test.

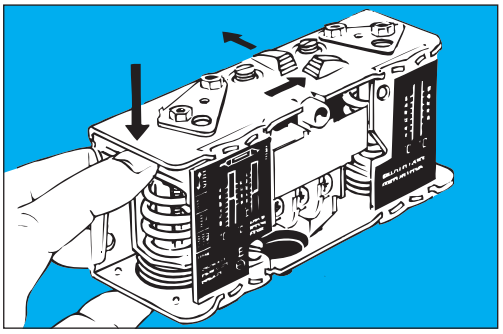
Utiliser le dispositif test en haut à gauche.


Aj0_0009

Attention !
Pour tester le contact d'un thermostat KP simple, ne jamais actionner le côté droit de l'appareil (le thermostat pourrait être déréglé ou abîmé).

Pour le thermostat double KP 98

Utiliser le dispositif du côté gauche pour tester le contact lors de l'augmentation de la température de l'huile et celui situé en bas à droite pour tester le contact lors de l'augmentation de la température des gaz de refoulement.


Aj0_0010

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Comment adapter le thermostat à votre installation ?

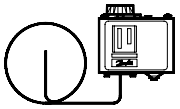
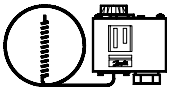
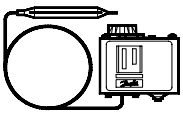
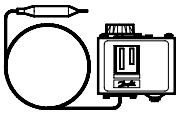
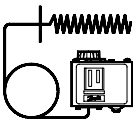
Le thermostat doit avoir la charge qui convient à l'application.

Charge vapeur

Basses températures, soufflet très froid, peu sensible à la protection :
Thermostat avec capillaire : Avec des variations lentes de la température (inférieures à 0,2 °C/min), par exemple dans les grandes chambres froides stockant un important volume de marchandises dont l'inertie thermique est grande, nous recommandons le KP 62 à charge vapeur.

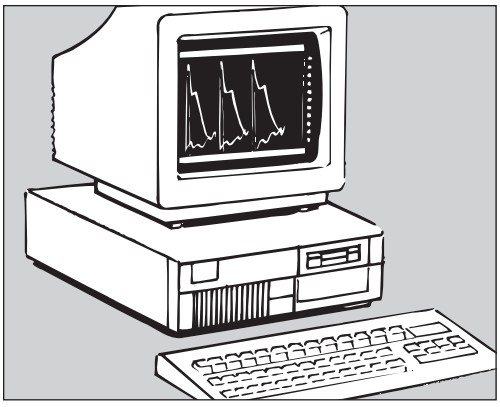
Charge à adsorption

Hautes températures, sensible à la protection : le soufflet peut être plus froid ou plus chaud que la sonde.
Thermostat avec capillaire : avec des variations rapides de la température (supérieures à 0,2 °C/min), dans les petites chambres froides à rotation rapide des stocks par exemple, nous recommandons le KP 62 avec charge à adsorption.

Charge vapeur	 60I8012	Tube capillaire droit
	 60I8032	Capillaire enroulé à distance
	 60I8013	Capillaire (solidaire du thermostat)
Charge à adsorption	 60I8017	Bulbe à distance cylindrique
	 60I8008	Bulbe à distance cylindique
	 60I8013	Capillaire (solidaire du thermostat)
	 60I8018	Capillaire pour montage sur gaine

Basse tension

Pour les installations où les KP ne sont actionnés que très rarement (alarme) ou font office de capteurs-émetteurs pour les automates programmables PLC ou similaires (basse tension) : utiliser les KP avec contacts plaqués or. Ils assurent un contact correct à basse tension.

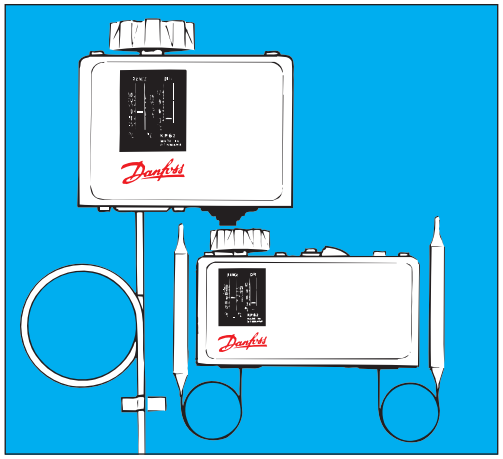

Aj0_0012

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Fixation du tube capillaire excédentaire

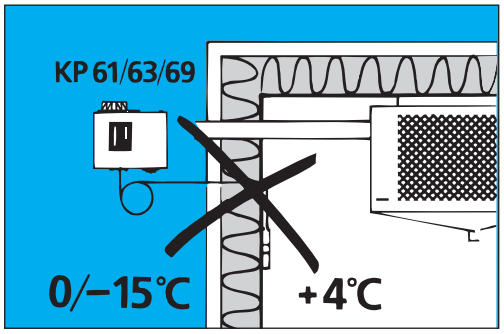
Thermostat double KP 98 :
En cas de vibrations, l'excédent de tube capillaire risque la rupture, d'où perte de la charge du thermostat. Il est donc capital de respecter les règles ci-dessous :

- Pour le montage direct sur le compresseur : Fixer le tube capillaire de façon à soumettre l'ensemble aux mêmes vibrations. Enrouler et fixer le tube excédentaire.
- Pour tout autre montage : Former une boucle lâche avec le tube capillaire excédentaire. Fixer au compresseur la section du tube capillaire qui se trouve entre le compresseur et la boucle.
  Fixer au plan de base du thermostat la section du tube capillaire qui se trouve entre la boucle et le thermostat.


Aj0_0017

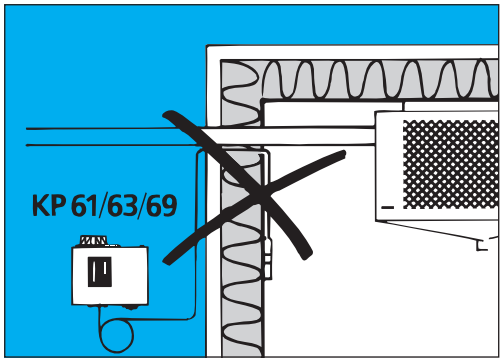
Emplacement des thermostats à charge de vapeur

Ne jamais placer le thermostat KP à charge de vapeur dans une chambre dont la température risque d'être inférieure à celle de la chambre froide.



Aj0_0014

Le tube capillaire d'un thermostat KP à charge de vapeur et la conduite d'aspiration ne doivent jamais traverser un mur côte à côte.



Aj0_0015

Table des matières **Page**

Application 37
Régulateur de pression d'évaporation KVP 37
Régulateur de pression de condensation KVR 38
Régulateur de pression de démarrage KVL 38
Régulateur de capacité KVC 39
Régulateur de pression du réservoir KVD 39
Identification 40
Installation 40
Brasage 40
Test de pression 41
Mise à vide 41
Réglage 42
Régulateurs de pression d'évaporation KVP 42
Régulateur de pression de démarrage KVL 42
Régulateurs de pression de condensation KVR + NRD 42
Régulateurs de pression de condensation KVR + KVD 43
Régulateurs de pression Danfoss 43

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Notes

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2006

Application

Les KV sont des régulateurs de pression modulants qui, installés du côté haute pression et/ou du côté basse pression, servent à maintenir une pression constante quelles que soient les conditions de fonctionnement.

Le KVP fait office de régulateur de pression d'évaporation.
Le KVR fait office de régulateur de pression de condensation.
Le KVL fait office de régulateur de démarrage.
Le KVC fait office de régulateur de capacité.
Le NRD fait office de régulateur de pression différentielle et de régulateur de pression du réservoir.
Le KVD fait office de régulateur de pression de réservoir.
Le CPCE fait office de régulateur de capacité.



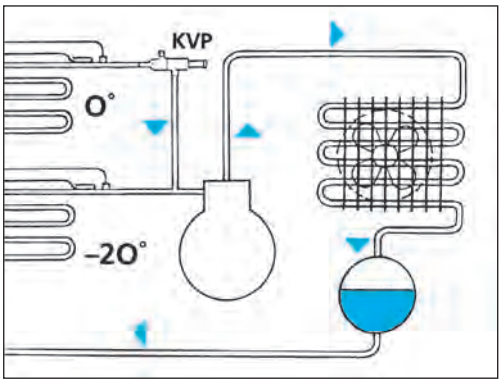
Ak0_0031

Régulateur de pression d'évaporation KVP

Ce régulateur se monte sur la conduite d'aspiration en aval de l'évaporateur pour réguler la pression d'évaporation des systèmes frigorifiques avec un ou plusieurs évaporateurs et un compresseur.

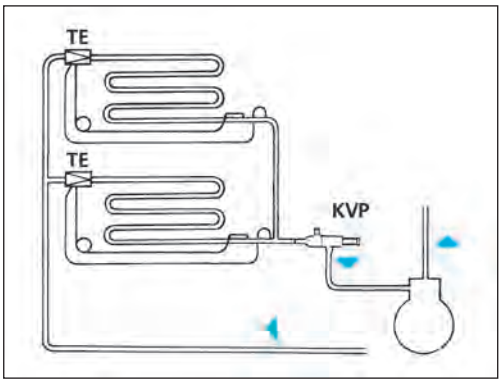
Sur les installations fonctionnant à différentes pressions d'évaporation, le KVP est installé en aval de l'évaporateur dont la pression est la plus élevée.

Chaque évaporateur est activé par une électrovanne sur la conduite de liquide. Le compresseur est commandé par un pressostat par "pump down".
La pression maximum du côté aspiration correspond à la température ambiante la plus basse.



Ak0_0025

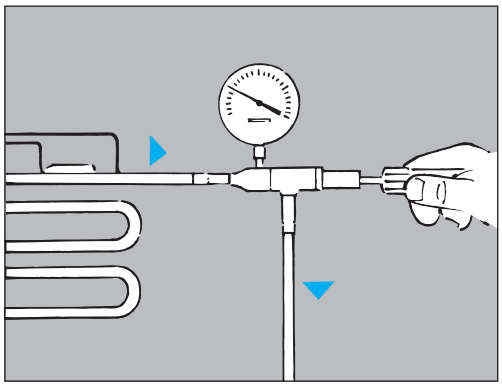
Sur les installations frigorifiques avec évaporateurs en parallèle et compresseurs communs, monter le KVP sur la conduite d'aspiration pour obtenir la même pression d'évaporation.



Ak0_0019

Le régulateur de pression d'évaporation KVP possède une prise manométrique qui permet de régler la pression d'évaporation. Le KVP maintient une pression constante dans l'évaporateur.

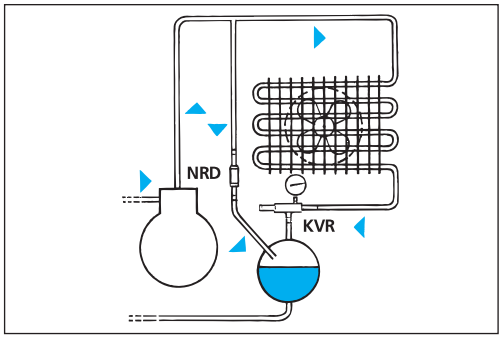
Il s'ouvre lorsque la pression d'entrée (d'évaporation) augmente.


Ak0_0023

Régulateur de pression de condensation KVR

Le KVR se monte en général entre le condenseur à air et le réservoir. Le KVR maintient une pression constante dans les condenseurs à air.
Il s'ouvre lorsque la pression d'entrée (de condensation) augmente.

Avec un KVD ou un NRD, le KVR assure une pression de liquide suffisante dans le réservoir quelles que soient les variations des conditions.
Le régulateur de pression de condensation KVR comporte une prise manométrique servant au réglage de la pression de condensation.

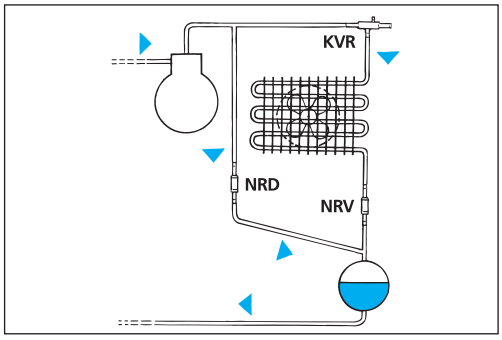


Ak0_0026

Si le condenseur à air et le réservoir sont tous deux placés à l'extérieur dans un environnement très froid, il peut s'avérer difficile de faire redémarrer l'installation après les arrêts prolongés.

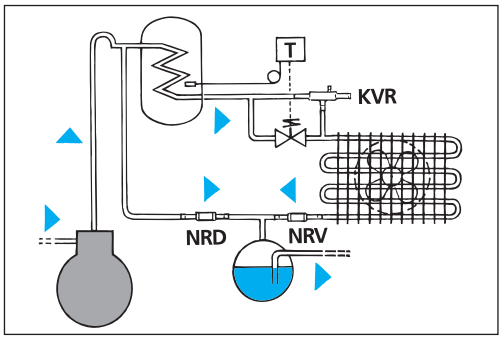
Dans ce cas, monter le KVR en amont du condenseur refroidi par air et ajouter un NRD monté sur une conduite de bipasse autour du condenseur.

Le NRV empêche le retour d'eau pendant la phase de démarrage.



Ak0_0027

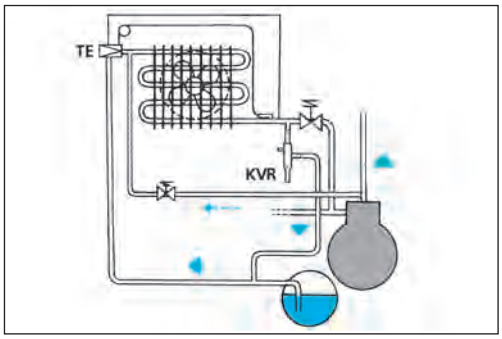
Le KVR est également utilisé sur les systèmes à récupération de chaleur. Pour éviter le retour de liquide dans les condenseurs, il convient de monter un clapet anti-retour NRV entre le condenseur et le réservoir.



Ak0_0028

Le KVR peut servir de vanne de décharge sur les installations frigorifiques à dégivrage par gaz chauds. Il se monte alors sur une conduite spécialement installée entre la sortie de l'évaporateur et le réservoir.

Note !
Ne **jamais** utiliser un KVR comme soupape de sécurité.



Ak0_0029

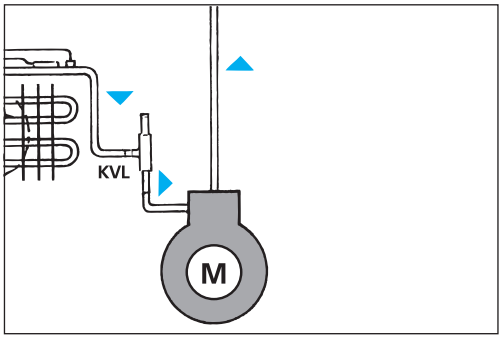
Régulateur de pression de démarrage KVL

Le régulateur de pression de démarrage KVL a pour but d'éviter le fonctionnement et le démarrage du compresseur avec de pressions d'aspiration trop élevées.

Il se monte sur la conduite d'aspiration immédiatement en amont du compresseur.

Le KVL est souvent utilisé sur les installations frigorifiques avec compresseurs hermétiques ou semi-hermétiques conçus pour les plages de température basses.

Il s'ouvre à une pression de sortie (d'aspiration) décroissante.

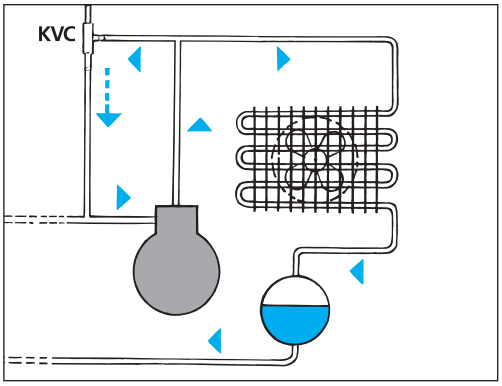


Ak0_0024

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2006

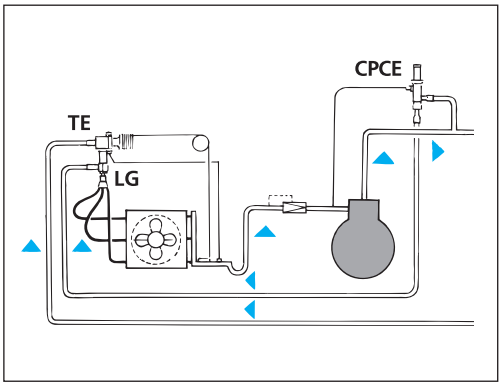
Régulateur de capacité KVC

Le KVC est utile pour réguler la capacité des installations frigorifiques à charge très faible : elle permet d'éviter une pression d'aspiration trop basse et des démarrages inutiles.
Une pression d'aspiration trop basse provoque un vide dans le circuit, d'où un risque de pénétration d'humidité dans les installations.
Le KVC se monte en général sur un bipasse entre la conduite de refoulement et la conduite d'aspiration du compresseur. Le KVC s'ouvre à pression de sortie (d'aspiration) décroissante.



Ak0_0030

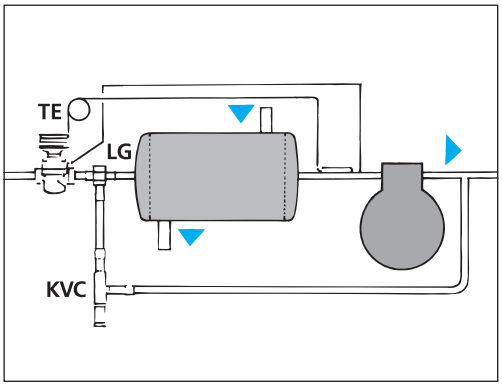
Un régulateur de capacité CPCE peut être utilisé comme alternative au KVC si les conditions exigent une plus grande précision de régulation, une pression d'aspiration plus faible.



Ak0_0002

Le KVC s'installe aussi sur un bipasse issu de la conduite de refoulement, de sorte que le débit de sortie de la vanne arrive entre le détendeur et l'évaporateur.

Cette méthode convient aux refroidisseurs de liquide avec compresseurs en parallèle mais sans distributeur de liquide.



Ak0_0003

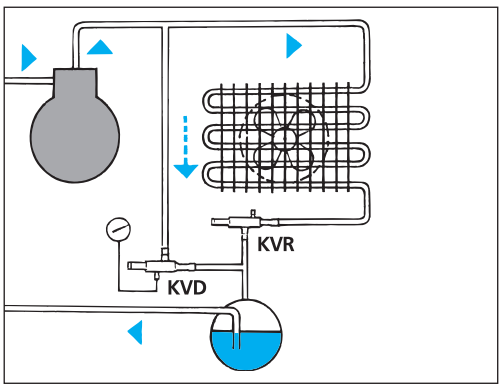
Régulateur de pression du réservoir KVD

Le KVD a pour but de maintenir une pression suffisante dans le réservoir des installations frigorifiques que ces dernières soient avec ou sans récupération de chaleur.

Le KVD est utilisé avec un régulateur de pression de condensation KVR.

Le régulateur de pression de réservoir KVD comporte une prise manométrique qui permet le réglage de la pression dans le réservoir.

La KVD s'ouvre lorsque la pression de sortie (du réservoir) baisse.



Ak0_0004

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

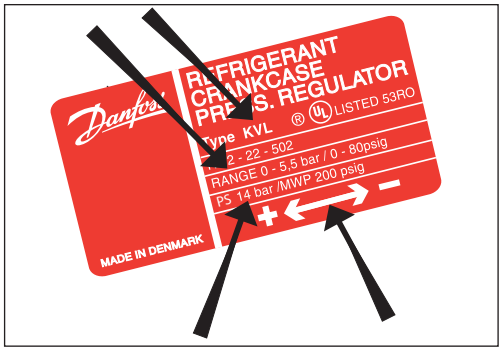
Identification

Tous les régulateurs de pression KV portent une plaque signalétique indiquant la fonction et le type du régulateur, CRANKCASE PRESS par exemple. RÉGULATEUR de type KVL.

L'étiquette indiqué également la plage de travail du régulateur et la pression de travail maximale (PS/MWP).

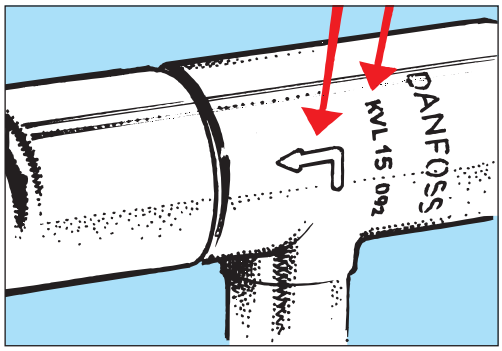
En bas de la plaque, on trouve une flèche double : la direction « + » (plus) signifie une augmentation de la pression, la direction « - » (moins) une réduction.

Les régulateurs KV conviennent à tous les réfrigérants existants sauf l'ammoniac (NH_3) à condition de respecter la plage de pression de chaque régulateur.



Ak0_0032

Le corps de vanne est marqué du diamètre, KVP 15 par exemple, et d'une flèche indiquant le sens d'écoulement dans le régulateur.



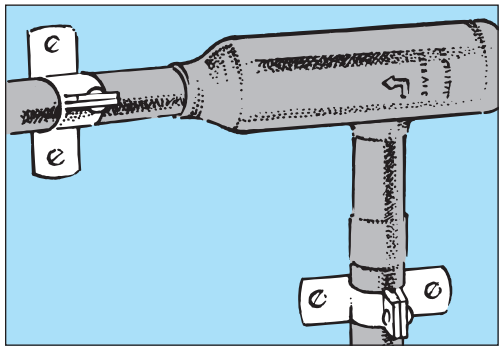
Ak0_0005

Installation

S'assurer que les tuyaux situés près des régulateurs KV sont convenablement fixés. Ils doivent être protégés contre les vibrations.

Le montage d'un régulateur KV doit toujours respecter le sens d'écoulement indiqué par la flèche.

L'orientation du régulateur KV est sans importance à condition d'éviter toute formation de poches d'huile ou de liquide.

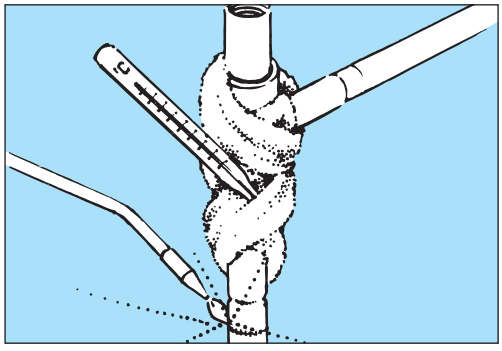

Ak0_0006

Brasage

Pendant l'opération de brasage, il convient d'envelopper le régulateur d'un chiffon humide.

Toujours détourner la flamme du régulateur en évitant la chauffe directe de ce dernier. Rester prudent pendant toute l'opération : si des débris de matériau tombent dans la vanne, ils risquent de perturber son fonctionnement.

Avant de souder les régulateurs KV, s'assurer que poussoir de la prise manométrique a été enlevé. Utiliser toujours du gaz de protection lors du brasage des régulateurs KV.


Ak0_0007

Attention !
Les produits de brasage et flux décapants risquent de dégager des fumées toxiques : lire attentivement les instructions du fournisseur et suivre minutieusement ses règles de sécurité. Les fumées de brasage sont nocives. Installer une ventilation et/ou une aération efficace au niveau de la flamme avec si possible une évacuation.

Porter des lunettes de protection.
Toute opération de brasage est déconseillée sur une installation chargée de réfrigérant.

En effet, des gaz agressifs s'en dégagent et risquent d'altérer les soufflets des régulateurs KV ou les autres éléments du circuit frigorifique.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2006

Test de pression

Il est possible de tester les régulateurs KV après montage dans l'installation frigorifique à condition que la pression d'essai ne dépasse pas la pression de chaque régulateur.

La pression maximale de chaque régulateur KV ressort du tableau ci-contre.

Type	Pression d'essai, bar
KVP 12 - 15 - 22	28
KVP 28 - 35	25
KVL 12 - 15 - 22	28
KVL 28 - 35	25
KVR 12 - 15 -22	31
KVR 28 - 35	31
KVD 12 - 15	31
KVC 12 - 15 - 22	31

Mise à vide

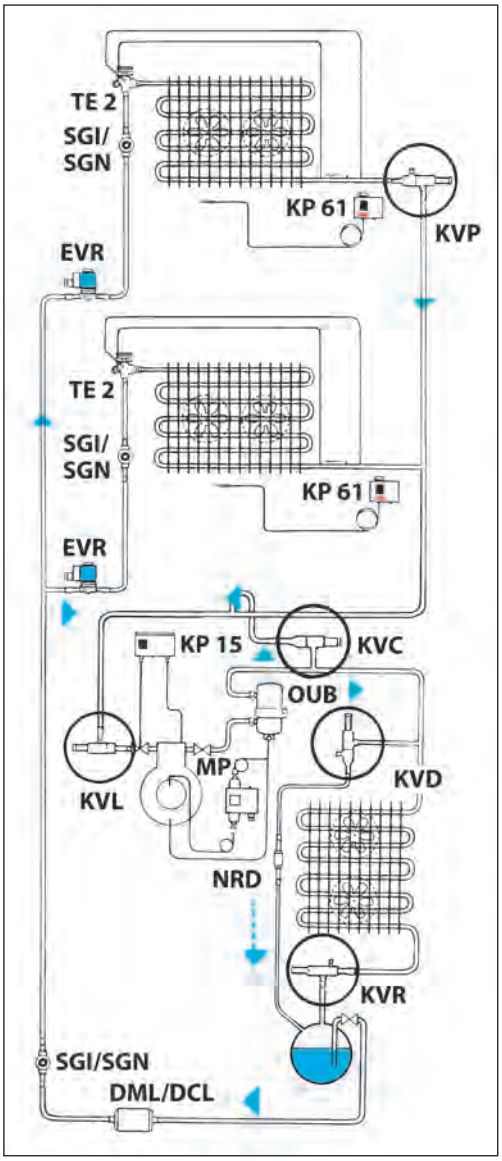
Avant le tirage au vide, s'assurer que tous les régulateurs KV de l'installation sont ouverts.

Le réglage par défaut des régulateurs KV est le suivant :
KVP : fermé
KVR : fermé
KVL : ouvert
KVC : ouvert
KVD : ouvert

Il est donc nécessaire que la tige de réglage des KVP et KVR soit tournée à fond dans le sens antihoraire pendant le tirage au vide du circuit.

Dans certains cas, il s'avère nécessaire de tirer au vide du côté haute pression et du côté basse pression.

Nous déconseillons le tirage au vide par les prises manométriques des KVP, KVR et KVD. L'ouverture de ces raccords est trop petite.



Ak0_0009

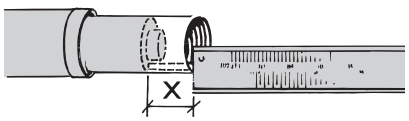
Réglage

Il est pratique d'utiliser le réglage par défaut comme référence pour le réglage des régulateurs de pression KV montés dans les installations frigorifiques.

Le réglage de départ de chaque régulateur se constate en prenant la mesure entre le haut du régulateur et le haut de la vis de réglage.

Le tableau ci-contre présente pour tous les types de KV le réglage par défaut, la longueur « x » et le changement de pression ainsi que la modification de la pression par tour de vis de réglage.

Type	Réglage par défaut	X mm	bar/tour
KVP 12 - 15 - 22	2 bar	13	0,45
KVP 28 - 35	2 bar	19	0,30
KVL 12 - 15 - 22	2 bar	22	0,45
KVL 28 - 35	2 bar	32	0,30
KVR 12 - 15 -22	10 bar	13	2,5
KVR 28 - 35	10 bar	15	1,5
KVD 12 - 15	10 bar	21	2,5
KVC 12 - 15 - 22	2 bar	13	0,45



Ak0_0010

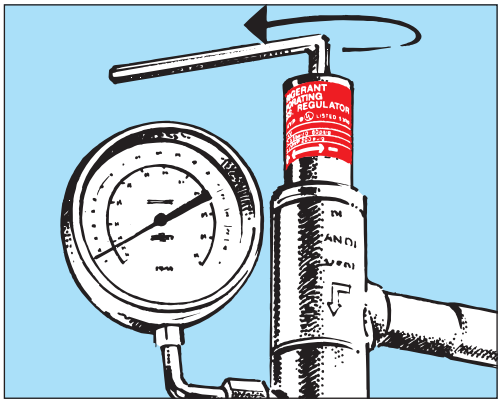
Régulateurs de pression d'évaporation KVP

Le régulateur de pression d'évaporation KVP est toujours réglé sur 2 bar à la livraison. Tourner la vis dans le sens horaire pour augmenter la pression, dans le sens antihoraire pour la réduire.

Après un certain temps de fonctionnement normal, un réglage fin s'impose. Utiliser toujours un manomètre pour ce réglage.

Si le KVP est utilisé pour une protection contre le gel, faire ce réglage lorsque l'installation est à charge réduite.

Ne pas oublier de remettre en place le capuchon de protection après chaque réglage.


Ak0_0011

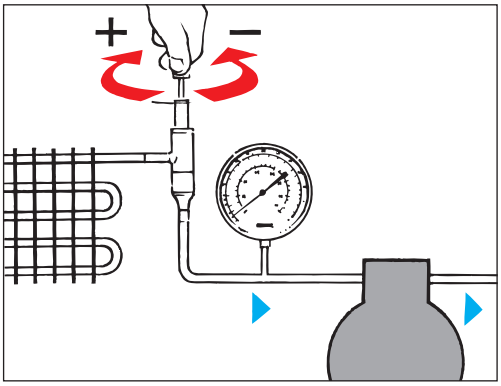
Régulateur de pression de démarrage KVL

Le régulateur KVL est toujours réglé sur 2 bar à la livraison.

Tourner la vis dans le sens horaire pour augmenter la pression, dans le sens antihoraire pour la réduire.

Le réglage par défaut correspond au point où le KVL commence à s'ouvrir ou vient se fermer totalement. Pour protéger le compresseur, le KVL doit être réglé à la pression d'aspiration maximale du compresseur.

Faire ce réglage suivant le manomètre d'aspiration du compresseur.

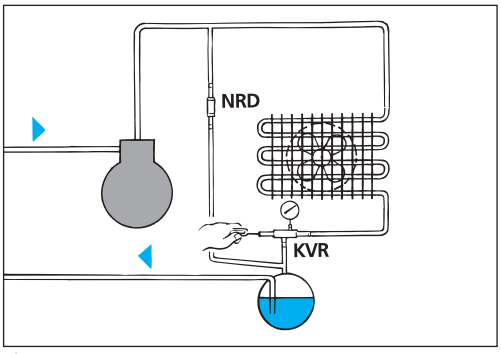

Ak0_0012

Régulateurs de pression de condensation KVR + NRD

Dans les installations frigorifiques avec un système KVR + NRD, régler le KVR de façon à obtenir une pression de réservoir adéquate.

Le système KVR + NRD exige une pression de condensation constamment comprise entre 1,4 et 3,0 bar au-dessus de la pression de réservoir (perte de charge dans le NRD). Si cette différence de pression ne peut être acceptée, utiliser la solution KVR + KVD.

Faire de préférence ce réglage sur l'installation en fonctionnement pendant la période hivernale.



Ak0_0013

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2006

Régulateurs de pression de condensation KVR + KVD

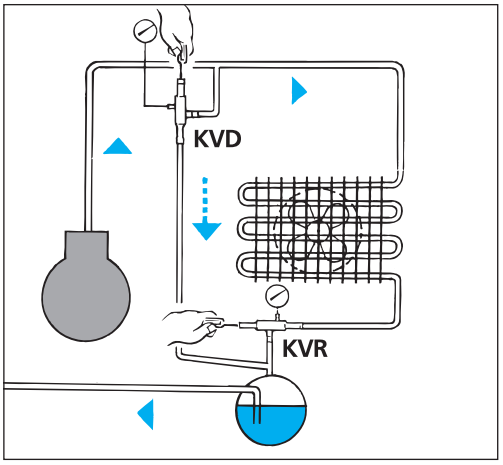
Sur les installations frigorifiques avec système KVR + KVD, régler d'abord la pression de condensation avec le KVR pendant que le KVD est fermé (vis de réglage à fond dans le sens antihoraire).

Régler ensuite le KVD pour une pression de réservoir d'1 bar environ au-dessous de la pression de condensation.
Faire ce réglage en utilisant un manomètre, de préférence sur l'installation en fonctionnement pendant la période hivernale.

Pour ajuster le régulateur de pression de condensation en période estivale, nous proposons l'une de ces deux méthodes :

1) Sur une nouvelle installation frigorifique avec KVR ou KVD réglé par défaut sur 10 bar, utiliser cette référence en comptant les tours de vis de réglage pour atteindre la valeur souhaitée.

2) Sur une installation existante (réglage du KVR ou du KVD inconnu), chercher d'abord un point de départ pour le réglage puis compter les tours de vis de réglage à partir de là.



Ak0_0014

Régulateurs de pression Danfoss

Produit	Utilisé comme	Ouverture	Plage de pression
KVP	Régulateur de pression d'évaporation	En cas d'augmentation de pression du côté entrée	0-5,5 bar
KVR	Régulateur de pression de condensation	En cas d'augmentation de pression du côté entrée	5-17,5 bar
KVL	Régulateur de démarrage	En cas de baisse de pression du côté sortie	0,2-6 bar
KVC	Régulateur de capacité	En cas de baisse de pression du côté sortie	0,2-6 bar
CPCE	Régulateur de capacité	En cas de baisse de pression du côté sortie	0-6 bar
NRD	Régulateur de pression diffrentielle	Commence à s'ouvrir lorsque la chute de pression dans la vanne est de 1,4 bar. Est complètement ouvert lorsque la chute de pression est de 3 bar.	3-20 bar
KVD	Régulateur de pression de réservoir	En cas de baisse de pression du côté sortie	3-20 bar

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Table des matières

Page

Application 47
Identification 47
Installation 48
Réglage 48
Maintenance 49
Pièces de rechange 50

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

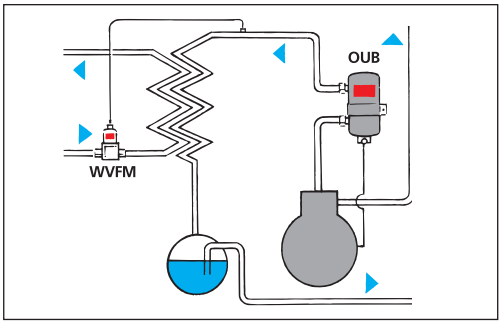
Notes

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Application

Les vannes WV sont des vannes à eau destinées aux installations frigorifiques avec condenseurs refroidis à l'eau. Elles maintiennent une pression de condensation constante malgré les variations de charge.

Les vannes à eau peuvent être utilisées avec les réfrigérants courants sous réserve de ne pas sortir de la plage d'exploitation des vannes. Les vannes de type WVS peuvent être utilisées avec le R717 (ammoniac)

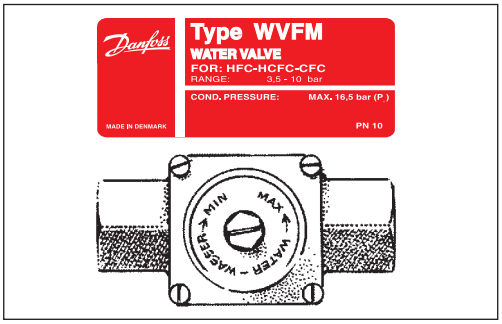


Ag0_0001

Identification

La vanne à eau WVFX Danfoss comprend un corps de vanne et, de part et d'autre, un soufflet et un élément de réglage. Le soufflet porte une plaque indiquant le type de la vanne, la plage de travail et la pression de fonctionnement maximale.

Cette plaque informe également sur la pression de fonctionnement maximale côté eau (PN10 selon CEI 534-4).
Le fond de la vanne indique la direction dans laquelle il faut tourner la tige de réglage pour augmenter ou réduire le débit d'eau.

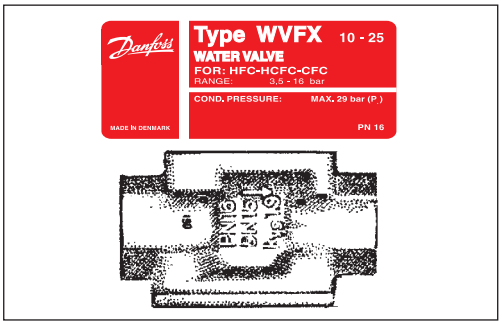


Ag0_0002

La vanne à eau Danfoss WVFM comprend un corps de vanne et un soufflet.

Le soufflet porte une plaque indiquant le type de la vanne et sa plage de travail ainsi que la pression de travail maximale.

Toutes les pressions indiquées sont valables pour le côté condensation. Le corps de vanne porte sur le côté le marquage moulé PN16 (pression nominale) et, par exemple, DN15 (diamètre nominal) et k_{vs} 1,9 (capacité de la vanne en m^3/h pour une perte de charge d'1 bar).

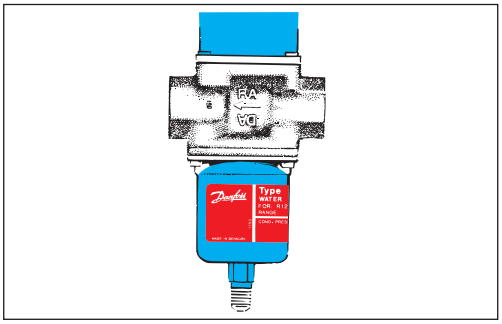


Ag0_0003

De l'autre côté de la vanne, le marquage indique RA et DA.

RA signifie « reverse action » (débit inverse), DA « direct action » (débit normal).

Si la WVFX fait fonction de régulateur de pression de condensation, le corps de soufflet doit toujours du côté de la marque DA.



Ag0_0004

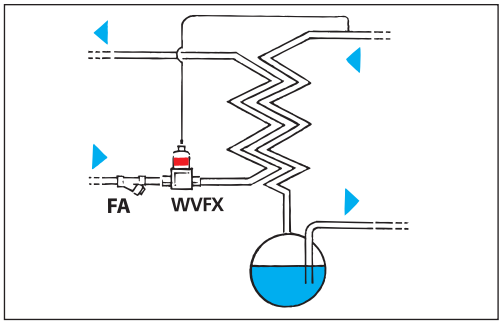
Installation

Monter les WVFM et les WVFX sur la conduite d'eau, en général en amont du condensateur, avec le sens d'écoulement dans la direction de la flèche.

Pour bien faire, installer toujours un filtre type FV par exemple, à l'entrée de la vanne à eau pour en protéger les pièces mobiles.

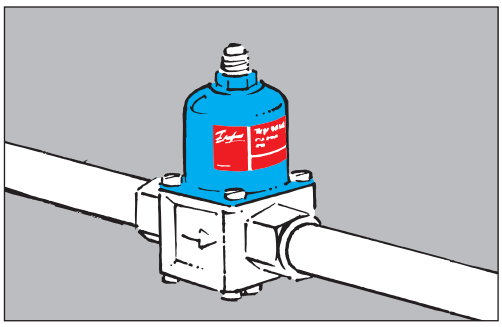
Pour éviter la transmission de vibrations au soufflet, il doit être raccordé à la conduite de refoulement en aval du séparateur d'huile, via un tube capillaire.

Pour éviter tout retour d'huile et d'impuretés éventuelles, relier le tube capillaire sur le haut de la conduite.

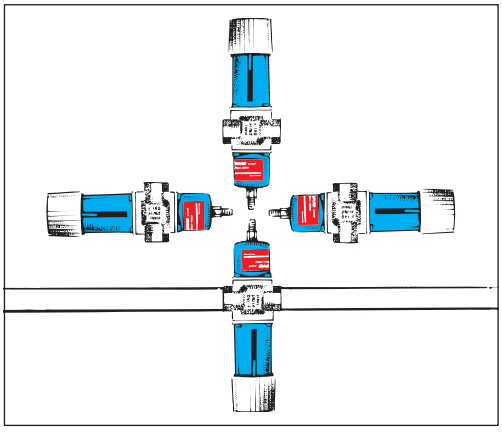


Ag0_0005

La vanne à eau WVFM et WVFX 32 - 40 se monte avec le corps de soufflet en haut.


Ag0_0006

L'orientation de la vanne à eau WVFX 10 à 25 est sans importance.

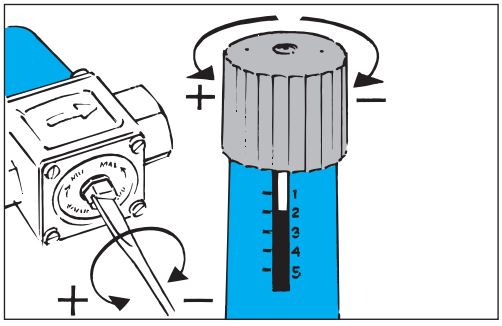

Ag0_0007

Réglage

Régler les vannes à eau WVFM et WVFX de façon à obtenir la pression de condensation désirée. Tourner la tige de réglage dans le sens horaire pour réduire la pression, dans le sens antihoraire pour l'augmenter.

Pour un premier réglage de la WVFX, utiliser les marques d'échelle de 1 à 5. La marque 1 correspond à 2 bar environ, la marque 5 à 17 bar environ.

Noter que les valeurs indiquées pour la plage de réglage de la vanne sont valables pour le début d'ouverture.
Pour obtenir l'ouverture totale, compter une augmentation supplémentaire de 3 bar de la pression de condensation.



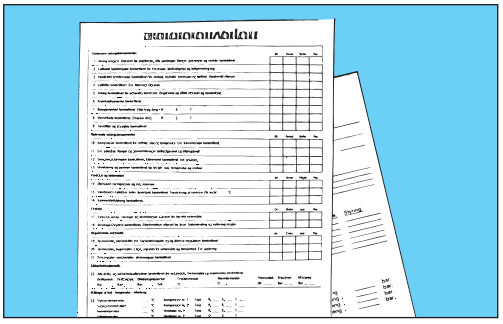
Ag0_0008

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Maintenance

Pour bien faire, les vannes à eau doivent faire partie d'un programme de maintenance préventive. Des impuretés (boues) risquent de s'accumuler près des pièces mobiles des vannes.

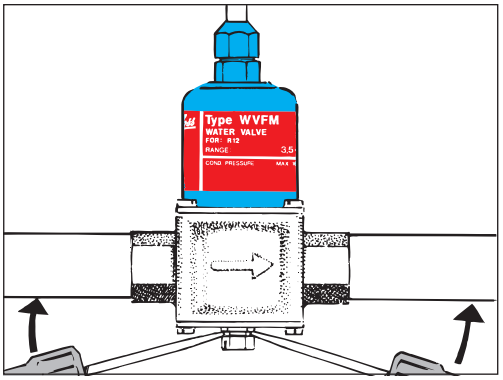
Le programme doit comprendre un rinçage des vannes à eau, ce qui permet à la fois d'éliminer les impuretés et de tester la réaction des vannes pour voir s'il y a un ralentissement.



Ag0_0009

Pour le rinçage de la vanne à eau WVFM, utiliser deux tournevis : les placer sous la vis de réglage et les basculer vers le haut.

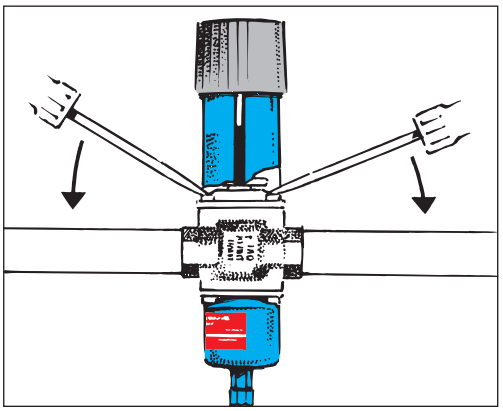
La vanne est ainsi plus ouverte, ce qui permet un plus grand débit d'eau.



Ag0_0010

Pour le rinçage de la vanne à eau WVFX, placer les deux tournevis dans une fente de chaque côté de l'élément de réglage et sous l'assiette du ressort.

Les faire basculer vers le bas (vers les tuyaux) pour augmenter l'ouverture de passage de l'eau.

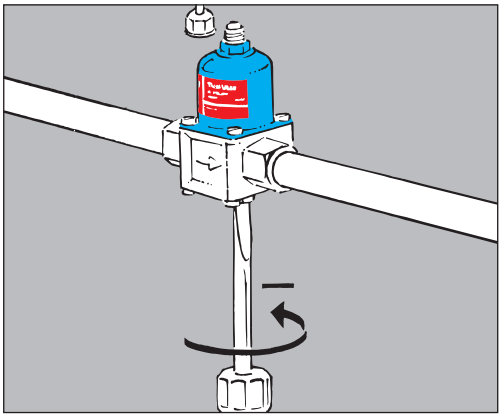


Ag0_0011

En cas d'anomalies dans les vannes à eau ou s'il y a des fuites au-dessus de leur siège, les désassembler puis les nettoyer.

Avant le désassemblage, égaliser toujours la pression du corps de soufflet, c'est-à-dire dévisser le raccord vers le condenseur de l'installation frigorifique.

Tourner aussi la vis de réglage à fond dans le sens horaire jusqu'à la pression de réglage minimale. Après le démontage, toujours remplacer les joints toriques et les autres garnitures.



Ag0_0012

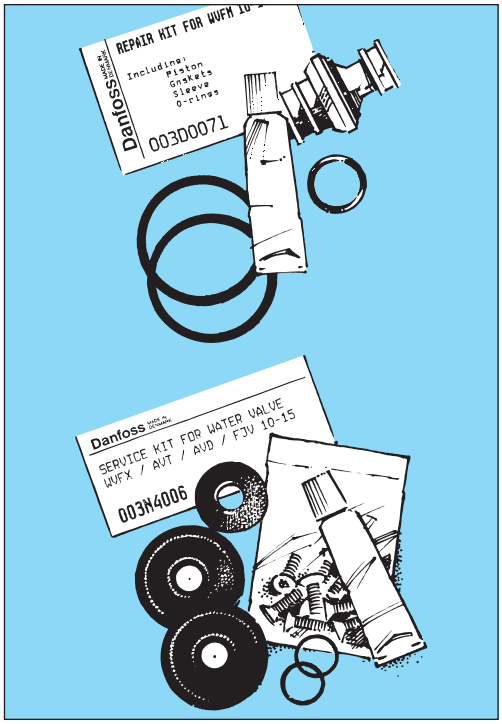
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Pièces de rechange

Il est possible de commander des pièces de rechange pour les vannes à eau Danfoss WVFM et WVFX.

- Un corps de soufflet.
- Un kit d'entretien (contenant des pièces détachées, des joints et un lubrifiant pour le côté eau de la vanne).
- Un jeu de joints d'étanchéité est également fourni comme pièces détachées pour le type WVFM.

Les numéros de code des pièces détachées et des joints d'étanchéité sont indiqués dans le catalogue des pièces détachées*



Ag0_0013

*) Pour consulter la documentation pièces détachées, se reporter au site http://www.danfoss.com

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Table des matières **Page**

Fonction 53
Choix du déshydrateur 53
Emplacement 54
Installation 55
Brasage 56
Exploitation 56
Moment approprié pour le changement de déshydrateur 56
DCR 57
Utilisation de joints 57
Montage des joints 57
Élimination 57
Remplacement du déshydrateur 57
Filtres spéciaux Danfoss 58
Déshydrateur-bouteille DCC et DMC 58
Filtres antiacide 48 DA 58
Filtres DCL/DML pour les réparations 58
Dimensionnement 59
EPD (Equilibrium Point Dryness) 59
Capacité de séchage (capacité en eau) 59
Capacité de liquide (selon la norme ARI 710 *) 59
Capacité recommandée pour l'installation 60
Filtres déshydrateurs Danfoss 60

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Notes

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Fonction

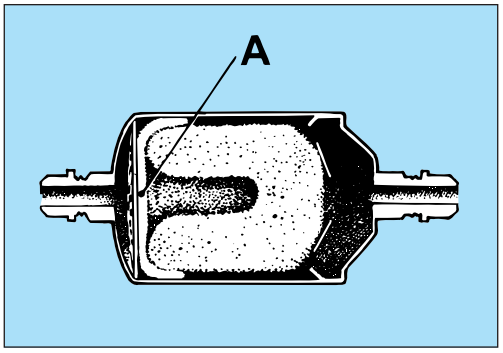
Pour qu'une installation frigorifique fonctionne de façon optimale, il faut en premier lieu la maintenir propre et sèche à l'intérieur.

Avant la mise en route, éliminer toute l'humidité du circuit : en assurant un tirage au vide jusqu'à 0,05 mbar abs.

En fonctionnement, il faut en permanence capter et éliminer les impuretés et l'humidité. À cet effet, on installe un déshydrateur dont la cartouche filtrante présente une composition particulière :

- Tamis moléculaire
- Gel de silice (efficacité faible - non utilisé sur les déshydrateurs Danfoss)
- Oxyde d'alumine activée et feutre polyester (A) monté à la sortie du filtre

DML : 100 % tamis moléculaire
DCL : 80 % tamis moléculaire
20 % alumine activée



Ah0_0001

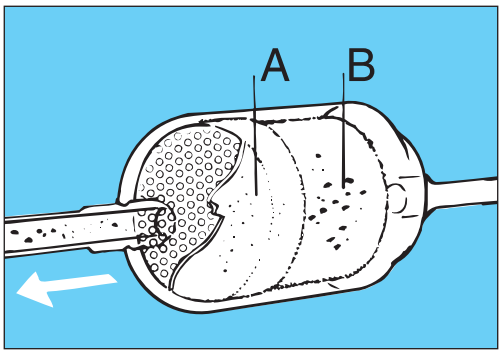
La cartouche filtrante peut être comparée à une éponge qui absorbe l'eau et la retient.

Le tamis moléculaire retient l'eau tandis que l'oxyde d'alumine activée capte l'eau et les acides.

La cartouche déshydratante B et le feutre polyester A agissent également comme filtre à impuretés.

La cartouche déshydratante retient les impuretés de grande dimension, tandis que le feutre polyester retient celles de petite dimension.

Le filtre déshydrateur peut ainsi collecter toutes les impuretés d'une dimension supérieure à 25 microns.



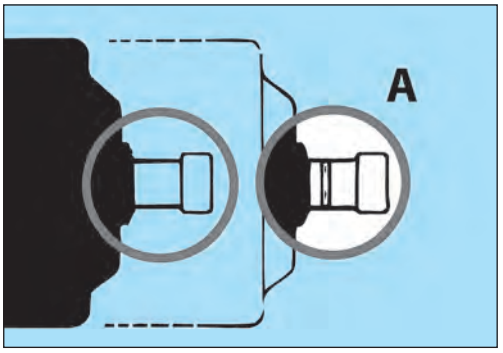
Ah0_0011

Choix du déshydrateur

Pour choisir un déshydrateur, il convient de connaître le diamètre des raccords et la capacité de l'installation.

Pour les raccords à braser, qui sont préférables du point de vue écologique, le déshydrateur Danfoss DCL/DML est idéal avec sa grande capacité de déshydratation : il nécessite un remplacement beaucoup moins fréquent.

Les raccords à braser millimétriques portent un anneau sur la tubulure A. Si le connecteur A est plein, c'est-à-dire sans anneau, c'est qu'il est avec des raccords en pouce. Les filtres DCL sont utilisés pour les réfrigérants CFC/HCFC. Les filtres DML sont utilisés pour les réfrigérants HFC. Voir la page 60 pour plus de détails.



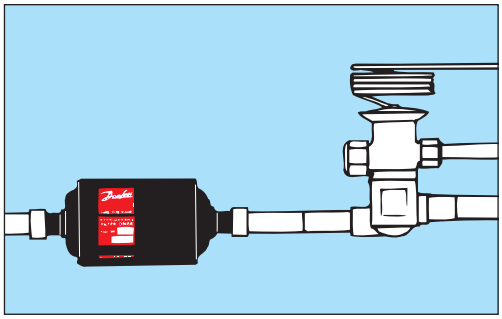
Ah0_0018

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Emplacement

Il est normalement installé sur la conduite de liquide, principalement pour protéger le détendeur.

Dans cette conduite, la vitesse du liquide est basse d'où un bon contact avec la cartouche filtrante. De plus, la perte de charge dans le déshydrateur est faible.



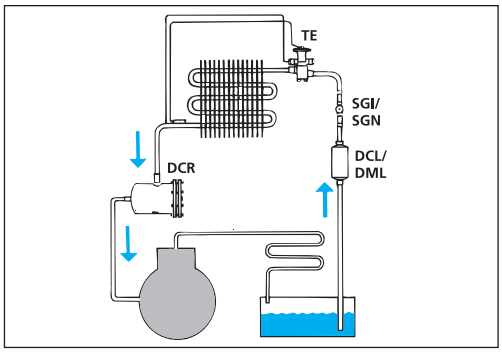
Ah0_0019

Il est possible de monter le déshydrateur sur la conduite d'aspiration pour protéger le compresseur contre les impuretés et pour déshydrater le réfrigérant.

Les filtres d'aspiration ou filtres antiacide permettent d'éliminer l'acidité après une avarie. Le filtre d'aspiration doit normalement être plus grand que le filtre monté sur la conduite de liquide.

La perte de charge dans un filtre d'aspiration ne doit pas dépasser les valeurs ci-dessous :

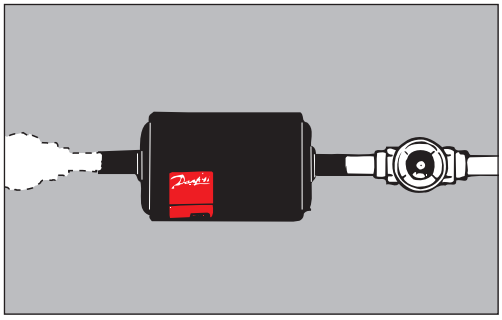
- Conditionnement d'air : 0,50 bar
- Installations frigorifiques : 0,25 bar
- Installations de congélation : 0,15 bar



Ah0_0020

Si un voyant avec indicateur d'humidité est monté en aval du déshydrateur, les indications ont la signification suivante à la sortie du déshydrateur :
Vert : teneur en humidité inoffensive.
Jaune : teneur en humidité trop élevée.

Bulles de gaz :
1) Perte de charge trop forte dans le filtre
2) Aucun sous-refroidissement
3) Insuffisance de réfrigérant dans le circuit

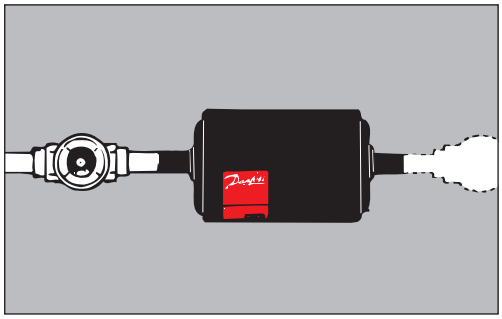


Ah0_0032

Si un voyant avec indicateur d'humidité est monté en amont du déshydrateur, les indications ont la signification suivante à l'entrée du déshydrateur :
Vert : teneur en humidité inoffensive.
Jaune : teneur en humidité trop élevée dans tout le circuit.

Le passage du vert au jaune est déterminé par la solubilité de l'eau dans le réfrigérant.

Remarque :
Les points de transition des voyants Danfoss sont très faibles. Le voyant est donc vert uniquement lorsque le réfrigérant est sec.



Ah0_0031

Bulles de gaz :
1) Aucun sous-refroidissement
2) Insuffisance de réfrigérant dans le circuit

Note !
Ne jamais faire l'appoint de réfrigérant uniquement en se fondant sur les bulles de gaz : chercher d'abord la cause de leur présence !



Ah0_0006

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

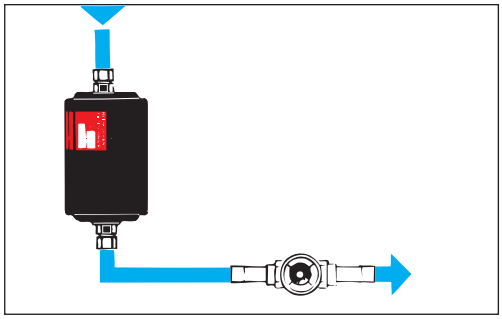
Installation

Orienter le déshydrateur pour que l'écoulement suive la flèche de la plaque signalétique.

L'orientation du déshydrateur est en principe sans importance, mais il ne faut pas oublier que :

Un montage vertical avec le sens d'écoulement du haut vers le bas permet une écoulement rapide du liquide lors de l'arrêt.

Un montage vertical et le débit vers le haut nécessite l'évaporation du liquide lors de l'arrêt, donc une durée longue.

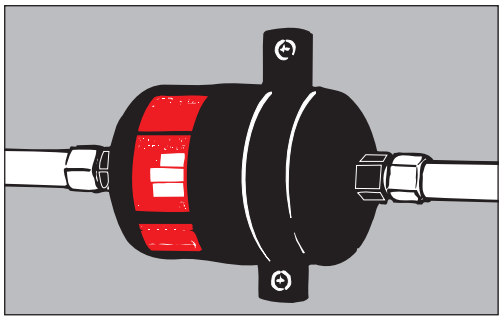


Ah0_0022

La cartouche filtrante est correctement fixée dans le boîtier du filtre. Les déshydrateurs ont une excellente tenue aux vibrations et résistent jusqu'à 10 g*).

S'assurer que la tuyauterie peut porter le déshydrateur et qu'elle résiste aux vibrations éventuelles. Sinon, fixer le boîtier du filtre à l'aide d'un collier de serrage, par exemple, à un élément stable de l'installation.

*) 10 g = 10 fois l'attraction terrestre.

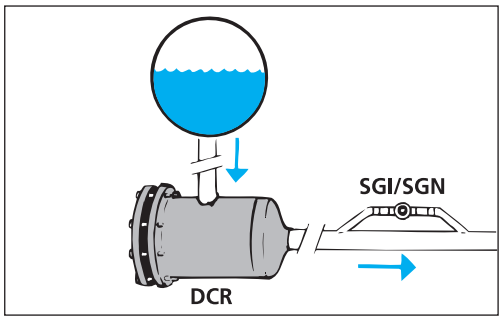


Ah0_0028

DCR : Orienter la tubulure d'entrée en haut ou à l'horizontale.

Lors du remplacement de la cartouche filtrante, on évite ainsi que les saletés retenues ne tombent dans la tuyauterie.

Lors du montage d'un DCR neuf, ne pas oublier l'espace nécessaire au remplacement de la cartouche filtrante.

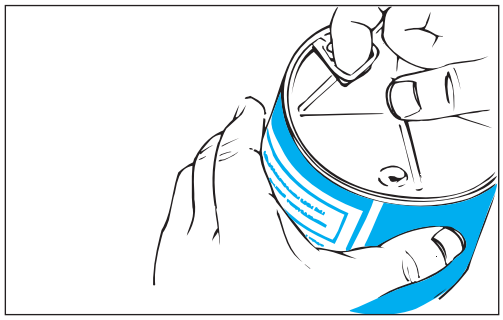


Ah0_0002

Attendre le dernier moment pour ouvrir la boîte contenant les déshydrateurs ou les cartouches filtrantes. On assure ainsi la meilleure protection possible des éléments.

Ni les boîtes d'emballage ni les déshydrateurs ne sont sous vide ou sous pression.

Les écrous plastiques, les bouchons d'obturation et la boîte hermétique garantissent la qualité des éléments déshydratants.



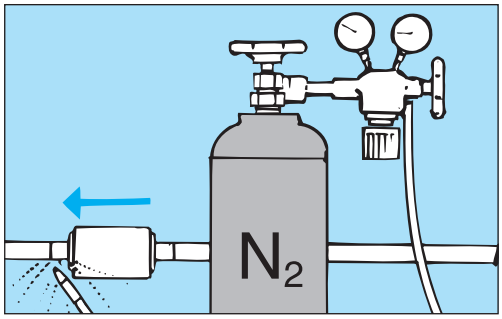
Ah0_0003

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Brasage

Utiliser un gaz de protection (N_2, par exemple) pendant le brasage du déshydrateur.

Pour éviter que la chaleur dégagée lors du brasage ne détruise le feutre de polyester, le débit du gaz de protection doit suivre le sens d'écoulement du filtre.



Ah0_0004

Les produits de brasage et les flux décapants risquent de dégager des fumées toxiques.
Lire attentivement les instructions du fournisseur et suivre minutieusement ses règles de sécurité.Les fumées de soudage sont nocives. Veiller à s'en éloigner.

Installer une ventilation et/ou une évacuation efficace près de la flamme pour ne pas respirer les gaz et fumées.
Porter des lunettes de protection.
Toujours envelopper les filtres déshydrateurs avec raccords en cuivre pur dans un chiffon humide.

Exploitation

Il existe un risque de pénétration d'humidité dans les situations suivantes :
1) Pendant le montage du circuit.
2) Lors des travaux d'entretien.
3) En cas de fuite du côté aspiration.
4) Lors du remplissage d'huile ou de réfrigérant humide.
5) En cas de fuite dans un condenseur refroidi à l'eau.

Voici les conséquences éventuelles de l'humidité dans le circuit frigorifique :
a) Organe de détente obstrué par la glace.
b) Corrosion d'éléments métalliques.
c) Attaque chimique des isolants dans les compresseurs hermétiques et semi-hermétiques.
d) Décomposition de l'huile (formation d'acide).

Le déshydrateur élimine l'humidité qui reste après tirage au vide ou qui pénètre dans le circuit frigorifique.

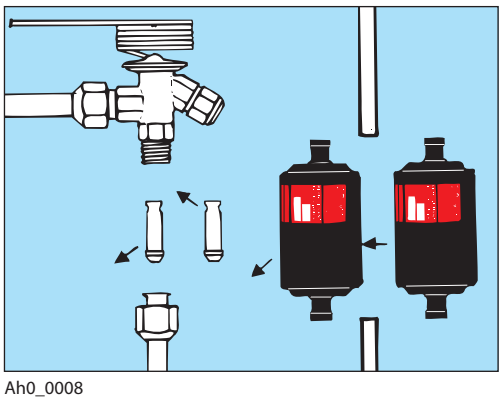

Ah0_0005

Attention !
Ne jamais utiliser d'antigel tel que l'alcool méthylique avec les déshydrateurs. Ils peuvent endommager les filtres, lesquels seront alors incapables d'absorber l'humidité et l'acidité.

Moment approprié pour le changement de déshydrateur

1. Le voyant indique une teneur en humidité trop élevée (jaune).
2. La perte de charge dans le filtre est trop importante (bulles de gaz dans le voyant pendant le fonctionnement normal).
3. L'un des principaux appareils du circuit est remplacé, le compresseur par exemple.
4. Une intervention exige l'ouverture du circuit (remplacement de l'orifice du détendeur, par exemple).

Ne jamais remonter un déshydrateur usagé. Il risque de dégager de l'humidité s'il est utilisé sur un système de réfrigération avec une faible teneur en humidité ou s'il chauffe.


Ah0_0008

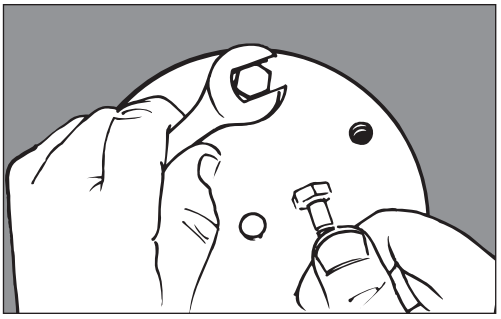
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

DCR

Il existe un risque de surpression dans le filtre. Rester vigilant pendant l'ouverture.

Ne jamais remonter un joint de bride usagé dans un filtre DCR.

Mettre le nouveau joint en place et l'enduire avec un peu d'huile avant de serrer.



Ah0_0009

Utilisation de joints

- Utiliser uniquement des joints intacts.
- Les surfaces des brides qui assurent l'étanchéité doivent être exemptes de défauts, propres et sèches avant tout montage.
- Ne pas utiliser de matériau de remplissage adhésif, de produit dérouillant ou un autre produit chimique similaire pendant le montage ou le démontage.
- Monter les boulons et les vis en utilisant un lubrifiant adéquat.
- Ne pas utiliser de boulons rouillés, sans lubrifiant ou présentant d'autres défauts (les boulons défectueux peuvent entraîner un mauvais serrage, lequel peut provoquer une mauvaise étanchéité des joints de bride).

Montage des joints

1. Lubrifier les surfaces d'étanchéité avec une goutte d'huile de réfrigérant.
2. Mettre le joint d'étanchéité en place.
3. Monter et serrer légèrement les boulons jusqu'à ce qu'un bon contact soit assuré.
4. Serrer les boulons en croix.

Serrer les boulons en trois ou quatre étapes minimum, par exemple de la façon suivante :

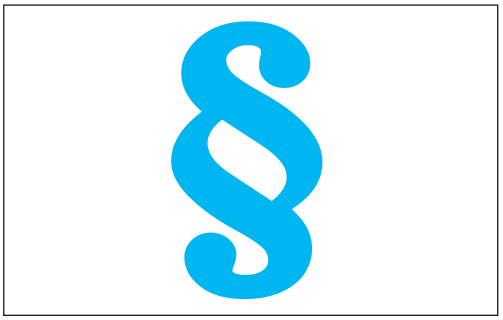
Phase 1 : à 10 % environ du couple requis.
Phase 2 : à 30 % environ du couple requis.
Phase 3 : à 60 % environ du couple requis.
Phase 4 : à 100 % du couple requis.

Vérifier pour finir que le couple est correct dans le même ordre que celui observé lors du serrage.

Élimination

Toujours obturer les déshydrateurs usagés : Ils contiennent toujours de petites quantités de réfrigérant et d'huile.

Respecter la réglementation locale en ce qui concerne l'élimination des déshydrateurs usagés.



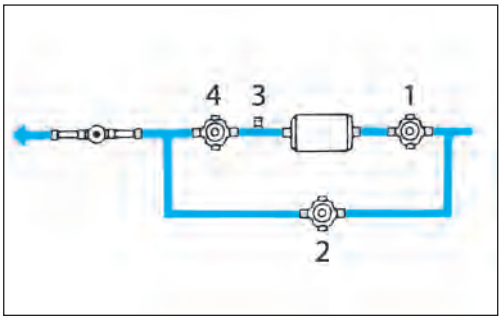
Ah0_0023

Remplacement du déshydrateur

- Fermer la vanne n° 1.
- Vider le filtre par aspiration.
- Fermer la vanne n° 4.
- Ouvrer la vanne n° 2.

Le déshydrateur est maintenant hors du circuit, lequel continue de fonctionner.

- Remplacer le déshydrateur ou la cartouche filtrante.
- Tirer au vide le déshydrateur via une vanne « Schrader » (n° 3).
- Pour remettre le déshydrateur en circuit, fermer la vanne n° 2, ouvrir la vanne n° 4 et ouvrir la vanne n° 1 dans cet ordre.
- Retirer les leviers ou volants des vannes.



Ah0_0014

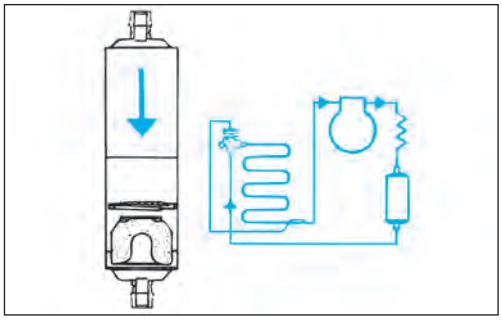
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Filtres spéciaux Danfoss
Déshydrateur-bouteille DCC et DMC

Le déshydrateur-bouteille de type DCC ou DMC convient aux petites installations frigorifiques à détendeur quand le condenseur ne peut pas contenir toute la charge de réfrigérant.

Le réservoir assure un sous-refroidissement supplémentaire. Il absorbe aussi les variations de volume du réfrigérant et doit contenir la charge totale de réfrigérant pendant les travaux d'entretien ou de réparation.

Par mesure de sécurité, son volume doit dépasser celui de la charge d'au moins 15 %.

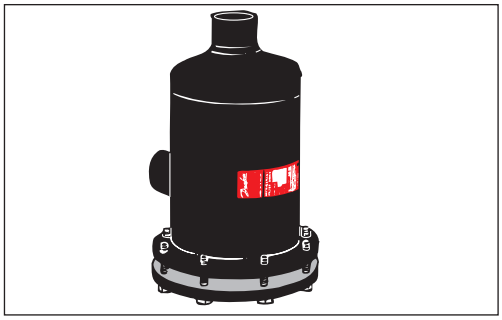

Ah0_0012

Filtres antiacide 48 DA

Le filtre antiacide de type 48-DA est utilisé après une panne du compresseur hermétique ou semi-hermétique.

L'huile dégradée par un compresseur grillé prend une mauvaise odeur et change éventuellement de couleur. Un compresseur peut être endommagé par :

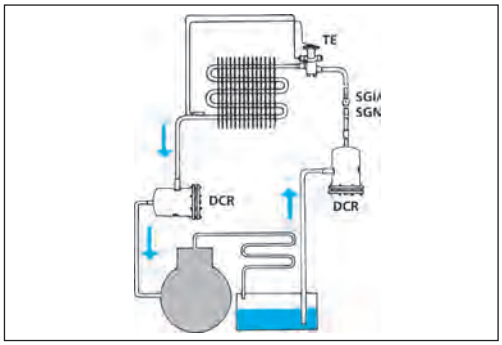
- humidité, saletés ou air ;
- disjoncteur défectueux ;
- refroidissement inadéquat dû à une charge de réfrigérant insuffisante ;
- gaz comprimés dépassant 175 °C.


Ah0_0013

Après le remplacement du compresseur et le nettoyage du circuit, monter deux filtres antiacide : l'un dans la conduite de liquide, l'autre dans la conduite d'aspiration.

Contrôler régulièrement la teneur en acide et changer les filtres selon les besoins.

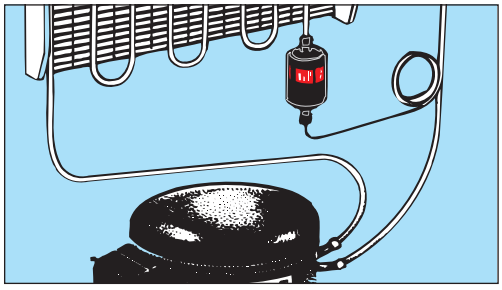
Lorsque la vérification révèle que le circuit ne contient plus d'acide, installer un déshydrateur ordinaire à la place du filtre antiacide de la conduite de liquide et enlever ce dernier de la conduite d'aspiration.



Ah0_0010

Filtres DCL/DML pour les réparations

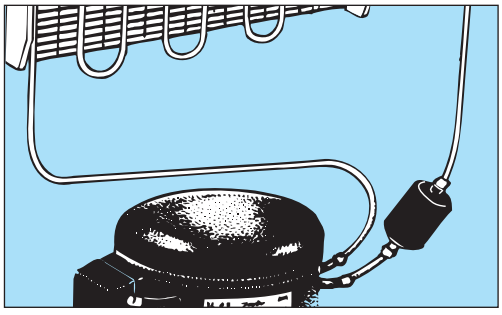
Pour les circuits à détente par tube capillaire, nous recommandons les déshydrateurs spécialement conçus DCL/DML 032s, DCL/DML 32.5s ou DCL/DML 033s.


Ah0_0017

Pour réparer une petite installation hermétique, il est possible de gagner du temps et de l'argent en montant un déshydrateur DCL/DML sur la conduite d'aspiration.

Pour comprendre l'avantage de cette approche, il suffit d'en faire la comparaison avec la réparation classique du compresseur défectueux. Avec la méthode DCL/DML, on profite de l'efficacité du filtre pour la rétention d'humidité, d'acide et de saletés.

REMARQUE : Cette solution est possible uniquement si l'huile n'a pas changé de couleur et si le filtre de service n'est pas bouché.


Ah0_0015

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Filtres DCL/DML pour les réparations (suite)

Avantages du filtre DCL/DML dans la conduite d'aspiration :

1. Réparation plus rapide
2. Augmentation de la capacité d'absorption d'humidité et d'acidité
3. Protection du compresseur contre toutes sortes d'impuretés
4. Réparation de meilleure qualité
5. Environnement de travail plus propre

Le filtre DCL/DML assure l'absorption d'humidité et d'acidité.

Il n'est donc pas nécessaire d'éliminer l'ancienne huile qui reste dans le circuit :

Procédure avec filtre de service	Procédure avec filtre DCL/DML
Récupérer le réfrigérant et le contrôler pour réutilisation	Récupérer le réfrigérant et le contrôler pour réutilisation
Démonter le compresseur et le filtre de service	Démonter le compresseur
Éliminer les restes d'huile du circuit	Rien
Sécher le circuit avec l'azote	Rien
Installer le nouveau compresseur et un nouveau filtre de service	Installer le nouveau compresseur et un filtre DCL/DML dans la conduite d'aspiration
Évaluer et remplir de réfrigérant	Évaluer et remplir de réfrigérant

Le filtre DCL/DML monté sur la conduite d'aspiration retient les impuretés provenant du condenseur, de l'évaporateur, de la tuyauterie, etc., ce qui garantit une longue vie du nouveau compresseur.

Un filtre DCL/DML du diamètre des raccords convient. Pour la gamme de compresseurs hermétiques Danfoss, nous pouvons recommander :

Exemple :

Compresseur	Conduite d'aspirat. [mm]	Filtre
TL	Ø6,2	DCL/DML 032s
NL 6-7	Ø6,2	DCL/DML 032s

Dimensionnement

Un catalogue de déshydrateurs présente plusieurs critères pouvant chacun servir de base à la sélection.

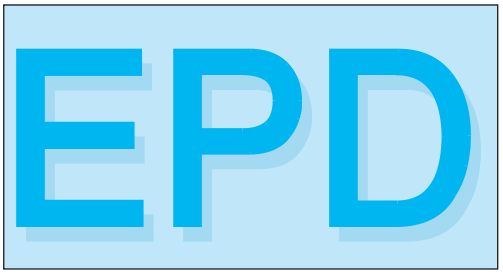
EPD (Equilibrium Point Dryness)

L'EPD est la limite inférieure de la teneur en humidité possible dans un réfrigérant à l'état liquide après contact avec le déshydrateur.

EPD pour R22 = 60 ppmW *)
EPD pour R410A = 50 ppmW *)
EPD pour R134a = 50 ppmW *)
EPD pour R404A/R507/R407C = 50 ppmW *)

Selon la norme ARI 710, en ppm d'eau ($mg_{eau}/kg_{réfrigérant}$)

*) ARI : Air-conditioning and Refrigeration Institute, Virginie, États-Unis



Ah0_0025

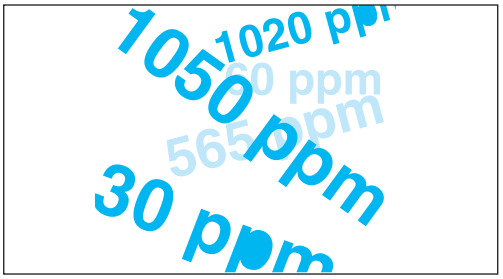
Capacité de séchage (capacité en eau)

Cette valeur indique le volume d'eau que le déshydrateur est capable de retenir à 24 °C et 52 °C (norme ARI 710).

La capacité de séchage est indiquée en grammes d'eau, gouttes d'eau ou kilogrammes de réfrigérant déshydraté.

R22 : 1 050-60 ppmW
R410A : 1 050-50 ppmW
R134a : 1 050-50 ppmW
R404A/R507/R407C : 1 020-50 ppmW

1 000 ppmW = 1 g d'eau dans 1 kg de frigorigène.
1 g d'eau = 20 gouttes



Ah0_0016

*Capacité de liquide (selon la norme ARI 710 *)*

Cette valeur indique le débit de liquide dans le filtre pour une perte de charge de 0,07 bar et t_e = -15, t_c +30 °C.

La capacité de liquide est donnée en l/min ou en kW.

Conversion de kW en l/min :
R22/R410A 1 kW = 0,32 l/min
R134a 1 kW = 0,35 l/min
R404A/R507/R407C 1 kW = 0,52 l/min

*) ARI : Air-conditioning and Refrigeration Institute, Virginie, États-Unis



Ah0_0024

Capacité recommandée pour l'installation

Libellée en kW, cette capacité est spécifiée par type d'installation en fonction d'une capacité de liquide pour Δp = 0,14 bar et conditions de fonctionnement normales.

Conditions de fonctionnement

Installations frigorifiques et de congélation :	t_e = -15 °C, t_c = +30 °C
Conditionnement d'air :	t_e = -5 °C, t_c = +45 °C
Conditionneurs compacts :	t_e = +5 °C, t_c = +45 °C

t_e = température d'évaporation,
t_c = température de condensation



Avertissement :
De plus petits déshydrateurs peuvent être installés sur des conditionneurs compacts et des installations frigorifiques ou de congélation à capacités égales en kW du fait que la température d'évaporation (t_e) est supérieure et que les unités produites à l'usine présentent un taux d'humidité moins important que les installations fabriquées sur place.

Filtres déshydrateurs Danfoss

Type de produit	Fonction	Réfrigérant	Cartouche filtrante	Type d'huile
DML	Filtre déshydrateur standard de service	HFC, compatible avec R22	100 % tamis moléculaire	Polyolester (POE) Polyalkylène (PAG)
DCL	Filtre déshydrateur standard de service	CFC/HCFC	80 % tamis moléculaire 20 % alumine activée	Huile minérale (MO) Alkylbenzène (BE)
DMB	Filtre déshydrateur bidirectionnel	HFC, compatible avec R22	100 % tamis moléculaire	Polyolester (POE) Polyalkylène (PAG)
DCB	Filtre déshydrateur bidirectionnel	CFC/HCFC	80 % tamis moléculaire 20 % alumine activée	Huile minérale (MO) Alkylbenzène (BE)
DMC	Filtre déshydrateur mixte	HFC, compatible avec R22	100 % filtre moléculaire	Polyolester (POE) Polyalkylène (PAG)
DCC	Filtre déshydrateur mixte	CFC/HCFC	80 % tamis moléculaire 20 % alumine activée	Huile minérale (MO)Alkylbenzène (BE)
DAS	Filtre déshydrateur antiacide	R22, R134a, R404A, R507	30 % tamis moléculaire 70 % alumine activée	
DCR	Filtre déshydrateur avec cartouche interchangeable	Voir description de la cartouche ci-dessous	48-DU/DM, 48-DN DC, 48-DA, 48-F	-
48-DU/DM pour DCR	Cartouche interchangeable pour DCR : filtre déshydrateur standard	HFC, compatible avec R22	100 % tamis moléculaire	Polyolester (POE) Polyalkylène (PAG)
48-DN/DC pour DCR	Cartouche interchangeable pour DCR : filtre déshydrateur standard	CFC/HCFC	80 % tamis moléculaire 20 % alumine activée	Huile minérale (MO) Alkylbenzène (BE)
48-DA pour DCR	Cartouche interchangeable pour DCR : filtre déshydrateur standard	R22, R134a, R404A, R507		
48-F pour DCR	Cartouche interchangeable pour DCR avec cartouche de filtre interchangeable	Tous	-	Tous

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Ce chapitre est divisé en quatre parties :

Page

Instructions de montage 63

Groupes de condensation en général. 81

Réparation d'installations frigorifiques hermétiques 95

Application pratique de réfrigérant propane R290 dans de petites installations hermétiques 115

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Table des matières

Page

1.0 Généralités. . . . 65
2.0 Compresseur. . . . 65
2.1 Dénomination. . . . 65
2.2 Couple de démarrage faible et élevé 66
2.3 Température du dispositif de protection du moteur et de l'enroulement. . . . 66
2.4 Rondelles isolantes en caoutchouc. . . . 66
2.5 Température ambiante minimale. . . . 67
3.0 Détection des défauts 67
3.1 Désactivation du dispositif de protection de l'enroulement 67
3.2 Interaction du PTC et du dispositif de protection 67
3.3 Vérification du dispositif de protection de l'enroulement et de la résistance 67
4.0 Ouverture de l'installation frigorifique 67
4.1 Réfrigérants inflammables 68
5.0 Montage. . . . 68
5.1 Connecteurs 68
5.2 Mandrinage des connecteurs 70
5.3 Tubes d'assemblage 70
5.4 Brasage 70
5.5 Soudage 71
5.6 Raccords via des bagues de retenue Lokring. . . . 72
5.7 Déshydrateurs. . . . 72
5.8 Déshydrateurs et réfrigérants 73
5.9 Tube capillaire dans le déshydrateur 73
6.0 Équipement électrique 74
6.1 Dispositif de démarrage LST 74
6.2 Équipement de démarrage HST 75
6.3 Équipement de démarrage HST CSR. . . . 77
6.4 Équipement des compresseurs SC à deux cylindres 77
6.5 Unité électronique pour les compresseurs à vitesse variable 78
7.0 Tirage à vide 78
7.1 Pompes à vide. . . . 79
8.0 Charge de réfrigérant 79
8.1 Charge maximale de réfrigérant. . . . 79
8.2 Fermeture du tube de service 79
9.0 Essais 80
9.1 Essais de l'appareil. . . . 80

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Notes

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

1.0 Généralités

Avant d"installer un compresseur dans de nouveaux meubles, on dispose normalement de suffisamment de temps pour choisir le type de compresseur qui convient à partir des fiches techniques. Il convient par ailleurs de réaliser les essais suffisants.
Au contraire, lorsque l'on remplace un compresseur défectueux, il est souvent impossible de trouver le même type de compresseur que l'original.
Dans ce cas, il convient de comparer les données correspondantes dans le catalogue des compresseurs.

La durée de vie d'un compresseur peut être longue si l'entretien est correctement réalisé et si l'on veille à la propreté et à la déshydratation des composants.

Le technicien de service est tenu de respecter les conditions suivantes lorsqu'il choisit un compresseur :
le type de réfrigérant, la tension et la fréquence, la plage d'application, cylindrée et la capacité du compresseur, les conditions de démarrage et de refroidissement.

Utiliser si le même type de réfrigérant que sur l'installation défectueuse.

2.0 Compresseur

Le programme des compresseurs Danfoss est composé de plusieurs types de base : P, T, N, F, SC et SC Twin.

Les compresseurs 220 V Danfoss portent une étiquette jaune avec des informations sur la désignation, la tension, la fréquence, l'application, les conditions de démarrage, le réfrigérant et le numéro de code.

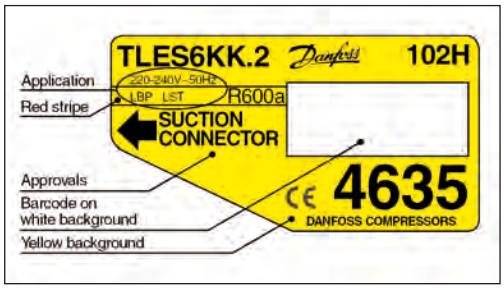
Les compresseurs 115 V portent une étiquette verte.

Les LST/HST cités signifient tous les deux que les caractéristiques de démarrage dépendent de l'équipement électrique.

Si l'étiquette est défectueuse, le type de compresseur et le numéro de code sont disponibles sur le marquage qui se trouve sur le côté du compresseur. Se reporter aux premières pages de la série de fiches techniques du compresseur.



Am0_0024



Am0_0025

2.1 *Dénomination*

Exemple de dénomination de compresseur

T L E S 4 F K

- Conception de base (P, T, N, F, S)
- L, R, C = protection int. du moteur; T, F = protection ext. du moteur; LV = vitesse variable
- E = optimisation de l'énergie; Y = optimisation élevée de l'énergie
- S = aspiration semi-directe
- Déplacement nominal en cm³

A	= LBP/(MBP)	R12
AT	= LBP (tropical)	R12
B	= LBP/MBP/HBP	R12
BM	= LBP (240 V)	R22
°C	= LBP	R502/(R22)
CL	= LBP	R404A/R507
CM	= LBP	R22/R502
CN	= LBP	R290
D	= HBP	R22
DL	= HBP	R404A/R507
F	= LBP	R134a
FT	= LBP (tropical)	R134a
G	= LBP/MBP/HBP	R134a
GH	= Pompes à chaleur	R134a
GHH	= Pompes à chaleur (optimisées)	R134a
H	= Pompes à chaleur	R12
HH	= Pompes à chaleur (optimisées)	R12
K	= LBP/(MBP)	R600a
KT	= LBP (tropical)	R600a
MF	= MBP	R134a
ML	= MBP	R404A/R507

- vide = LST/HST
- K = tube capillaire (LST)
- X = détendeur (HST)

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

2.1
Dénomination (suite)

La première lettre de la dénomination (P, T, N, F ou S) indique la série du compresseur alors que la deuxième lettre indique l'emplacement du dispositif de protection du moteur.

E, Y et X correspondent à différentes étapes d'optimisation de l'énergie. Le S correspond à une aspiration semi-directe. Le V correspond à des compresseurs à vitesse variable. Sur tous ces types, il convient d'utiliser le connecteur d'aspiration indiqué. Si le connecteur d'aspiration utilisé n'est pas adapté, cela réduit la capacité et l'efficacité.

Un nombre indique la cylindrée en cm^3 mais sur les compresseurs PL, il indique la capacité nominale.

La lettre après la cylindrée indique le réfrigérant à utiliser ainsi que le champ d'application du compresseur. (Voir l'exemple.)
LBP (contre-pression basse) indique la plage de basses températures d'évaporation, généralement comprise entre -10 °C et -35 °C voire -45 °C, pour une utilisation dans des réfrigérateurs avec compartiments congélateurs.

MBP (contre-pression moyenne) indique la plage de températures moyenne d'évaporation, généralement entre -20 °C et 0 °C, dans des chambres froides, des refroidisseurs de lait, des machines à glace et des refroidisseurs d'eau.

Une HBP (pression élevée) indique des températures d'évaporation élevées, généralement comprises entre -5 °C et +15 °C, dans des déshumidificateurs et certains refroidisseurs de liquide par exemple.

Le T en tant que caractère supplémentaire indique un compresseur prévu pour une application tropicale. Cela correspond à des températures ambiantes élevées et à une capacité de travail avec une alimentation plus instable.

La dernière lettre de la dénomination du compresseur donne des informations sur le couple de démarrage. Si le compresseur est normalement prévu pour un LST (couple de démarrage faible) et un HST (couple de démarrage élevé), la place reste vide. Les caractéristiques de démarrage dépendent de l'équipement électrique choisi.

Le K indique un LST (tube capillaire et égalisation de la pression à l'arrêt) et le X indique un HST (détendeur ou aucune égalisation de la pression).

2.2
Couples de démarrage faible et élevé

Les différents équipements électriques présentés sont décrits dans les fiches techniques des compresseurs. Voir aussi la section 6.0.

Les compresseurs à couple de démarrage faible (LST) doivent être utilisés uniquement sur les installations frigorifiques qui comportent un dispositif de détente par tube capillaire où l'égalisation de la pression est obtenue entre les côtés aspiration et refoulement à chaque arrêt.

Un dispositif de démarrage PTC (LST) exige une période d'arrêt de 5 minutes minimum, laquelle correspond au temps nécessaire au refroidissement du PTC.

Le dispositif de démarrage HST qui donne au compresseur un couple de démarrage élevé, doit toujours être utilisé sur les installations frigorifiques avec détendeur et sur les systèmes à tube capillaire sans égalisation complète de la pression avant chaque démarrage.
Les compresseurs à couple de démarrage élevé (HST) ont généralement recours à un relais et à un condensateur de démarrage, lesquels font office de dispositif de démarrage.

Les condensateurs de démarrage ont été conçus pour une activation rapide.

La mention « 1,7 % ED » qui apparaît sur le condensateur de démarrage correspond par exemple à 10 démarrages maximum par heure, d'une durée de 6 secondes chacun.

2.3
Température du dispositif de protection du moteur et de l'enroulement

La plupart des compresseurs Danfoss sont équipés d'une protection moteur intégrée (dispositif de protection de l'enroulement) installée sur les enroulements du moteur. Voir aussi la section 2.1.

À charge maximale, la température de l'enroulement ne doit pas dépasser 135 °C et dans des conditions stables, elle ne doit pas dépasser 125 °C. Des informations spécifiques concernant certains types spéciaux sont disponibles dans les fiches techniques.

2.4
Ammortisseurs en caoutchouc

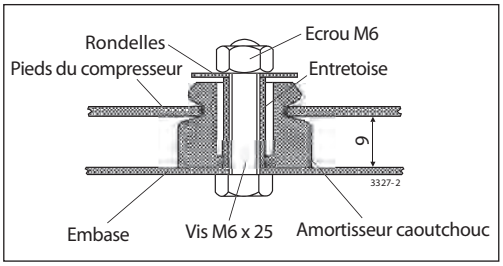
Maintenir le compresseur sur le support prévu à cet effet jusqu'à ce qu'il soit correctement fixé.

Cela permet de réduire le risque de fuites d'huile dans les connecteurs et les problèmes de brasage associés.

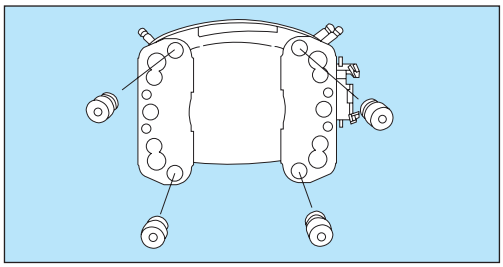
Placer le compresseur sur le côté avec les connecteurs orientés vers le haut puis fixer les rondelles isolantes en caoutchouc ainsi que les gaines sur le support.

Ne pas placer le compresseur la tête en bas.

Monter le compresseur sur le support de l'appareil.



Am0_0026


Am0_0027

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

2.5
Température ambiante minimale

Laisser le compresseur atteindre une température supérieure à 10 °C avant de le démarrer la première fois, ce afin d'éviter les problèmes au démarrage.

3.0
Détection des défauts

Si le compresseur ne fonctionne pas, les raisons peuvent être multiples. Avant de remplacer le compresseur, il convient de vérifier qu'il est bien défectueux.

Pour une détection plus simple des pannes, se reporter à la section Dépannage.

3.1
Désactivation du dispositif de protection de l'enroulement

Si le dispositif de protection de l'enroulement est désactivé alors que le compresseur est froid, il peut mettre environ 5 minutes à se réinitialiser.

Si la protection de l'enroulement est désactivée pendant que le compresseur est chaud (carter de compresseur supérieur à 80 °C), le temps de réinitialisation est plus long. Environ 45 minutes peuvent s'écouler avant la réinitialisation.

3.2
Interaction du PTC et du dispositif de protection

L'unité de démarrage PTC nécessite un temps de refroidissement de 5 minutes avant de pouvoir redémarrer le compresseur avec un couple de démarrage complet.

De courtes coupures électriques, pas assez longues pour permettre de refroidissement du PTC, peuvent entraîner une panne de démarrage pendant au moins 1 heure.

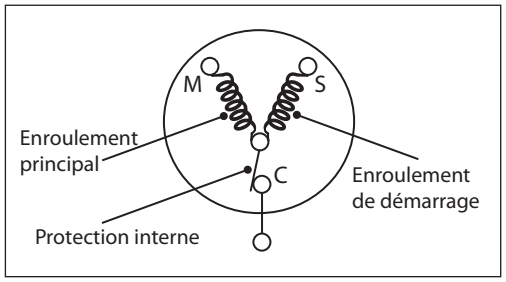
Les PTC ne peuvent pas fournir une action complète pendant la réinitialisation du premier dispositif de protection car ils ne permettent généralement pas non plus d'égalisation de la pression. Le dispositif de protection s'arrête jusqu'à ce que le temps de réinitialisation soit suffisamment long.

Cette condition d'incompatibilité peut être résolue en débranchant l'appareil de 5 à 10 minutes généralement.

3.3
Vérification du dispositif de protection de l'enroulement et de la résistance

En cas de panne du compresseur, un contrôle est effectué via une mesure de résistance directement sur le conducteur de courant afin de savoir si le défaut est dû à une panne du moteur ou s'il s'agit simplement d'une coupure temporaire du dispositif de protection de l'enroulement.

Si les tests avec mesure de la résistance révèlent une connexion via les enroulements du moteur du point M au point S du fil mais un circuit coupé entre le point M et le point C et entre le S et le C du conducteur de courant, cela indique que le dispositif de protection de l'enroulement est désactivé. Attendre alors la réinitialisation.



Am0_0028

4.0
Ouverture de l'installation frigorifique

Ne jamais ouvrir une installation frigorifique avant que tous les composants de la réparation ne soient disponibles.

Le compresseur, le déshydrateur et les autres composants du système doivent être fermés hermétiquement jusqu'à l'assemblage.

L'ouverture d'un système doit être réalisée de différentes façons en fonction du réfrigérant utilisé.

Installer une vanne de service sur le système et collecter correctement le réfrigérant.

Si le réfrigérant est inflammable, il peut être évacué dans l'atmosphère via un tuyau si la quantité est très limitée.

Rincer ensuite l'installation avec de l'azote sec.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

4.1
Réfrigérants inflammables

Les R600a et R290 sont des hydrocarbures. Ces réfrigérants sont inflammables et peuvent être utilisés uniquement sur des appareils conformes aux exigences définies dans la dernière révision de la norme EN/CEI 60335-2-24 (pour couvrir le risque potentiel associé à l'utilisation de réfrigérants inflammables).

Les R600a et R290 peuvent donc être utilisés uniquement sur des appareils ménagers conçus pour ce réfrigérant et sont conformes à la norme susmentionnée. Les R600a et R290 sont plus lourds que l'air et la concentration est toujours supérieure au niveau du sol. Les limites d'explosivité sont à peu près les suivantes :

Réfrigérant	R600a	R290
Limite inférieure	1,5 % par vol. (38 g/m³)	2,1 % par vol. (39 g/m³)
Limite supérieure	8,5 % par vol. (203 g/m³)	9,5 % par vol. (177 g/m³)
Température d'inflammation	460 °C	470 °C

Pour entretenir et réparer les installations R600a et R290, le personnel d'entretien doit être correctement formé à la manipulation de réfrigérants inflammables.

Il doit donc connaître les outils, la procédure de transport du compresseur et du réfrigérant ainsi que les règlements et précautions de sécurité applicables à l'entretien et aux réparations.

Ne pas utiliser de feu nu pendant la manipulation des réfrigérants R600a et R290 !

Les compresseurs Danfoss pour les réfrigérants inflammables R600a et R290 portent une étiquette d'avertissement jaune telle que celle présentée ci-contre.

Les plus petits compresseurs R290 de types T et N sont des compresseurs de type LST. Ces compresseurs requièrent généralement un temps d'égalisation suffisant de la pression.

Pour plus d'informations, se reporter à la section Application pratique de réfrigérant propane R290 dans de petites installations hermétiques.



Am0_0029



Am0_0030

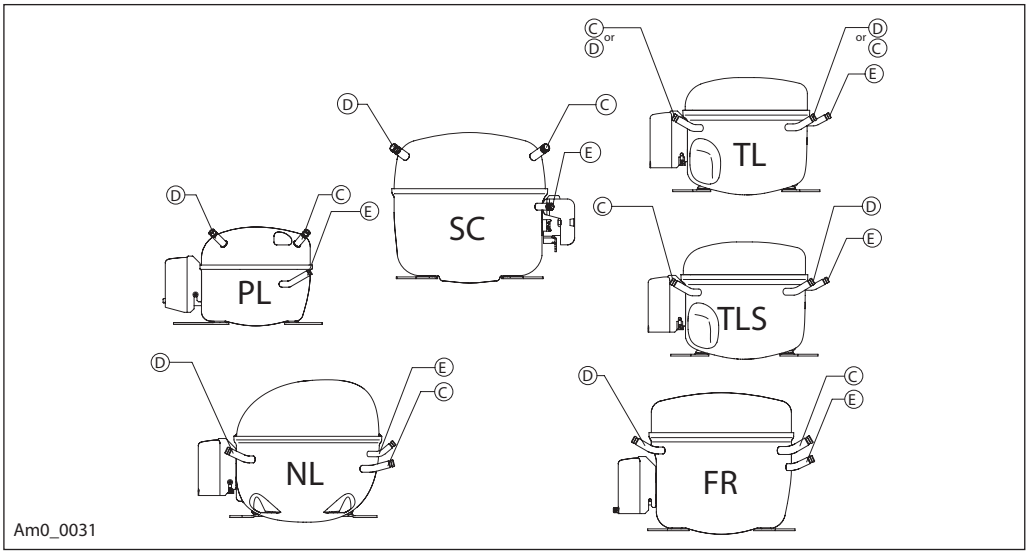
5.0
Montage

Les problèmes de soudage dus à la présence d'huile dans les connecteurs peuvent être évités en plaçant le compresseur sur son support un peu avant de le souder sur le système.

Le compresseur ne doit jamais être placé à l'envers. L'installation doit être fermée au bout de 15 minutes afin d'éviter la pénétration de saletés et d'humidité.

5.1
Connecteurs

La position des connecteurs est disponible sur les schémas. Le « C » correspond à l'aspiration et doit toujours être raccordé à la conduite d'aspiration. Le « E » correspond au refoulement et doit être raccordé à la conduite de refoulement. Le "D" est destiné au service et doit être utilisé pour les interventions sur le circuit.



Am0_0031

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

5.1
Connecteurs (suite)

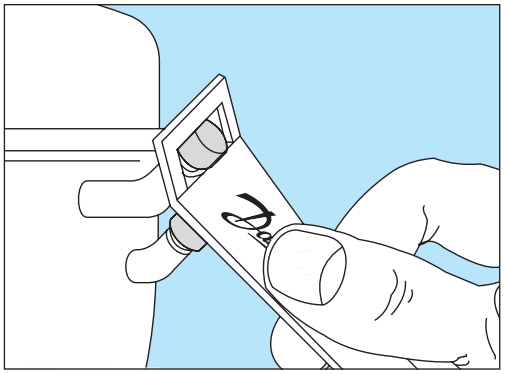
La plupart des compresseurs Danfoss sont équipés de connecteurs de tuyaux à parois épaisses et recouverts de cuivre qui présentent une aptitude au brasage supérieure à celle des connecteurs en cuivre traditionnels.

Les connecteurs sont soudés au carter du compresseur et les soudures ne peuvent pas être abîmées par une surchauffe pendant le soudage.

Les connecteurs sont munis d'un joint en aluminium (bouchon d'obturation) qui confère une grande étanchéité. Le joint garantit que les compresseurs n'ont pas été ouverts après leur départ des lignes de production Danfoss. De plus, il rend la charge de protection de l'azote superflue.

Les bouchons d'obturation sont faciles à retirer avec une paire de pinces ordinaires ou avec un outil spécial comme indiqué ci-contre. Le bouchon d'obturation ne peut pas être remonté. Une fois les joints des connecteurs retirés, le compresseur doit être installé sur le système dans les 15 minutes qui suivent afin d'éviter la pénétration d'humidité et de saletés.

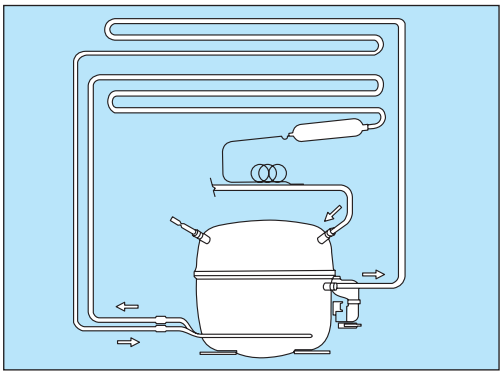
Les joints des bouchons d'obturation ne doivent jamais être laissés sur le système assemblé.



Am0_0032

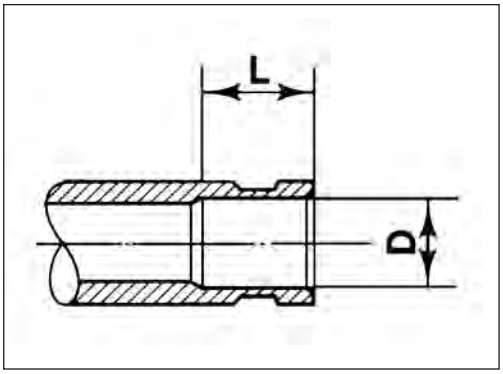
Les refroidisseurs d'huile, s'ils sont montés (compresseur avec déplacement de 7 cm^3) sont constitués de tuyaux en cuivre et les raccords sont munis de bouchons en caoutchouc. Une épingle de refroidissement par l'huile doit être raccordée au milieu du circuit de condensation.

Les compresseurs SC Twin doivent être munis d'un clapet anti-retour sur la conduite de refoulement vers le compresseur nº2. Pour modifier la séquence de démarrage entre le compresseur n° 1 et le n° 2, il convient de placer un clapet anti-retour sur les deux conduites de refoulement.



Am0_0033

Pour obtenir des conditions optimales de soudage et pour réduire la consommation de brasure, tous les raccords sur les compresseurs Danfoss portent des épaulements comme indiqué ci-contre.



Am0_0034

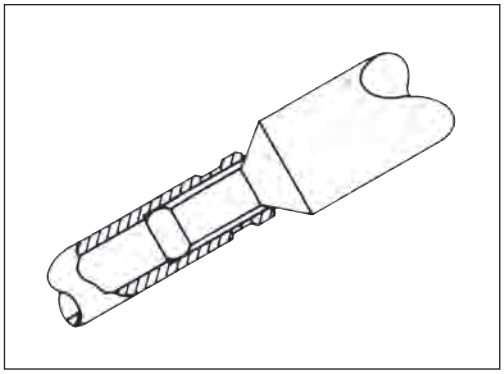
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

5.2
Mandrinage des connecteurs

Il est possible de faire mandriner des raccords dont le diamètre interne est compris entre 6,2 et 6,5 mm adaptant un tuyau d'1/4" (6,35 mm) mais nous déconseillons l'utilisation de raccords d'une dimension supérieure à 0,3 mm.

Pendant le mandrinage, il est nécessaire d'utiliser un contrepoids sur les raccords de façon à ce qu'ils ne se décollent pas.

Une autre solution à ce problème consisterait à réduire le diamètre de l'extrémité du tuyau de raccord avec des pinces spéciales.

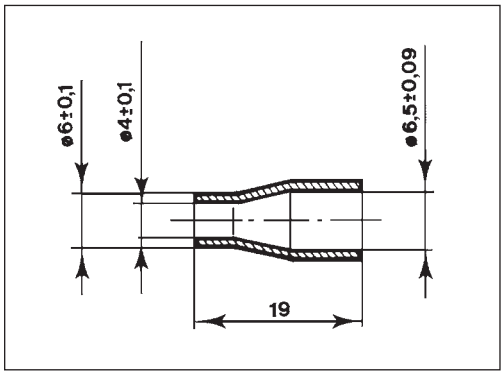


Am0_0035

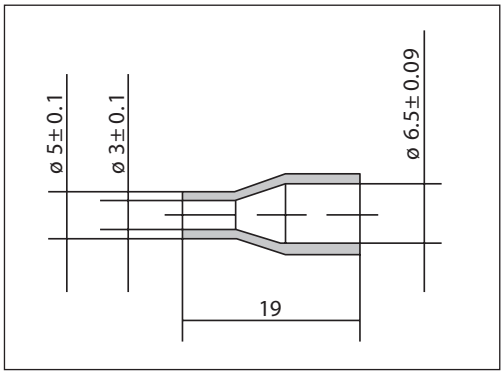
5.3
Tubes d'assemblage

Plutôt que de mandriner les connecteurs ou de réduire le diamètre du raccord, il est possible d'utiliser des adaptateurs en cuivre.
Un tube d'assemblage de 6/6,5 mm peut être utilisé là où un compresseur avec des raccords en millimètres (6,2 mm) doit être relié à une installation frigorifique avec des tuyaux d'1/4" (6,35 mm).

Un tube d'assemblage de 5/6,5 mm peut être utilisé là où un compresseur avec un raccord de refoulement de 5 mm doit être relié à un tuyau d'1/4" (6,35 mm).



Am0_0036



Am0_0037

5.4
Brasage

Le brasage des tubes sur les connecteurs peut être réalisé avec un brasure d'une teneur en argent inférieure à 2 %. Cela signifie que les brasures au phosphore peuvent également être utilisés lorsque le tuyau de liaison est en cuivre.

Si le tube de liaison est en acier, une brasure d'une teneur en argent élevée sans phosphore et présentant une température inférieure à 740 °C est nécessaire. Un flux est également nécessaire pour cela.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

5.5
Brasage

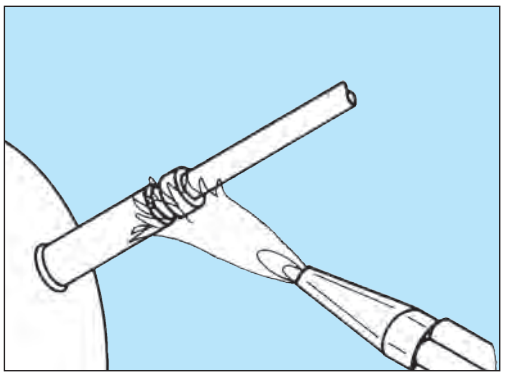
Voici les règles de brasage connecteurs en acier qui sont différentes des règles de brasure des connecteurs en cuivre.

Pendant le chauffage, la température doit être maintenue le plus près possible du point de fusion de la brasure.

La surchauffe risque d'endommager la surface, ce qui réduit les chances d'obtenir une bonne brasure.

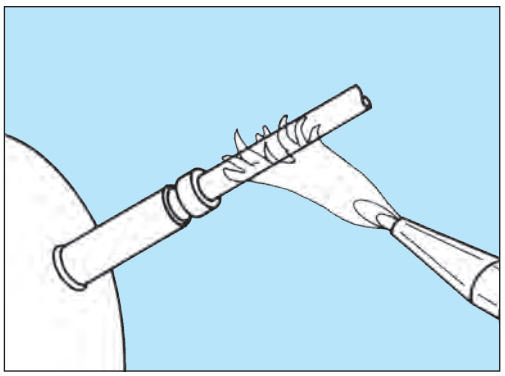
Utiliser la chaleur « douce » de la torche flamme pour chauffer l'emboitement.

Répartir la flamme de façon à ce qu'au moins 90 % de la chaleur se concentre autour du connecteur et qu'environ 10 % se concentre autour du tube de liaison.



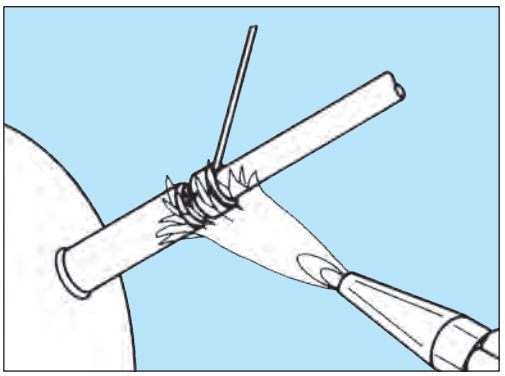
Am0_0038

Lorsque le raccord est rouge cerise (à environ 600 °C), appliquer la flamme sur le tube de liaison pendant plusieurs secondes.



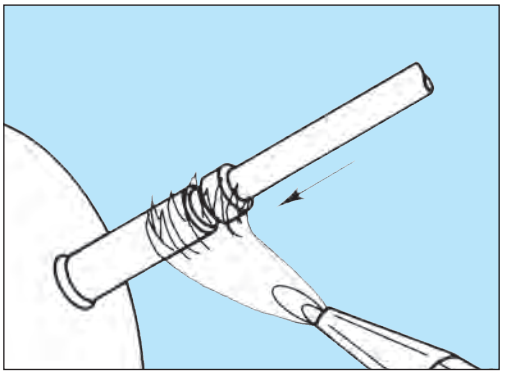
Am0_0039

Continuer à chauffer le joint avec une petite flamme et appliquer la soudure.



Am0_0040

Faire descendre la soudure dans le creux en déplaçant doucement la flamme vers le compresseur. Retirer ensuite complètement la flamme.



Am0_0041

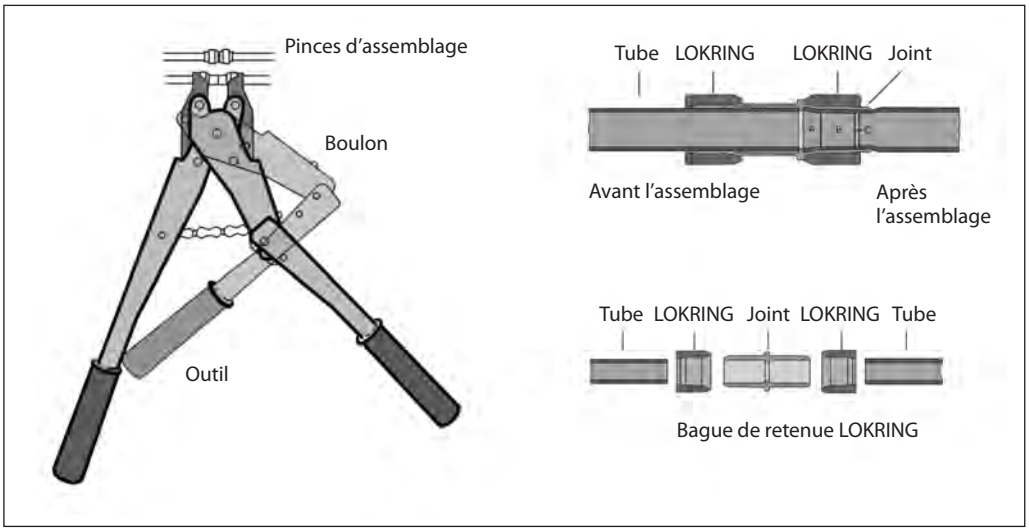
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

5.6
Raccords via des bagues de retenue Lokring

L'installation qui contient les réfrigérants inflammables R600a ou R290 ne doit pas être soudée. Dans ces cas, il est possible d'utiliser une bague de retenue Lokring telle que celle présentée ici.

Les nouvelles installations peuvent être soudées comme d'habitude à condition de ne pas avoir été chargées de réfrigérant inflammable.

Les installations chargées ne doivent jamais être ouvertes avec une flamme. Les compresseurs des installations contenant un réfrigérant inflammable doivent être vidées afin d'éliminer les résidus de réfrigérant issus de l'huile.



Am0_0042

5.7
Déshydrateurs

Les compresseurs Danfoss ont été conçus pour être utilisés sur des installations frigorifiques bien dimensionnées, notamment un déshydrateur contenant une quantité et un type de déshydratant adaptés et de bonne qualité.

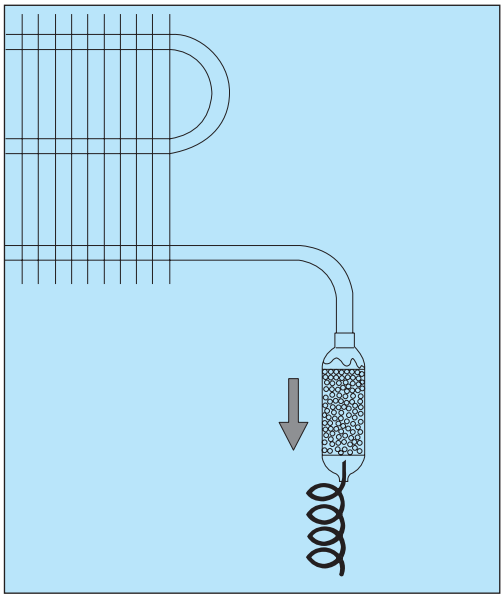
Les installations frigorifiques doivent présenter une sécheresse égale à 10 ppm. La limite de 20 ppm maximum est également acceptable.

Le déshydrateur doit être placé de façon à garantir que le débit de réfrigérant suit le sens de gravitation.

On bloque ainsi les perles de tamis moléculaire. Ils ne peuvent donc pas dégager de poussière et provoquer un bouchon à l'entrée du tube capillaire. Sur les installations de tubes capillaires, cela garantit un temps d'égalisation minimum de la pression.

Les déshydrateurs de service de type cigare doivent être soigneusement choisis afin de garantir une bonne qualité. Sur des systèmes portables, seuls les déshydrateurs approuvés pour une application mobile peuvent être utilisés.

Il convient de toujours installer un déshydrateur neuf après l'ouverture d'une installation frigorifique.



Am0_0043

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

5.8
Déshydrateurs et réfrigérants

L'eau présente une taille moléculaire de 2,8 Ångström. Les tamis moléculaires avec une taille de pore de 3 Ångström conviennent aux réfrigérants couramment utilisés.

Le MS avec une taille de pore de 3 Ångström est disponible auprès des sociétés suivantes :

UOP Molecular Sieve Division (anciennement Union Carbide) 25 East Algonquin Road, Des Plaines Illinois 60017-5017, États-Unis	4A-XH6	4A-XH7	4A-XH9
R12, R22, R502	×	×	×
R134a		×	×
Mélanges HFC/HCFC			×
R290, R600a		×	×

Grace Davison Chemical W.R.Grace & Co, P.O.Box 2117, Baltimore Maryland 212203 États-Unis		"574"	"594"
R12, R22, R502		×	×
R134a		×	×
Mélanges HFC/HCFC			×
R290, R600a			×

CECA S.A La Défense 2, Cedex 54, 92062 Paris-La Défense France		NL30R	Siliporite H3R
R12, R22, R502		×	×
R134a		×	×
Mélanges HFC/HCFC			x
R290, R600a			×

Les déshydrateurs avec la quantité de déshydratant suivante sont recommandés.

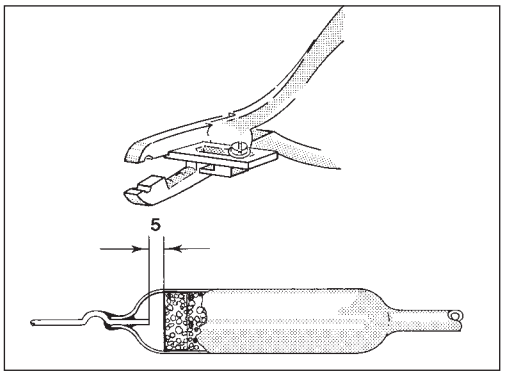
Compresseur	Déshydrateur
PL et TL	6 g ou plus
FR et NL	10 g ou plus
SC	15 g ou plus

Sur des installations commerciales, des déshydrateurs à cartouche filtrante plus grands sont souvent utilisés. Ils doivent être utilisés pour les réfrigérants conformément aux instructions du fabricant. Si un filtre antiacide est nécessaire pour une réparation, contacter le fournisseur pour en savoir plus.

5.9
Tube capillaire dans le déshydrateur

Rester particulièrement vigilant pendant le brasage du tube capillaire. Le tube capillaire ne doit pas être trop enfoncé dans le déshydrateur afin de ne pas toucher le disque ou tamis filtrant, ce qui entraînerait un bouchon ou une obstruction. D'autre part, si le tube est partiellement inséré dans le déshydrateur, un bouchon risque de se former pendant le brasage.

Ce problème peut être évité en marquant un « arrêt » sur le tube capillaire avec une paire de pinces spéciales comme indiqué ci-contre.



Am0_0044

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

6.0 Équipement électrique

Pour plus d'informations sur les dispositifs de démarrage qui conviennent, consulter les fiches techniques du compresseur.
Ne jamais utiliser le dispositif de démarrage d'un vieux compresseur au risque de provoquer une panne.

Ne pas démarrer le compresseur sans l'équipement de démarrage complet.

Pour des raisons de sécurité, le compresseur doit toujours être relié à la terre ou comporter une protection supplémentaire. Maintenir les matières inflammables loin des équipements électriques.

Le compresseur ne doit pas être démarré sous vide.

6.1 Dispositif de démarrage LST

Compresseurs avec dispositif de protection interne du moteur.
Les schémas ci-après présentent trois types de dispositifs avec démarreurs PTC.

Monter le dispositif de démarrage sur le conducteur de courant du compresseur.

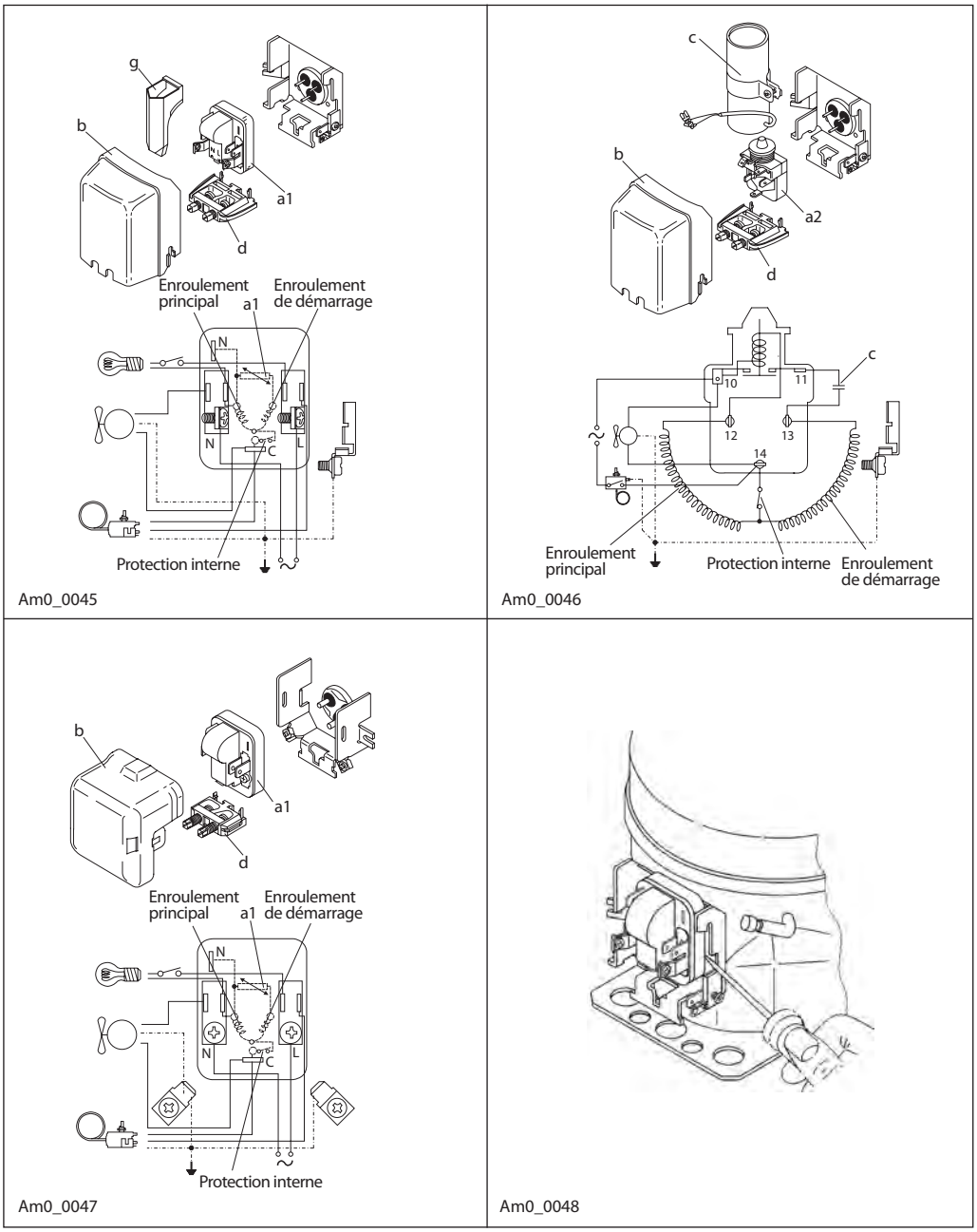
La pression doit être appliquée au centre du dispositif de démarrage de façon à ne pas déformer les clips.

Monter le protecteur de cordon sur le support sous le dispositif de démarrage.

Sur certains compresseurs dont la consommation d'énergie est optimisée, un condensateur de marche est raccordé via les bornes N et S pour réduire la puissance consommée.

La pression doit être appliquée au centre du dispositif de démarrage de façon à éviter de déformer les clips.

Placer le couvercle sur le dispositif de démarrage et le visser sur le support.

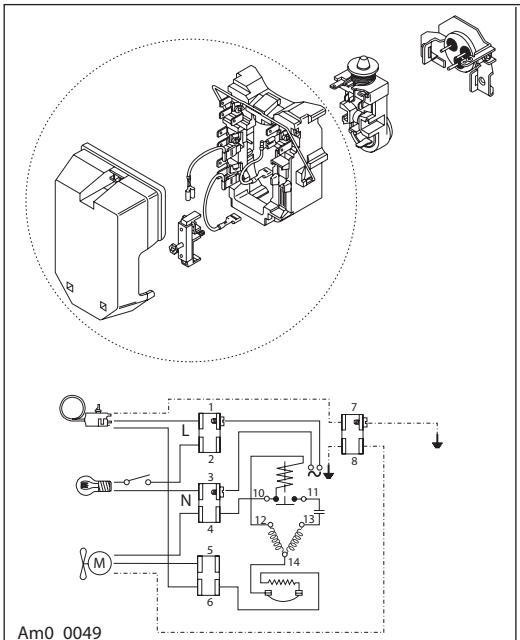


© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

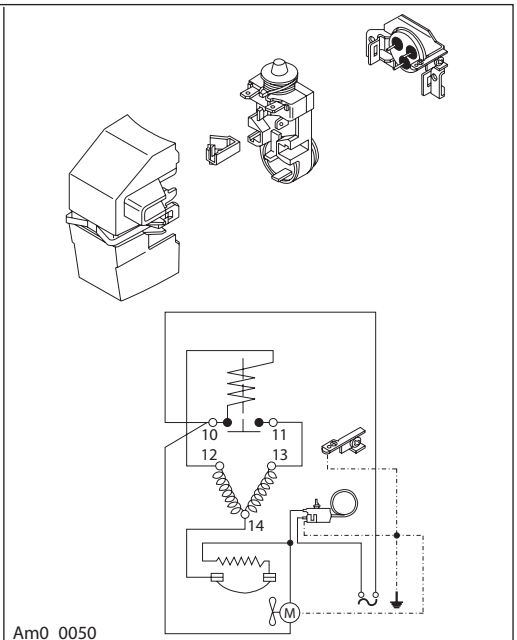
6.1
Dispositif de démarrage LST (suite)

Compresseurs avec dispositif de protection externe du moteur.
Le schéma ci-après présente l'équipement avec un relais et un dispositif de protection du moteur.

Le montage du relais est également réalisé en appliquant une pression sur le centre du relais. Le couvercle est fixé par une bride.



Am0_0049

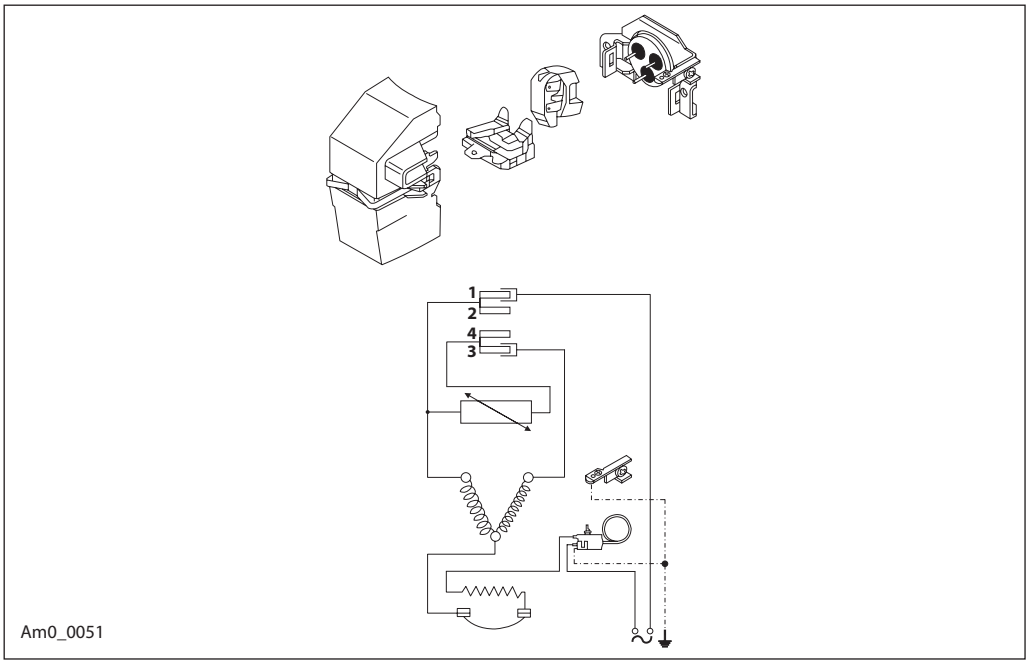


Am0_0050

Le schéma ci-après présente l'équipement avec PTC et dispositif de protection externe.

Le protecteur est placé sur la broche-borne inférieure et le PTC sur la 2 en haut.

Le couvercle est fixé par une bride. Aucun protecteur de cordon n'est disponible pour cet équipement.



Am0_0051

6.2
Équipement de démarrage HST

Les schémas ci-dessous présentent cinq types de dispositifs avec des relais et un condensateur de démarrage.

Monter le relais de démarrage sur le conducteur de courant du compresseur. Appliquer une pression sur le centre du relais de démarrage afin d'éviter de déformer les clips.
Serrer le condensateur de démarrage sur le support du compresseur.

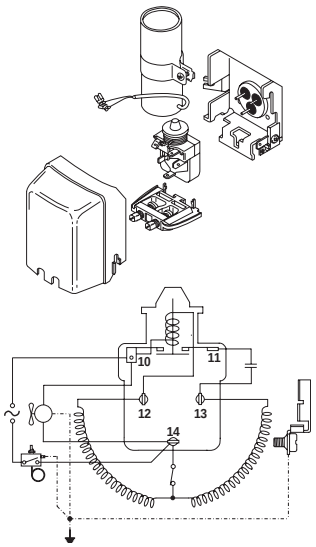
Monter le protecteur de cordon sur le support sous le relais de démarrage (figures A et B uniquement).

Placer le couvercle sur le relais de démarrage et le visser sur le support ou le verrouiller avec la bride de serrage ou les crochets intégrés.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

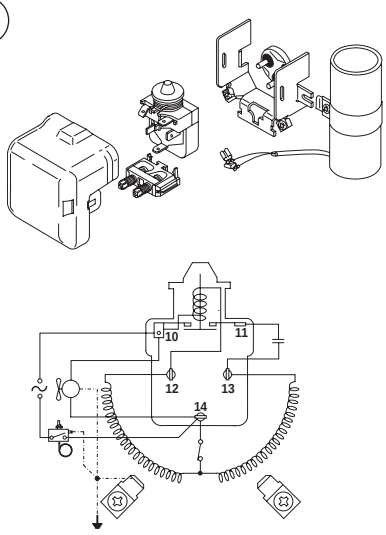
6.2
Équipement de démarrage HST (suite)

A



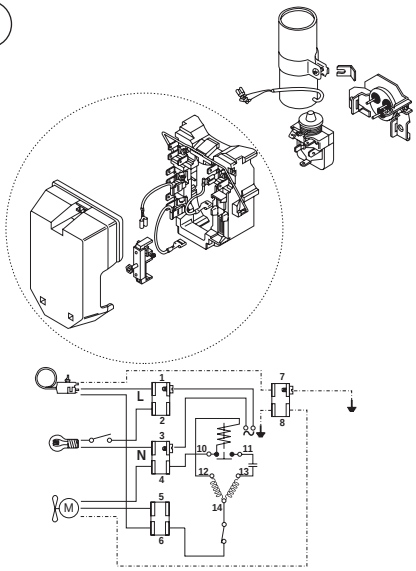
Am0_0052

B



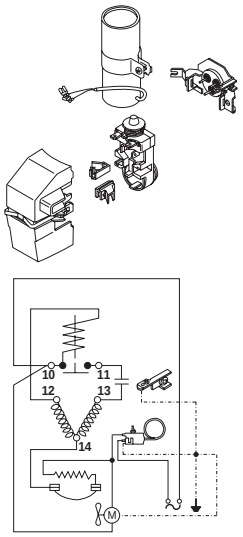
Am0_0053

C



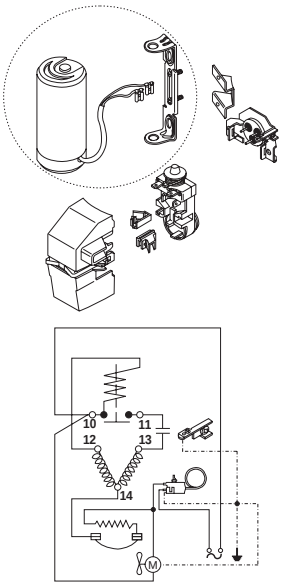
Am0_0054

D



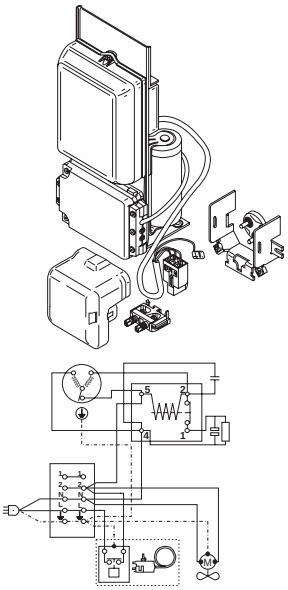
Am0_0055

E



Am0_0056

F



Am0_0057

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

6.3
Équipement de démarrage HST CSR

Monter le bornier sur le conducteur de courant. Noter que les fils doivent être orientés vers le haut.

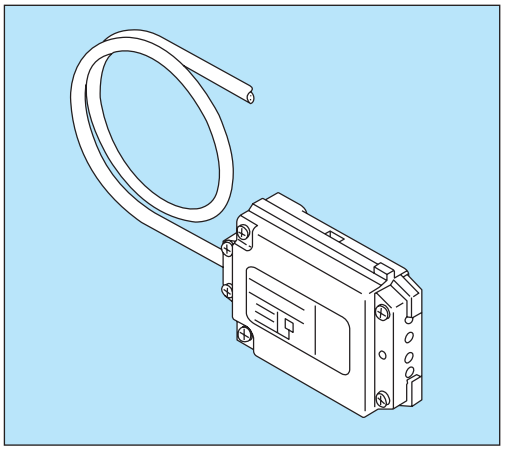
Monter le protecteur de cordon sur le support sous le bornier. Placer le couvercle. (Voir la figure F.)

6.4
Équipement des compresseurs SC Twin

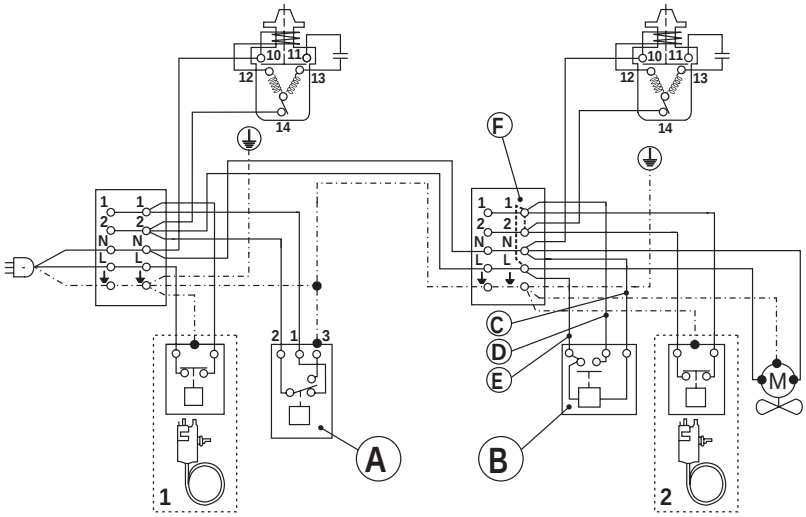
L'utilisation d'une temporisation (Danfoss 117N0001 par exemple) est recommandée pour démarrer le deuxième compresseur (temporisation de 15 secondes).

Si une temporisation est utilisée, le raccordement au bornier entre L et 1 doit être supprimé du boîtier de raccordement du compresseur n° 2.

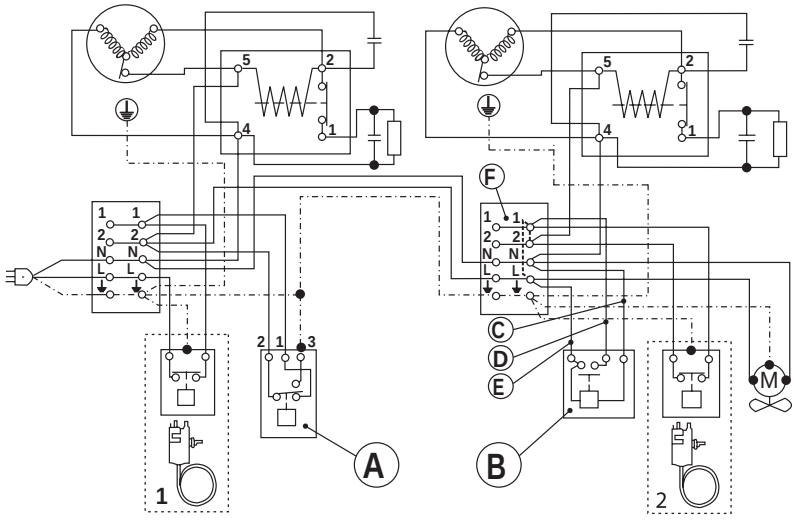
Si le thermostat de régulation de la capacité est utilisé, le raccordement au bornier entre 1 et 2 doit être supprimé.



Am0_0058



Am0_0059



Am0_0060

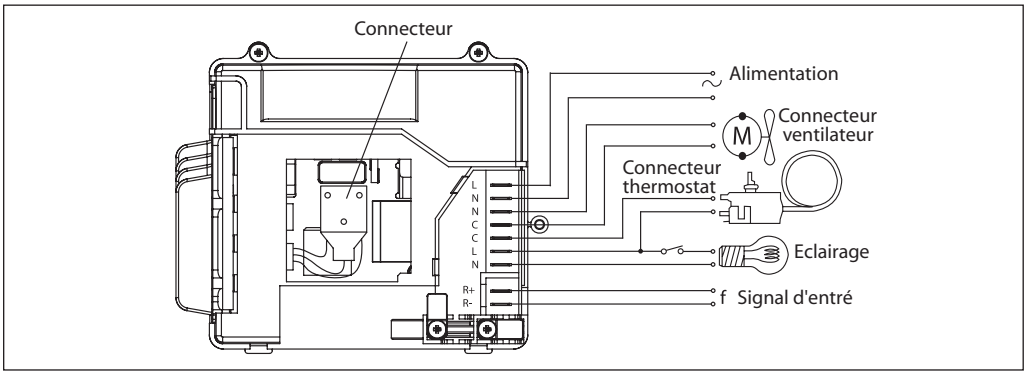
A : Régulateur de pression de sécurité
B : Relais de temporisation
C : Bleu
D : Noir
E : Marron
F : Retirer le fil L-1 si la temporisation est utilisée
Retirer le fil 1-2 si le thermostat 2 est utilisé

6.5
Unité électronique pour les compresseurs à vitesse variable

L'unité électronique fournit aux compresseurs TVL et NLV un couple de démarrage élevé (HST), ce qui signifie qu'une égalisation de la pression du système avant chaque démarrage n'est pas nécessaire.

Le moteur du compresseur à vitesse variable est commandé électroniquement. L'unité électronique est équipée d'une protection intégrée contre les surcharges ainsi que d'une protection thermique. En cas d'activation de la protection, l'unité électronique protège le moteur du compresseur ainsi que lui-même. Une fois la protection activée, l'unité électronique redémarre automatiquement le compresseur au bout d'un certain temps.Les compresseurs sont équipés de rotors à aimant permanents (moteur PM) et de 3 enroulements de stator identiques. L'unité électronique est montée directement sur le compresseur et commande le moteur PM.

Le raccordement direct du moteur au secteur C.A. par défaut endommage les aimants et entraîne une réduction importante de l'efficacité voire un non-fonctionnement.



Am0_0061

7.0
Tirage au vide

Après le brasage, procéder à un tirage au vide.

Lorsque la pression est inférieure à 1mbar, cassé le vide doucement et procédé au remplissage de la charge de réfrigérant.

Si un test de pression a été réalisé directement avant le tirage au vide, celui ci doit commencer doucement, avec un faible volume de pompage, afin d'éviter une perte d'huile du compresseur.

Il existe plusieurs opinions concernant le meilleur tirage au vide.

En fonction des conditions de volume de l'aspiration et du refoulement dans l'installation frigorifique, il peut s'avérer nécessaire de choisir l'un des tirages au vide suivant:

Tirage au vide unilatéral continu jusqu'à l'obtention d'une pression suffisamment faible dans le condenseur. Un ou plusieurs cycles de tirage courts avec égalisation de la pression sont nécessaires.

Un tirage au vide bilatéral continu jusqu'à l'obtention d'une pression suffisamment faible.

Ces procédures requièrent naturellement une bonne qualité (sécheresse) des composants utilisés.

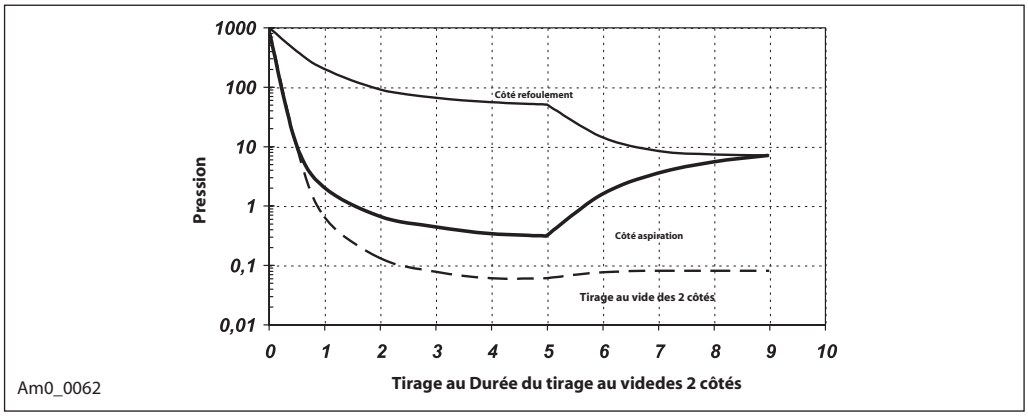
Le schéma ci-dessous présente un tirage au vide unilatéral type depuis le tube de service du compresseur. Il indique également une différence de pression mesurée dans le condenseur. Cela peut être corrigé en augmentant nombre des égalisations de pression.

La ligne en pointillé présente une procédure dans laquelle deux côtés sont tirés au vide simultanément.

Lorsque le temps est limité, l'évacuation finale à obtenir dépend uniquement de la capacité de la pompe à vide et de la teneur des éléments non condensables ou des résidus de réfrigérant dans la charge d'huile.

Le tirage au vide bilatéral permet d'obtenir une pression considérablement plus basse dans l'installation avec un temps d'exécution raisonnable.

Ceci signifie qu'il sera possible de réaliser une détection des fuites dans le process pour corriger les fuites avant de charger le réfrigérant.

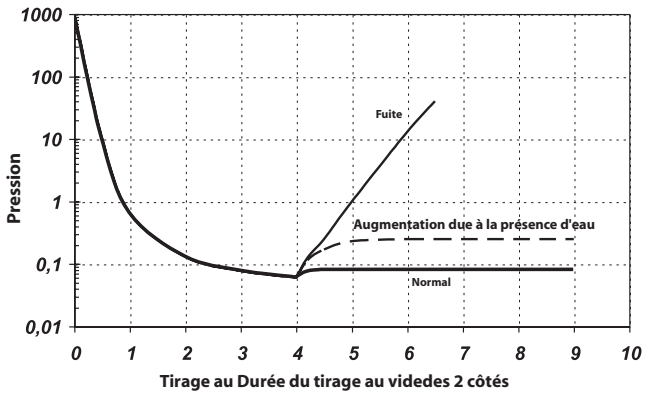


Am0_0062

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

7.0
Tirage au vide *(suite)*

Le schéma ci-après constitue un exemple de processus de pré-évaluation avec détecteur de fuites intégré. Le niveau de vide obtenu dépend du processus choisi. Un tirage au vide bilatérale est recommandée.



Am0_0062

7.1
Pompes à vide

Une pompe à vide anti-explosion doit être utilisée sur les installations utilisant les réfrigérants inflammables R600a et R290.

La même pompe à vide peut être utilisée pour tous les réfrigérants si elle est chargée avec de l'huile Ester.

8.0
Charge de réfrigérant

Toujours charger le système en suivant le type et la quantité de réfrigérant recommandés par le fabricant. Dans la plupart des cas, la charge de réfrigérant est indiquée sur l'étiquette de l'appareil.

Le chargement dépend du volume ou du poids. Utiliser cylindre de charge pour charger en fonction du volume. Les réfrigérants inflammables doivent être chargés en fonction du poids.

8.1
Charge maximale de réfrigérant

Si la charge maximum de réfrigérant est dépassée, l'huile dans le compresseur risque de mousser après un démarrage à froid et le compresseur risque d'être endommagé.

La charge de réfrigérant ne doit jamais être trop importante de façon à être contenue du côté du condenseur de l'installation frigorifique. Il convient de charger uniquement la quantité de réfrigérant nécessaire au fonctionnement de l'installation.

Compresseur	Charge maximale de réfrigérant			
	R134a	R600a	R290	R404A
P	300 g	150 g		
T	400 g*	150 g	150 g	400 g
N	400 g*	150 g	150 g	400 g
F	900 g	150 g		850 g
SC	1 300 g		150 g	1 300 g
SC-Twin	2 200 g			

*) Les types simples avec des limites supérieures sont disponibles. Voir pour cela les fiches techniques.

8.2
Fermeture du tube de service

Pour les réfrigérants R600a et R290, la fermeture du tube de service peut être obtenue grâce à une bague de retenue Lokring.

Le soudage est interdit sur les systèmes contenant des réfrigérants inflammables.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

9.0 Essais

Les installations frigorifiques hermétiques doivent être étanches. Pour qu'un appareil ménager ait une durée de vie raisonnable, les fuites détectées doivent être inférieures à 1 gramme par an. Un détecteur de fuites de qualité est donc nécessaire.

Tous les raccords doivent être vérifiés afin de détecter les éventuelles fuites avec un détecteur adapté. C'est possible avec un détecteur de fuites électronique.

Le côté refoulement de l'installation (entre le raccord de refoulement et le condenseur et le déshydrateur) doit être testé avec le compresseur en marche.

L'évaporateur, la conduite d'aspiration et le compresseur doivent être testés à l'arrêt et la pression doit être égalisée.

Si le réfrigérant R600a est utilisé, une détection des fuites doit être réalisée avec d'autres moyens que le réfrigérant, avec de l'hélium par exemple, car la pression d'égalisation est faible, souvent inférieure à la pression de l'air ambiant. Les fuites ne sont donc plus détectables.

9.1 Essais sur l'appareil

Avant de laisser l'installation, il convient de vérifier que le refroidissement de l'évaporateur est possible et que le compresseur fonctionne correctement sur le thermostat.

Sur les installations équipées d'un tube capillaire comme dispositif d'étranglement, il est important de vérifier que le système peut égaliser la pression à l'arrêt et que le compresseur à couple de démarrage faible peut démarrer le système sans entraîner de blocage du dispositif de protection du moteur.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Table des matières **Page**

Informations générales sur les groupes de condensation Danfoss en fonctionnement 83
Configuration du matériel 83
Alimentation et équipement électrique 83
Compresseurs hermétiques 84
Condenseurs et ventilateurs 84
Vannes d'arrêt 84
Réservoir 85
Bornier 85
Pressostat de sécurité 85
Configuration 85
Capotage exterieur résistant aux intempéries 86
Montage soigné 86
Contamination et particules étrangères 86
Installation des canalisations 86
Configuration des canalisations pour les groupes de condensation avec des compresseurs à 1 cylindre de types TL, FR, NL, SC et SC-TWIN 86
Configuration des canalisations des groupes de condensation avec des compresseurs à pistons hermétiques Maneurop®, 1-2-4 cylindres 88
Détection des fuites 88
Brasage 89
Gaz de protection 89
Tirage au vide et remplissage 90
Dépassement de chage maximale et configuration à l'extérieur 91
Aspiration 93
Températures maximales autorisées 94

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Notes

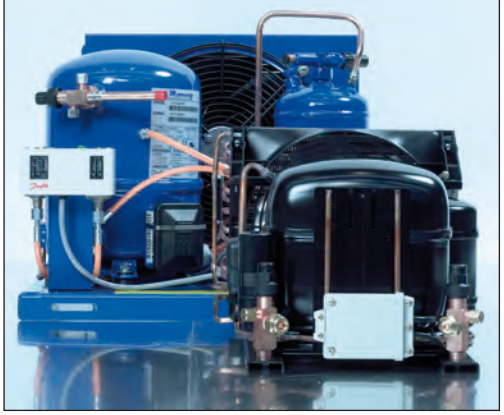
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Informations générales sur les groupes de condensation Danfoss en fonctionnement

Voici des informations générales et des astuces concernant l'utilisation des groupes de condensation Danfoss. Les groupes de condensation Danfoss représentent une gamme intégrée d'unités avec des compresseurs à pistons Danfoss. Les versions et les configurations de cette série répondent aux exigences du marché. Pour présenter le programme, les sous-sections individuelles sont généralement divisées en fonction des différents compresseurs hermétiques montés sur les groupes de condensation.

- Groupes de condensation avec des compresseurs à 1 cylindre (types TL, FR, NL, SC et SC-TWIN).
- Groupes de condensation avec compresseurs hermétiques à pistons à 1, 2 et 4 cylindres Maneurop® MTZ, NTZ et MPZ.

Programme :



Am0_0000

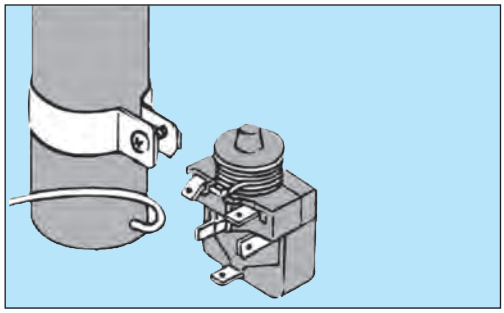
Configuration du matériel

Les groupes de condensation Danfoss sont livrés avec un compresseur et un condenseur montés sur des rails ou un support. Les borniers sont précâblés. Les vannes d'arrêt, les adaptateurs de brasage, les collecteurs, les pressostats doubles et les câbles électriques avec des fiches à la masse à 3 broches complètent par ailleurs le kit de livraison.

Consulter la documentation Danfoss correspondante ou la liste de prix actuels pour obtenir plus de détails et les références. Le revendeur Danfoss responsable de votre secteur est à votre disposition pour vous aider à faire le bon choix.

Alimentation et équipement électrique

- Groupes de condensation avec compresseurs à 1 cylindre (types TL, FR, NL, SC et SC-TWIN)
  Ces groupes sont équipés de compresseurs hermétiques et de ventilateurs pour une alimentation de 230 V 1-, 50 Hz.
  Les compresseurs sont équipés d'un dispositif de démarrage HST constitué d'un relais et d'un condensateur de démarrage. Les composants peuvent également être vendus en pièces détachées.
  Le condensateur de démarrage a été conçu pour des cycles d'activation courts (ED d'1,7 %). En pratique, cela signifie que les compresseurs peuvent effectuer jusqu'à 10 démarrages par heure avec une durée d'activation de 6 secondes.



Am0_0001

- Groupes de condensation avec compresseurs hermétiques à pistons 1, 2 et 4 cylindres Maneurop® MTZ et NTZ.

  Ces groupes de condensation sont équipés de compresseurs hermétiques et de ventilateurs pour différentes tensions :
  - 400 V-3 ph-50 Hz pour un compresseur et un ou plusieurs ventilateur(s).
  - 400 V-3 ph-50 Hz pour un compresseur et 230 V-1 ph-50 Hz pour un ou plusieurs ventilateur(s) (le(s) condensateur(s) des ventilateurs sont inclus dans le coffret de branchement).
  - 230 V-3 ph-50 Hz pour un compresseur et 230 V-1 ph-50 Hz pour un ou plusieurs ventilateur(s) (le(s) condensateur(s) des ventilateurs sont inclus dans le coffret de branchement).
  - 230 V-1 ph-50 Hz pour un compresseur (le dispositif de démarrage (condensateurs, relais) est inclus dans le coffret de branchement) et 230 V-1 ph-50 Hz pour un ou plusieurs ventilateur(s).

Le courant de démarrage du compresseur triphasé Maneurop® peut être réduit par l'utilisation d'un démarreur progressif. Le démarreur progressif CI-tronic™ de type MCI-C est recommandé sur ce type de compresseur. Le courant de démarrage peut être réduit jusqu'à 40 % en fonction du modèle de compresseur et de démarrage progressif utilisé. La charge mécanique appliquée au démarrage est également réduite, ce qui augmente la durée de vie des composants internes.
Pour plus de détails sur le démarrage progressif CI-tronic™ MCI-C, contacter le revendeur local Danfoss.
Le nombre de démarrages du compresseur est limité à 12 par heure dans des conditions normales. L'égalisation de la pression est recommandée lorsque le MCI-C est utilisé.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Compresseurs hermétiques

Les types de compresseurs complètement étanches de types TL, FR, NL, SC et SC TWIN sont équipés d'un dispositif de protection de l'enroulement intégré. Lorsque le dispositif de protection est activé, une période d'arrêt de 45 minutes peut être le résultat accumulation de chaleur dans le moteur.

Les compresseurs monophasés Maneurop® MTZ et NTZ sont protégés en interne par une protection bimétallique de détection de la température/courant, ce qui permet de détecter les courants de l'enroulement de démarrage et les courants principaux mais aussi la température de l'enroulement.



Am0_0002

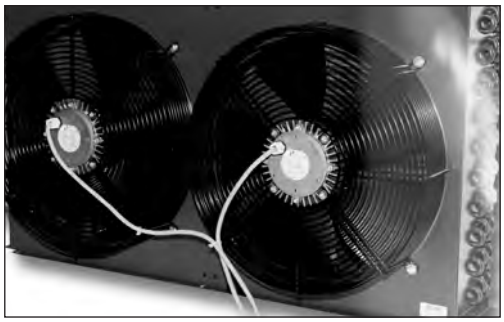
Les compresseurs à pistons triphasés Maneurop® MTZ et NTZ sont équipés d'un dispositif de protection interne du moteur contre les surtensions et les températures excessives. Le dispositif de protection du moteur est situé au point de démarrage des enroulements et ouvre les 3 phases simultanément via un disque bimétallique. Une fois le compresseur arrêté par le disque bimétallique, la réactivation peut prendre jusqu'à 3 heures.

Si le moteur ne fonctionne pas, une mesure de la résistance permet de déterminer si cette panne est due à un dispositif de protection de l'enroulement désactivé ou à un éventuel enroulement cassé.

Condenseurs et ventilateurs

Des condenseurs très efficaces permettent un plus large éventail d'utilisations à des températures ambiantes plus élevées. Un ou deux moteurs de ventilateur sont utilisés par groupe en fonction de la valeur de sortie.

Les ventilateurs peuvent par ailleurs être équipés d'un régulateur de vitesse Danfoss Saginomiya de type RGE par exemple. Ce dernier permet d'obtenir un bon contrôle de la pression de condensation et de réduire le niveau sonore. Les ventilateurs sont fournis avec des paliers autolubrifiants, lesquels garantissent des années de fonctionnement sans entretien.

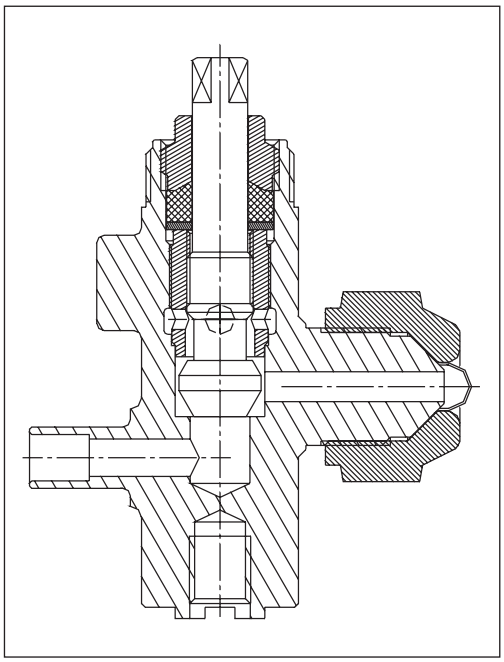

Am0_0003

Vannes d'arrêt

Les groupes de condensation Danfoss sont fournis avec des vannes d'arrêt du côté aspiration et du côté liquide.

Les vannes d'arrêt des groupes de condensation avec des compresseurs à 1 cylindre (types TL, FR, NL, SC et SC TWIN) se ferment en tournant la tige dans le sens horaire vers la pièce soudée. Cela permet d'ouvrir le débit entre le raccord du manomètre et le raccord flare. Si la tige est tournée dans le sens antihoraire vers l'arrêt arrière, la connexion du manomètre se ferme. Le débit entre le raccord soudé et le raccord flare est libre. Sur la position du milieu, le débit dans les trois raccords est libre. Les adaptateurs soudés permettent d'éviter les raccords flare et rendent l'installation hermétique.

Les vannes d'arrêt des groupes de condensation avec compresseurs à pistons Maneurop® MTZ et NTZ sont directement installées équipés de vanne Rotolock sur le compresseur et sur le réservoir. La vanne d'aspiration est fournie avec des tubes longs et droits de façon à réaliser les raccords cuivre sans démonter la vanne Rotalock.


Am0_0004

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Réservoir

Le réservoir de liquide est standard sur les groupes de condensation Danfoss qui utilisent des détendeurs.

Le détendeur régule le niveau dans le tampon du réservoir (le débit croissant ou décroissant du réfrigérant). Les réservoirs avec un volume interne de 3 l et plus sont équipés d'une vanne Rotolock.



Am0_0005

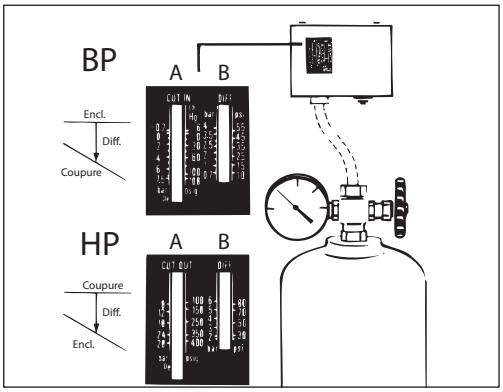
Bornier

Les groupes de condensation sont précâblés et équipés d'un bornier. L'alimentation et le câblage électrique supplémentaire sont faciles à adapter. Le bornier des groupes de condensation avec des compresseurs Maneurop® est équipé de blocs de connexion à vis pour l'alimentation et les commandes.

Les branchements électriques de chaque composant (compresseur, ventilateur(s), PTC, pressostat) sont centralisés dans ce boîtier. Un schéma de câblage est disponible sur le couvercle du coffret de branchement. Ces borniers sont protégés à un niveau IP54.

Pressostat de sécurité

Les groupes de condensation Danfoss peuvent être commandés avec des pressostats de sécurité KP 17 (W, B, etc.). Les groupes de condensation non équipés de pressostats par défaut doivent être dotés d'un pressostat au moins du côté haute pression sur des installations comportant des détendeurs thermostatiques conformément à la norme EN 378.



Am0_0006

Les réglages ci-après sont recommandés :

Réfrigérant	Côté basse pression		Côté haute pression	
	Enclenchement (bar)	Arrêt (bar)	Enclenchement (bar)	Arrêt (bar)
R407	2	1	21	25
R404A/R507 MBP	1,2	0,5	24	28
R404A/R507 LBP	1	0.1	24	28
R134a	1,2	0.4	14	18

Configuration

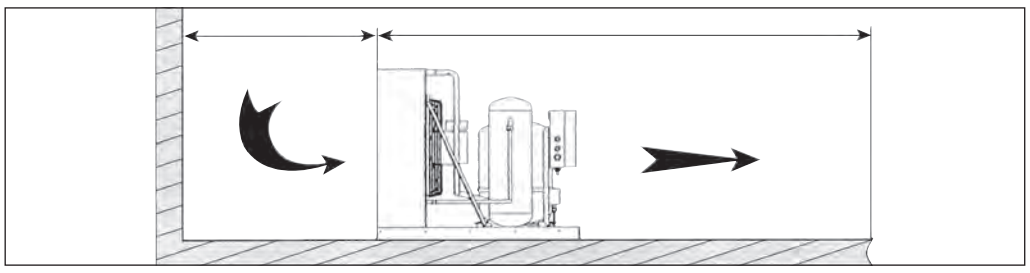
Les groupes de condensation Danfoss doivent être placés dans un endroit bien ventilé.

Vérifier que le débit à l'entrée du condenseur est suffisant.

Veiller par ailleurs à l'absence de courant d'air transversal qui pourrait perturber le débit d'air du condenseur.

S'assurer que le flux d'air soit bien de le sens condenseur vers compresseur.

Pour un fonctionnement optimal du groupe de condensation, le condenseur doit être nettoyé régulièrement.

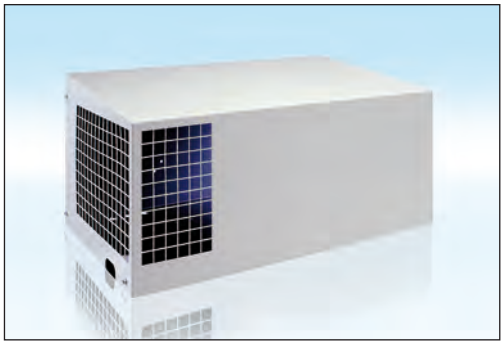


Am0_0007

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Capotage extérieur résistant aux intempéries

Les groupes de condensation Danfoss installés à l'extérieur doivent être équipés d'un toit de protection ou d'un boîtier de protection résistant aux intempéries. La livraison inclut des boîtiers de protection résistants aux intempéries en option. Les références sont disponibles dans la liste des prix actuels. Il est également possible de contacter le représentant Danfoss le plus proche.



Am0_0008

Montage soigné

Les installations frigorifiques et d'air conditionné commerciales sont de plus en plus souvent installées avec des groupes de condensation équipés de compresseurs hermétiques.

La qualité des travaux d'installation et l'alignement de cette installation frigorifique sont soumises à de fortes exigences.

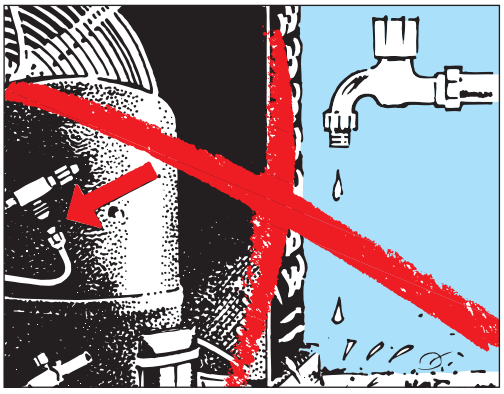
Contamination et particules étrangères

La contamination et les particules étrangères sont parmi les causes les plus fréquentes d'impact négatif sur la fiabilité et la durée de vie des installations frigorifiques.
Pendant l'installation, les types de contamination susceptibles de pénétrer dans le système sont les suivantes :

- Bouchage pendant le soudage (oxydations)
- Restes de flux issus du soudage
- Humidité et gaz extérieurs
- Copeaux et bavures de cuivre issus de l'ébavurage du tuyau

Pour cette raison, Danfoss recommande de respecter les précautions suivantes :

- Utiliser uniquement des tubes de cuivre propres et secs et des composants conformes à la norme DIN 8964.



Ac0_0010

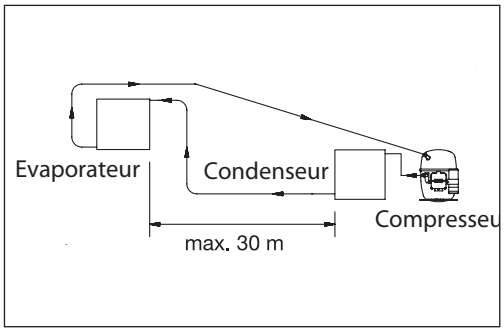
- Danfoss offre une gamme complète et intégrale de produits pour l'automatisation nécessaire du refroidissement. Contacter le revendeur Danfoss pour plus d'informations.

Installation des canalisations

Lors de la pose des canalisations, il convient de veiller à rendre le réseau le plus court et le plus compact possible. Les zones basses (pièges à huile) où l'huile s'accumule doivent être évitées.

Configuration des canalisations des groupes de condensations avec des compresseurs à 1 cylindre (types TL, FR, NL, SC et SC-TWIN)

1. **Le groupe de condensation et l'évaporateur sont situés au même niveau.**
   La conduite d'aspiration doit être placée légèrement en aval du compresseur. La distance maximum autorisée entre le groupe de condensation et l'évaporateur est de 30 m.



Am0_0010

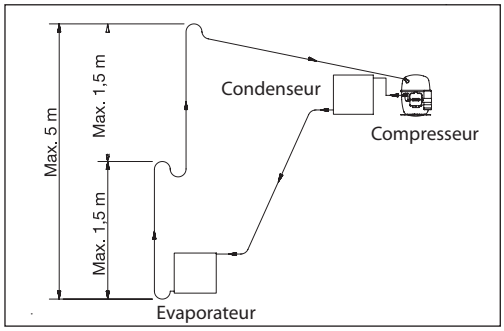
	Conduite d'aspiration	Conduite de liquide
	Diamètre du tuyau en cuivre [mm]	
TL	8	6
FR	10	6
NL	10	6
SC	10	8
SC-TWIN	16	10

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Configuration de la canalisation des groupes de condensations avec des compresseurs à 1 cylindre (types TL, FR, NL, SC et SC-TWIN) (suite)

Pour garantir le retour d'huile, il est recommandé d'utiliser les sections suivantes pour les conduites d'aspiration et de liquide :

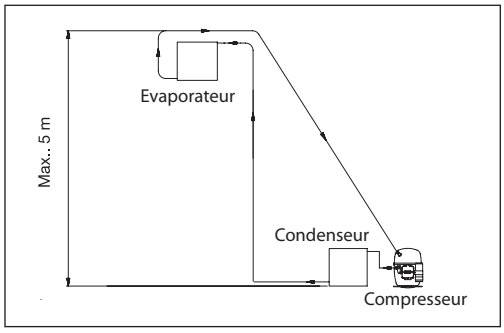
2. Le groupe de condensation est placé au-dessus de l'évaporateur.
La différence de hauteur maximale entre le groupe de condensation et l'évaporateur est de 5 m. La longueur du tuyau entre le groupe de condensation et l'évaporateur ne doit pas dépasser 30 m. Les conduites d'aspiration doivent être conçues avec deux siphons. La distance maximale entre les siphons doit être de 1 à 1.5m. Pour garantir un retour d'huile, il est recommandé d'utiliser les diamètres suivants pour les conduites d'aspiration et de liquide :



Am0_0011

	Conduite d'aspiration	Conduite de liquide
	Diamètre du tuyau en cuivre [mm]	
TL	8	6
FR	10	6
NL	10	6
SC 12/15	10	8
Tous les autres SC	12	8
SC-TWIN	16	10

3. Le groupe de condensation est placé sous l'évaporateur.
La différence de hauteur idéale entre le groupe de condensation et l'évaporateur est de 5 m maximum. La longueur du tuyau entre le groupe de condensation et l'évaporateur ne doit pas dépasser 30 m. Les conduites d'aspiration doivent être conçues avec deux siphons. La distance maximale entre les arcs est comprise entre 1 et 1,5 m.
Pour garantir un retour d'huile, il est recommandé d'utiliser les diamètres suivants pour les conduites d'aspiration et de liquide :



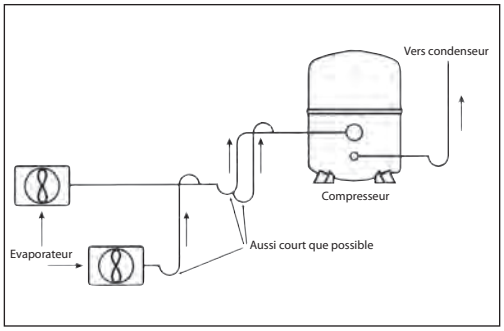
Am0_0012

	Conduite d'aspiration	Conduite de liquide
	Diamètre du tuyau en cuivre [mm]	
TL	8	6
FR	10	6
NL	10	6
SC	12	8
SC-TWIN	16	10

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Configuration des canalisations des groupes de condensation avec des compresseurs à pistons hermétiques Maneurop®, 1-2-4 cylindres

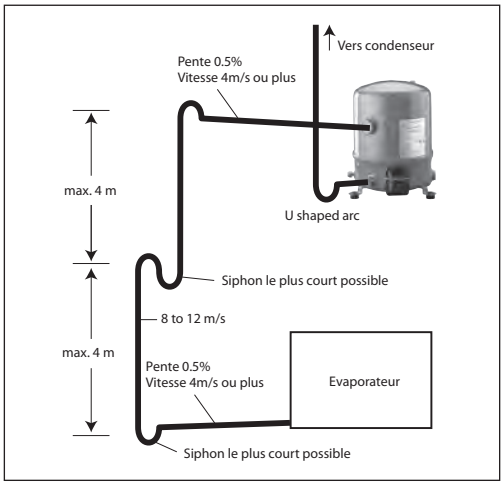
Les tuyaux doivent être installés de façon à rester flexibles (dispersible dans trois plans ou avec « AnaConda »). Lors de la pose des canalisations, il convient de veiller à rendre le réseau le plus court et le plus compact possible.



Am0_0013

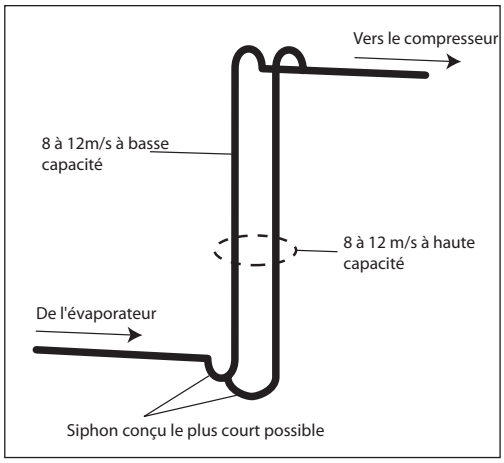
Les zones basses (pièges à huile) où l'huile s'accumule doivent être évitées. Les conduites horizontales doivent descendre légèrement vers le compresseur. Pour garantir le retour d'huile, la vitesse d'aspiration au niveau des colonnes montantes doit être d'au moins 8-12 m/s.

Pour les conduites horizontales, la vitesse d'aspiration ne doit pas être inférieure à 4 m/s. Les conduites d'aspiration verticales doivent être installées avec deux siphons. . La hauteur maximum de la conduite verticale est de 4 m sauf si un deuxième siphon est installé.



Am0_0014

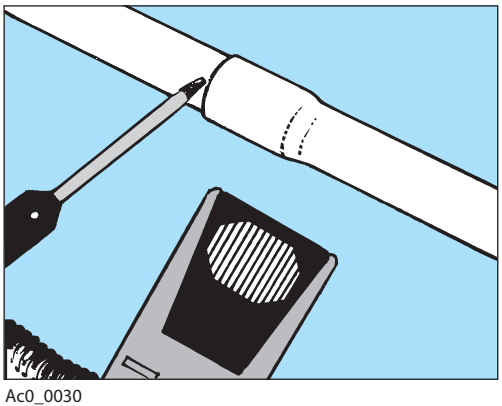
Si l'évaporateur est monté au-dessus du groupe de condensation, il convient de veiller à ce que le réfrigérant liquide ne pénètre pas dans le compresseur pendant la phase d'arrêt. Pour éviter la formation de gouttes de condensation et empêcher une surchauffe non souhaitée du gaz d'entrée, la conduite d'aspiration doit généralement être isolée. Le réglage de la surchauffe du gaz d'entrée est réalisé individuellement pour chaque utilisation. Des informations plus détaillées sont disponibles dans les sections suivantes sous le titre Températures maximales autorisées.



Am0_0015

Détection des fuites

Les éventuelles fuites sur les groupes de condensation Danfoss sont vérifiées à l'usine avec de l'hélium. Les groupes sont également remplis d'un gaz de protection qui doit par conséquent être évacué du système. L'étanchéité du circuit dans lequel du réfrigérant a été ajouté doit être vérifiée avec de l'azote. Les vannes d'aspiration et de liquide du groupe de condensation restent fermées pendant ce temps. L'utilisation d'agents colorés de détection des fuites annule la garantie.

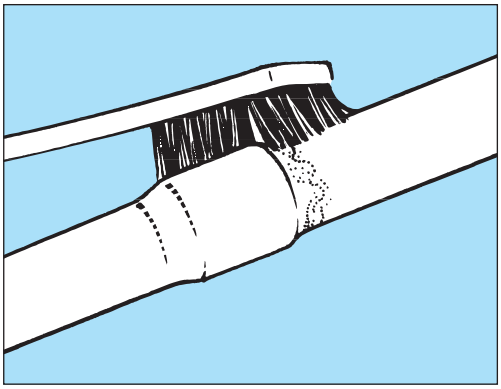

Ac0_0030

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Brasage

Les brasures les plus courantes sont des alliages à 15 % d'argent et de cuivre, de zinc et d'étain, c'est-à-dire de « brasure à l'argent ». Le point de fusion est compris entre 655 °C et 755 °C. La brasure à l'argent contient le flux nécessaire au brasage. Il doit être éliminé après le brasage.

La brasure à l'argent peut être utilisée pour braser plusieurs matières ensemble, de l'acier et du cuivre par exemple. Une brasure à 15 % d'argent est suffisante pour braser du cuivre sur du cuivre.



Ac0_0021

Gaz de protection

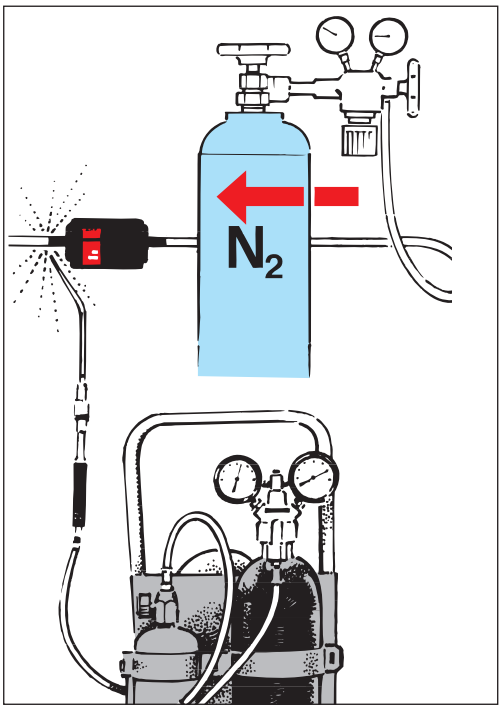
À des températures de brasage élevées sous l'influence de l'air ambiant, on assiste à la formation de produits d'oxydation (entartrage).

L'installation est donc traversée par un gaz de protection pendant le brasage. Envoyer un faible débit de gaz sec et neutre dans les tuyaux.

Commencer à braser uniquement en l'absence d'air atmosphérique dans le composant affecté. Lancer la procédure de travail avec un fort débit de gaz de protection qu'il est possible de réduire au minimum au début du brasage.

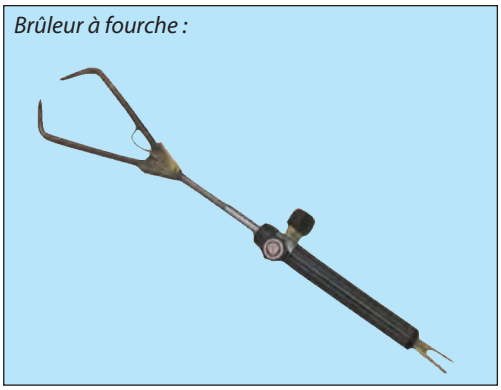
Ce faible débit de gaz de protection doit être maintenu pendant toute la durée du processus de soudage.

Le brasage doit être réalisé avec de l'azote et du gaz et une petite flamme. Ajouter la soudure uniquement lorsque la température du point de fusion a été atteinte.



Ac0_0019

Brûleur à fourche :



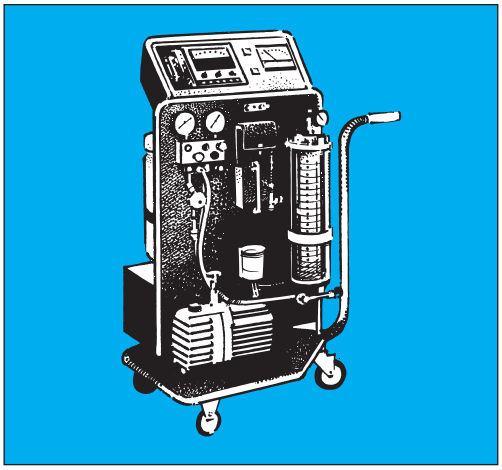
Am0_0018

Tirage au vide et remplissage

La pompe à vide doit pouvoir amener la pression du système à environ 0,67 mbar, en deux étapes si possible.

L'humidité, l'air ambiant et le gaz de protection doivent être éliminés. Raccorder si possible la pompe à vide sur les deux partie du circuit (HP et BP).

Utiliser les raccords sur les vannes d'aspiration et de refoulement des groupes de condensation.



Ac0_0023

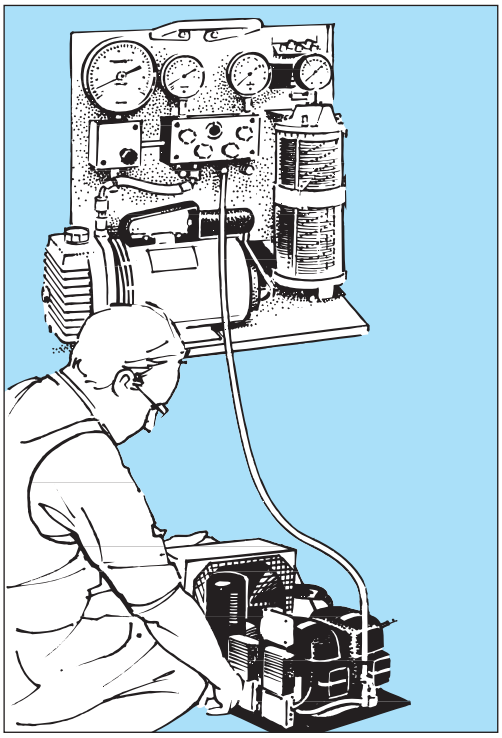
Pour remplir l'installation, un voyant de remplissage, un cylindre de remplissage et/ou une mise à l'échelle est utilisé pour de plus petits groupes de condensation. Le réfrigérant peut être envoyé dans la conduite de liquide sous la forme d'un liquide si une vanne de remplissage est installée.

Le réfrigérant doit sinon être envoyé dans le système sous une forme gazeuse via la vanne d'aspiration pendant que le compresseur fonctionne (interrompre au préalable le tirage au vide.

Ne pas oublier que les réfrigérants R404A, R507 et R407C sont des mélanges.

Les fabricants de réfrigérants recommandent le remplissage de R507 sous la forme d'un liquide ou d'un gaz alors que le R404A et en particulier le R407C doivent être alimentés sous forme liquide. Il est donc recommandé d'utiliser le R404A, le R507 et le R407 de la façon décrite en utilisant une vanne de remplissage.

Si la quantité de réfrigérant nécessaire est inconnue, continuer à remplir jusqu'à ce qu'aucune bulle ne soit visible dans voyant liquide. Pendant ce temps, il convient de garder un œil sur la température du gaz de condensation et d'aspiration pour garantir des températures de fonctionnement normales.



Ac0_0028

Respecter les procédures suivantes pour évacuer et remplir les groupes de condensation Danfoss avec les compresseurs à 1 cylindre de types TL, FR, NL, SC et SC TWIN.
Pour l'évacuation, les deux tuyaux externes sont raccordés à un bi-passe de service et le groupe de condensation est vidé via les vannes d'arrêt 1 et 2 ouvertes (tige sur la position du milieu).

Après l'évacuation, les deux vannes (4 et 5) sont raccordées à bi-passe de service. C'est seulement à ce moment que la pompe à vide s'arrête.

La bouteille de réfrigérant est reliée au raccord central du bip-passe de service 3 et l'élément de raccord est rapidement dégazé.

La vanne du bi-passe de service 4 est ouverte et l'installation se remplit via le branchement du manomètre de la vanne d'aspiration avec la quantité maximale de réfrigérant destiné à un compresseur en fonctionnement.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Tirage au vide et remplissage
(suite)

Respecter les recommandations suivantes pour tirer au vide et remplir les groupes de condensation Danfoss avec des compresseurs à pistons hermétiques Maneurop® MTZ et NTZ.

Nous recommandons de réaliser tirage au vide de la façon suivante :

1. Les vannes de service du groupe de condensation doivent être fermées.

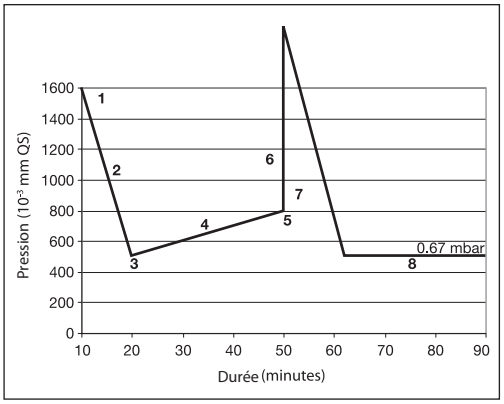
2. Après avoir détecté si possible les fuites, réaliser tirage au vide aux deux extrémités avec une pompe à vide à 0,67 mbar (abs.).

   Il est recommandé d'utiliser des conduites de couplage avec un grand débit et de raccorder ces dernières aux vannes de service.

3. Une fois l'évacuation de 0.67mbar atteinte, l'installation est séparée de la pompe à vide. Pendant les 30 minutes suivantes, la pression de l'installation ne doit pas augmenter. Si la pression augmente rapidement, c'est que le système présente une fuite.

   Une nouvelle détection des fuites doit être réalisée ainsi qu'une évacuation (après l'étape 1). Si la pression augmente doucement, cela indique la présence d'humidité. Réaliser dans ce cas une nouvelle évacuation (après l'étape 3).

4. Ouvrir les vannes de service du groupe de condensation et casser le vide avec de l'azote. Répéter les procédures 2 et 3.



Am0_0019

Informations générales :
Le compresseur doit être démarré uniquement si le vide a été cassé.

Pour le fonctionnement du compresseur avec aspiration direct dans le compresseur, il existe un risque d'amorçage de la tension dans l'enroulement du moteur.

Dépassement de chage maximale et configuration à l'extérieur

Si la quantité de réfrigérant est supérieure à la capacité de remplissage opérationnelle maximale autorisée ou pour une installation extérieure, des précautions doivent être prises en matière de protection.

Ces capacités de remplissage opérationnelles maximales autorisées sont disponibles dans les informations techniques et/ou dans les instructions d'installation des compresseurs Danfoss. Pour toute question, n'hésitez pas à contacter le représentant Danfoss local qui sera ravi de pouvoir vous aider.

Une solution rapide et facile pour éviter les déplacements de réfrigérant pendant les arrêts consiste à utiliser une résistance de carter sur le compresseur.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Dépassement de charge maximale et configuration à l'extérieur *(suite)*

Pour des groupes de condensation Danfoss équipés de compresseurs à 1 cylindre de types TL, FR, NL, SC et SC TWIN, la résistance de carter de moteur peut avoir les dimensions suivantes :

- Résistance de carte 55 W, référence 192H2096

Les résistance de carter doivent être montés directement au-dessus de la soudure. Pour les compresseurs TWIN, les deux compresseurs doivent être équipés résistance de carter. Le branchement électrique peut être réalisé de la façon suivante :

La résistance de carter peut être alimentée par le contact inverseur du thermostat de régulation (KP61 par exemple). Quant le compresseur est arrêté la résistance de carter est alimentée et vis versa. Après des période d'arrêt prolongée, la résistance de carter doit être mise sous tension pendant 2 ou 3 heures avant le redémarrage du compresseur. Lorsque les groupe est placé à l'extérieure il est conseillé d'équiper le compresseur d'une résistance de carter. Respecter les recommandations ci-après en matière de câblage.



Am0_0020

Les groupes de condensation Danfoss avec compresseurs à pistons hermétiques Maneurop® MTZ et NTZ sont fournis en standard équipés résistance de carter à régulation automatique PTC 35 W.

La résistance PTC à régulation automatique protège contre la migration réfrigérant pendant la phase d'arrêt. Toutefois, une protection fiable est possible uniquement lorsque la température de l'huile est de 10 K supérieure à la température de saturation du réfrigérant.

Il est recommandé de vérifier par des tests que la température de l'huile est suffisante pour des températures ambiantes élevées et basses.

Pour les groupes de condensation installés à l'extérieur et exposés à des températures ambiantes basses ou pour des applications de refroidissement utilisant de grandes quantités de réfrigérants, une résistance de carter de type ceinture est souvent nécessaire sur le compresseur.

La résistance ceinture doit être installée en partie basse du compresseur afin d'assurer un bon transfert de chaleur vers l'huile. Les résistances type ceinture ne sont pas auto-régulées. Afin de garantir un transfert efficace de chaleur vers l'huile. Les chauffages de carter de moteur à courroie ne se régulent pas automatiquement.

La régulation est obtenue en activant le chauffage lorsque le compresseur est arrêté et en le désactivant lorsque le compresseur tourne.

Ces mesures empêchent la condensation du réfrigérant dans le compresseur. Veiller à alimenter les résistances de carter au moins 12 heures avant le démarrage du compresseur, quel que soit le moment du redémarrage des groupes de condensation après une longue période d'arrêt.

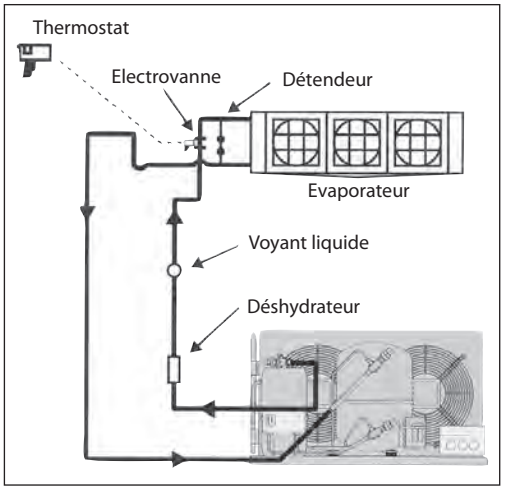
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Aspiration

Bien qu'il soit possible de maintenir la température de l'huile 10K au dessus de la température de saturation du réfrigérant, il est parfois nécessaire d'avoir un arrêt du compresseur par "pump down" afin d'éviter la migration du réfrigérant dans la compresseur pendant les arrêts prolongés.

L'électrovanne placée sur la tuyauterie liquide est commandée par le thermostat. Lors de sa fermeture la basse pression chute jusqu'à la coupure du pressostat qui arrête le compresseur.

Le point de coupure du pressostat BP doit être réglé en dessous de la pression de saturation du réfrigérant correspondant à la température ambiante la plus froide.



Am0_0021

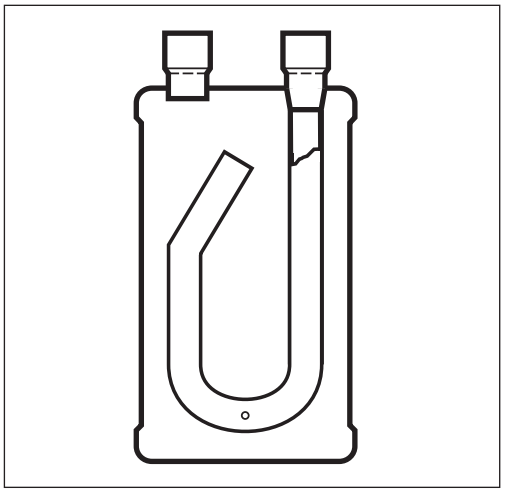
Une bouteille anti-coup de liquide offre une protection contre les risque d'aspiration de liquide par le compresseur pendant les période de démarrage et après un dégivrage par gaz chauds.

La bouteille anti-coup de liquide prot_ège contre les migration interne pendant les périodes d'arrêt prolongées.

La bouteille anti-coup de liquide doit être installée suivant les recommandations du fabricant.

De façon générale, Danfoss recommande que la capacité de la bouteille anti-coup de liquide ne soit pas inférieure à 50 % de la capacité totale de remplissage du système.

Ne pas utiliser de bouteille ant-coup de liquide sur des systèmes avec réfrigérants zéotropes tels que le R407A.


Am0_0022

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Températures maximales autorisées

La surchauffe mesurée dans l'évaporateur au niveau du bulbe du détendeur est de l'ordre de 5 à 12K.

Pour les groupes de condensation Danfoss avec compresseur à 1 cylindre (types TL, FR, NL, SC et SC TWIN) la température maximale de gaz aspirés à l'entrée du compresseur ne doit pas dépasser 45°C.
Une température supérieure des gaz aspirés entraîne inévitablement une augmentation soudaine de la température de refoulement.

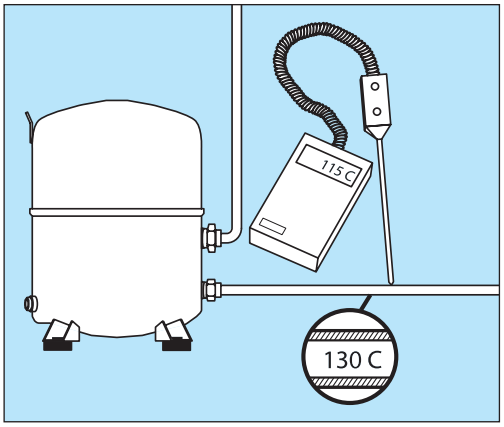
La température de refoulement ne doit pas dépasser 125°C en marche normale et 135°C en pointe sur de courtes périodes.

La température du tube refoulement est mesurée à 50 mm du compresseur.

Pour les groupes de condensation avec compresseur hermétique à piston Maneurop (types MTZ et NTZ) la température maximale de gaz aspirés à l'entrée du compresseur ne doit pas dépasser 30°C.

Une température supérieure des gaz aspirés entraîne inévitablement une augmentation soudaine de la température de refoulement. La température de refoulement ne doit pas dépasser 130°C.

Pour des applications spéciales (systèmes à plusieurs évaporateurs), l'utilisation d'un séparateur d'huile est recommandée sur la conduite de refoulement.



Am0_0023

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Table des matières

Page

1.0 Généralités ... 97
1.1 Détection des défauts ... 97
1.2 Remplacement du thermostat ... 98
1.3 Remplacement de l'équipement électrique ... 99
1.4 Remplacement du compresseur ... 99
1.5 Remplacement du réfrigérant ... 99
2.0 Règles à respecter pendant les interventions ... 101
2.1 Ouverture de l'installation ... 101
2.2 Brasage sous gaz de protection inerte ... 102
2.3 Déshydrateur ... 102
2.4 Pénétration d'humidité pendant les interventions ... 103
2.5 Préparation du compresseur et de l'équipement électrique ... 103
2.6 Bratage ... 104
2.7 Évacuation ... 105
2.8 Pompe à vide et vacuomètre ... 105
3.0 Manipulation de réfrigérants ... 106
3.1 Remplissage de réfrigérant ... 106
3.2 Charge maximale de réfrigérant ... 106
3.3 Essais ... 107
3.4 Détection de fuites ... 107
4.0 Remplacement d'un compresseur défectueux ... 108
4.1 Préparation des composants ... 108
4.2 Retrait de la charge ... 108
4.3 Retrait du compresseur défectueux ... 108
4.4 Élimination des résidus de réfrigérant ... 108
4.5 Retrait du déshydrateur ... 108
4.6 Nettoyage des joints à brasure tender et réassemblage ... 108
5.0 Du R12 à d'autres réfrigérants ... 109
5.1 Du R12 à un autre réfrigérant ... 109
5.2 Du R12 au R134a ... 109
5.3 Du R134a au R12 ... 109
5.4 Du R502 au R404A ... 109
6.0 Installations contaminées par de l'humidité ... 110
6.1 Faible niveau de contamination ... 110
6.2 Niveau élevé de contamination ... 110
6.3 Séchage du compresseur ... 111
6.4 Charge d'huile ... 111
7.0 Perte de la charge de réfrigérant ... 112
8.0 Surchauffe du moteur du compresseur ... 113
8.1 Acidité de l'huile ... 113
8.2 Surchauffe du système ... 113

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

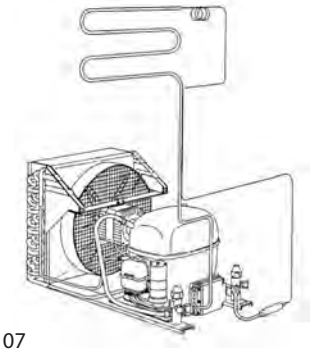
Notes

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

1.0 Généralités

Les réparations de réfrigérateurs et de congélateurs doivent être réalisées par des techniciens qualifiés qui interviendront sur une grande variété de réfrigérateurs.
La manipulation des nouveaux réfrigérants, dont certains sont inflammables impose l'emploi de personnel qualifié.

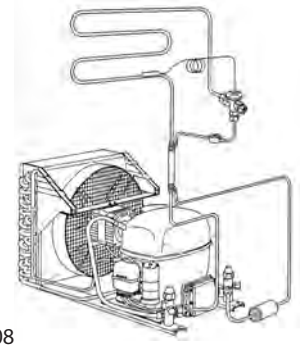
Fig. 1 : installation frigorifique avec tubes capillaires



Am0_0107

La figure 1 présente une installation frigorifique hermétique avec un tube capillaire comme organe de détente. Cette installation est utilisée sur la plupart des réfrigérateurs domestiques et sur de petits réfrigérateurs commerciaux, sur des congélateurs pour crème glacée et sur des refroidisseurs de boissons.
La figure 2 présente une installation frigorifique équipée d'un détendeur thermostatique. Ce système est souvent utilisé sur les installations frigorifiques commerciales.

Fig. 2 : installation frigorifique hermétique avec détendeur



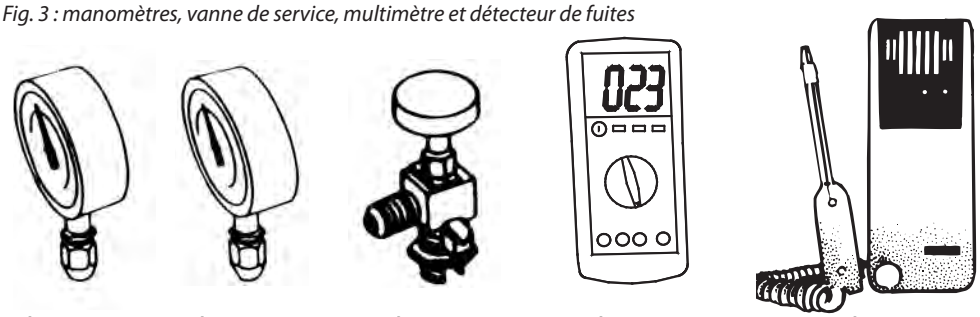
Am0_0108

Les réparations et l'entretien sont plus difficiles à réaliser qu'un nouvel assemblage car les conditions de travail sur le terrain sont normalement plus difficiles que sur le site de production ou dans un atelier.
Pour réaliser des interventions satisfaisantes, les techniciens doivent être formés à cet effet. Ils doivent posséder de bonnes connaissances du produit, faire preuve de précision et être dotés d'une bonne intuition.
L'objet de ce manuel est d'augmenter les connaissances en matière de réparations en développant les règles de base. Il permet principalement les réparations des installations frigorifiques pour les réfrigérateurs domestiques sur le terrain mais de nombreuses procédures peuvent également être utilisées sur des installations frigorifiques hermétiques commerciales.

1.1 Détection des défauts

Avant d'intervenir sur une installation frigorifique, le programme des réparations doit être planifié. Toutes les pièces de rechange et toutes les ressources nécessaires doivent donc être disponibles. Afin de pouvoir réaliser cette planification, le défaut doit d'abord être identifié. Pour détecter un défaut, les outils spécifiés sur la figure 3 doivent être disponibles : manomètre d'aspiration et de refoulement, vannes de service, multimètre (tension, courant et résistance) et détecteur de fuites.
On peut très souvent identifier les pannes en fonction des déclarations de l'utilisateur et un diagnostic relativement précis peut être réalisé pour la plupart des défauts.
Toutefois, le technicien de service doit posséder les connaissances nécessaires au fonctionnement du produit et les ressources adaptées doivent être disponibles. Il est impossible de fournir une procédure élaborée de détection des défauts.
Les défauts les plus courants à l'origine du non-démarrage ou du dysfonctionnement du compresseur sont toutefois cités ci-après.

Fig. 3 : manomètres, vanne de service, multimètre et détecteur de fuites



Am0_0109 Am0_0110 Am0_0111 Am0_0112 Am0_0113

Interrupteur principal ouvert
Le défaut peut être dû à un fusible défectueux et la raison peut être un défaut dans les enroulements du moteur ou dans le dispositif de protection du moteur, un court-circuit ou un conducteur de courant grillé sur le compresseur. Ces défauts exigent le remplacement du compresseur.

Compresseur
Le dispositif de démarrage et le moteur du compresseur ne sont pas adaptés. Le moteur du compresseur ou le dispositif de protection de l'enroulement peut être défectueux et le compresseur peut être mécaniquement bloqué.
Les raisons à l'origine de la faible capacité de réfrigération sont la cokéfaction ou le cuivrage dus à l'humidité ou aux gaz non condensables dans l'installation.
Les joints abîmés ou les clapets du compresseur cassés sont dûs a des pic de pression ou des coups de liquide ou coups de bélier dans le compresseur, ce qui peut être dû à une charge de réfrigérant trop élevée dans le système ou à l'obstruction d'un tube capillaire.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

1.1
Détection des défauts (suite)

La tension peut être très faible ou la pression trop élevée pour le compresseur.
Une mauvaise égalisation de la pression entraîne l'arrêt du dispositif de protection du moteur après chaque démarrage et finalement la détérioration d'un enroulement du moteur.
Un ventilateur défectueux affecte également la charge du compresseur et peut entraîner des arrêts du dispositif de protection du moteur ou une détérioration des joints.

Si le compresseur ne démarre pas ou reste froid, 15 minutes peuvent s'écouler avant que le dispositif de protection de l'enroulement arrête le compresseur. Si le dispositif de protection de l'enroulement s'arrête lorsque le compresseur est chaud, 45 minutes peuvent s'écouler avant que le dispositif de protection redémarre le compresseur.
Avant de lancer une procédure systématique de détection des défauts, il convient de couper l'alimentation du compresseur pendant 5 minutes. Cela permet de garantir que l'éventuel dispositif de démarrage PTC est assez froid pour démarrer le compresseur.

En cas de panne de courant brève dans les premières minutes du processus de réfrigération, une situation de conflit (interverrouillage) peut survenir entre le dispositif de protection et le PTC. Un compresseur avec un dispositif PTC ne peut pas démarrer sur une installation dont la pression n'est pas égalisée et le PTC ne peut pas refroidir aussi vite. Dans certains cas, le réfrigérateur peut mettre jusqu'à 1 heure pour fonctionner à nouveau normalement.

Pressostats haute et basse pressions
L'arrêt du pressostat haute pression peut être le résultat d'une pression de condensation trop élevée, probablement due à un défaut de refroidissement du ventilateur.
L'arrêt du pressostat basse pression peut être dû à une charge insuffisante de réfrigérant, à des fuites, à la formation de givre sur l'évaporateur ou à un blocage partiel du détendeur.
L'arrêt peut également être dû à une panne mécanique, à un mauvais réglage du différentiel, à un mauvais réglage de la pression d'arrêt ou à des variations de pression.

Thermostat
Un thermostat défectueux ou mal réglé peut entraîner l'arrêt du compresseur. Si le thermostat perd de la charge ou si la température est trop élevée, le compresseur ne démarre pas. Le défaut peut également être dû à un mauvais branchement électrique.
Un différentiel trop faible (différence entre la température de démarrage et d'arrêt) entraîne un arrêt trop court du compresseur et avec un compresseur LST (faible couple de démarrage), cela peut provoquer des problèmes de démarrage.
Voir également le point 1.2 Remplacement du thermostat.

Pour plus de détails, se reporter à la section Défauts détectés et prévention sur des installations frigorifiques avec des compresseurs hermétiques.

Une détection précise des défauts est nécessaire avant d'ouvrir l'installation et en particulier avant de retirer le compresseur du système. Les interventions sur l'installation frigorifique sont assez onéreuses. Avant d'ouvrir des installations frigorifiques anciennes, il peut s'avérer nécessaire de vérifier au préalable que le compresseur n'est pas sur le point de casser même s'il fonctionne toujours.
L'état du compresseur peut être évalué en vérifiant la charge d'huile dans le compresseur. Une petite quantité d'huile est évacuée dans une éprouvette propre et comparée à un nouvel échantillon d'huile. Si l'huile vidangée est foncée, opaque et contient des impuretés, le compresseur doit être remplacé.

1.2
Remplacement du thermostat

Avant de remplacer le compresseur, il convient de vérifier le thermostat.
Un test simple peut être réalisé en court-circuitant le thermostat de façon à ce que le compresseur soit directement alimenté. Si le compresseur peut fonctionner de cette façon, le thermostat doit être remplacé.
Il convient de trouver un thermostat adapté, ce qui est difficile étant donné le nombre important de thermostats présents sur le marché. Pour faciliter ce choix, plusieurs fabricants tels que Danfoss ont conçu des « thermostats de service » fournis dans des sets avec tous les accessoires nécessaires à leur montage.
Avec huit sets couvrant chacun un type de réfrigérateur et une application, l'entretien peut être réalisé sur presque tous les réfrigérateurs courants. Voir la figure 4.
Le domaine d'application de chaque thermostat couvre une large gamme de thermostats.
Par ailleurs, les thermostats comportent un différentiel de température entre le démarrage et l'arrêt qui garantit une égalisation satisfaisante de la pression dans le système pendant les périodes d'arrêt.

Fig. 4 : ensemble de thermostat de service



Am0_0114

Pour atteindre la fonction requise, le capteur du thermostat (les 100 derniers millimètres du tube capillaire) doit toujours être en contact avec l'évaporateur.

Avant de remplacer un thermostat, il est important de vérifier si le compresseur fonctionne correctement en position chaude ou froide et si la période d'arrêt est suffisante pour l'égalisation de la pression dans le système lorsque l'on utilise un compresseur LST.

Avec la plupart des thermostats, il est possible d'obtenir un différentiel de température supérieur en réglant la vis différentielle. Avant cela, il est recommandé de rechercher dans la fiche technique du thermostat dans quel sens la vis doit être tournée.
Il existe un autre moyen d'obtenir un différentiel supérieur : placer une pièce en plastique entre le capteur et l'évaporateur car 1 mm de plastique entraîne un différentiel supérieur d'environ 1 °C.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

1.3
Remplacement de l'équipement électrique

L'équipement électrique peut être à l'origine des défauts détectés sur le compresseur. Il est possible de remplacer le relais de démarrage/ dispositif de démarrage PTC, le dispositif de protection du moteur, le condensateur de démarrage ou de marche.
Un condensateur de démarrage endommagé peut être le résultat d'un réglage trop bas du différentiel du thermostat car le condensateur de démarrage doit démarrer au maximum 10 fois par heure.

Si un défaut est détecté au niveau du dispositif de protection de l'enroulement intégré à de nombreux compresseurs hermétiques, l'ensemble du compresseur doit être remplacé.

Lorsque l'on remplace un compresseur, il convient également de remplacer l'équipement électrique qui, s'il est utilisé avec un nouveau compresseur, peut entraîner une panne de ce dernier.

1.4
Remplacement du compresseur

Si la panne est due à un compresseur défectueux, le technicien doit veiller à sélectionner un compresseur avec les caractéristiques qui conviennent à l'appareil.
Si un compresseur correspondant au compresseur défectueux est disponible mais qu'il a été conçu pour un autres réfrigérant il ne faut pas l'installer. Le technicien doit alors tenir compte de plusieurs facteurs.
Le remplacement d'un compresseur par un compresseur conçu par un autre fabricant peut être difficile à réaliser et différents paramètres doivent par conséquent être pris en compte.
La tension et la fréquence du compresseur doivent correspondre à la tension et à la fréquence du site d'installation.
Il convient également de tenir compte de la zone d'application (température d'évaporation basse, moyenne ou élevée).
La capacité de refroidissement doit correspondre à celle du précédent compresseur mais si la capacité est inconnue, les cylindrées doivent être comparées.

Il convient de sélectionner un compresseur légèrement plus grand que le compresseur défectueux.
Pour un système à tube capillaire avec égalisation de la pression pendant les périodes d'arrêt, un compresseur LST (faible couple de démarrage) peut être utilisé et pour un système à détendeur ou sans égalisation de la pression, il convient de choisir un compresseur HST (couple de démarrage élevé).
Évidemment, un compresseur HST peut également être utilisé sur un système à tube capillaire.
Il convient de considérer également les conditions de refroidissement du compresseur.
Si l'installation est équipée d'un système de refroidissement d'huile, il est possible de choisir un compresseur avec refroidisseur d'huile.
Pendant l'entretien, un compresseur avec refroidisseur d'huile peut être utilisé sans problème à la place d'un compresseur sans refroidisseur d'huile car la spirale peut être complètement ignorée lorsque ce n'est pas nécessaire.

1.5
Remplacement du réfrigérant

La meilleure solution pour une réparation consiste à sélectionner le même réfrigérant que celui utilisé sur le système actuel.
Les compresseurs Danfoss sont ou ont été fournis dans des versions adaptées aux réfrigérants R12, R22, R502, R134a, R404A/R507/R407C et les réfrigérants inflammables R290 et R600a.
Les réfrigérants R12 et R502 régis par les règlements du Protocole de Montréal peuvent être utilisés dans un petit nombre de pays et sont finalement mis hors de production.
Sur les pompes à chaleur, le réfrigérant R407C est désormais utilisé à la place du R22 et du R502.
Le réfrigérant le plus acceptable d'un point de vue écologique, le R134a, a remplacé le R12 et les réfrigérants R404A et R507 ont remplacé le R22 et le R502 dans de nombreuses applications.

Les réfrigérants inflammables R290 et R600a
La charge maximale de ces réfrigérants dans une installation est de 150 g conformément aux normes applicables aujourd'hui et ils doivent être appliqués à de petits réfrigérateurs seulement.

Les réfrigérants inflammables doivent être utilisés uniquement sur des installations frigorifiques conformes aux normes EN/CEI 60335-2-24 ou -2-89, notamment les exigences relatives aux réfrigérants inflammables. Le personnel d'entretien doit par ailleurs être particulièrement formé à leur manipulation. Ceci implique une connaissance des outils, du transport des compresseurs et du réfrigérant ainsi que de toutes les règles et règlements de sécurité applicables.
L'utilisation d'un feu nu ou d'outils électriques près des réfrigérants R600a et R290 doit être conforme aux règlementations actuelles.
Les installations frigorifiques doivent toujours être ouvertes avec un coupe-tubes.

L'utilisation du réfrigérant R600a à la place des réfrigérants R12 et R134a n'est pas autorisée car les réfrigérateurs ne sont pas agréés pour être utilisés avec des réfrigérants inflammables et la sécurité électrique n'a pas été testée selon les normes actuelles. C'est également le cas pour l'utilisation du réfrigérant R290 à la place du réfrigérant R22, R502 ou R134a.

Mélanges de réfrigérants

Réfrigérant	Appellation commerciale	Composition	Remplacement	Zone d'application	Huiles applicables
R401A	Suva MP39	R22, R152a, R124	R12	L - M	Alkylbenzène
R401B	Suva MP66	R22, R152a, R124	R12	L	Alkylbenzène
R402A	Suva HP80	R22, R125, R290	R502	L	Polyolester Alkylbenzène
R402B	Suva HP81	R22, R125, R290	R502	L - M	Polyolester Alkylbenzène

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

1.5
Remplacement du réfrigérant (suite)

Mélanges de réfrigérants
En même temps que l'introduction de nouveaux réfrigérants plus respectueux de l'environnement (R134a et R404a), des mélanges de réfrigérants ont été conçus à des fins d'entretien. Ils étaient plus respectueux de l'environnement que les anciens réfrigérants CFC (R12 et R502).
Dans de nombreux pays, les mélanges de réfrigérants ont été autorisés sur de courtes périodes seulement, ce qui signifie qu'ils n'étaient pas très répandus dans les petites installations frigorifiques hermétiques.
L'utilisation de ces réfrigérants ne peut pas être recommandée pour une production en série mais ils peuvent souvent être utilisés pour des réparations (voir le tableau à la page précédente).

Appoint
L'appoint de charge est utilisé quant il manque une faible quantité de réfrigérant dans une installation. Un appoint de charge est souvent un signe de fuite. Une recherche de fuite doit être réalisée.

Modification
Le terme Modification est utilisé au sujet de l'entretien des installations frigorifiques dont le réfrigérant CFC est remplacé par un réfrigérant HFC acceptable d'un point de vue écologique. L'installation frigorifique est rincée et le compresseur est remplacé par un compresseur HFC. L'huile du compresseur est en même temps remplacée par une huile Ester adaptée.
L'huile doit être changée plusieurs fois après de courtes périodes de fonctionnement et le déshydrateur doit également être remplacé.

Avant de changer l'huile, une déclaration du fabricant du compresseur est nécessaire concernant la compatibilité.

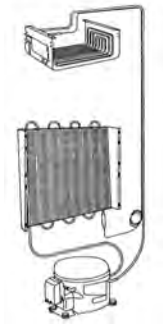
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

2.0 Règles à respecter pendant les interventions

Pour permettre à l'installation frigorifique hermétique de fonctionner comme prévu et pour réaliser des travaux d'entretien raisonnables, la quantité d'impuretés, d'humidité et de gaz non condensables doit être maintenue à un niveau faible.
Lorsque l'on installe un nouveau système, ces conditions sont relativement faciles à respecter mais pour réparer des systèmes défectueux, les choses se compliquent. Ceci est dû entre autres au fait que les défauts détectés sur une installation frigorifique entraînent souvent des réactions chimiques nuisibles. Le fait d'ouvrir une installation frigorifique expose par ailleurs à des risques de contamination.
Pour réaliser des réparations et obtenir un bon résultat, plusieurs mesures de prévention doivent être respectées. Avant d'entrer dans le détail des réparations, il convient d'expliquer quelques règles et conditions générales.

2.1 Ouverture de l'installation

Fig. 5 : installation frigorifique avec tube capillaire



Am0_0115

Si l'installation frigorifique contient un réfrigérant inflammable tel que le R600a ou le R290, cette information est indiquée sur l'étiquette.
Un compresseur Danfoss est fourni avec une étiquette telle que celle présentée sur la figure 6.

Fig. 6 : étiquette sur le compresseur pour le R600a



Am0_0117

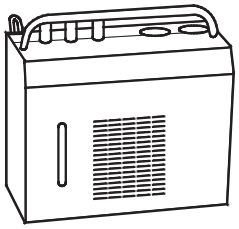
L'entretien et la réparation de ces installations exigent un personnel dûment formé. Ceci implique une connaissance des outils, du transport des compresseurs et des réfrigérants ainsi que de toutes les règles et règlements de sécurité applicables.
Avec les réfrigérants R600a et R290, un feu nu peut être utilisé uniquement dans le respect des règlements existants.
La figure 7 présente un robinet d'injection à monter sur le tube de traitement, ce qui permet de créer une ouverture sur l'installation pour drainer et collecter le réfrigérant conformément aux instructions.

Fig. 7 : robinet d'injection



Am0_0111

Fig. 8 : unité de restauration pour réfrigérants



Am0_0116

Avant de commencer à couper des tubes sur l'installation frigorifique, il est recommandé de nettoyer les tubes avec une toile d'émeri aux endroits à couper. Les tubes sont alors préparés pour le soudage ultérieur et la pénétration de saletés dans l'installation est ainsi évitée.

Utiliser uniquement le coupe-tubes et jamais la scie à métaux pour couper les tuyaux sur une installation frigorifique.
Un reste de débris dans l'installation peut provoquer une panne du compresseur.
Tous les réfrigérants doivent être collectés conformément aux instructions.

Lorsqu'un tube capillaire est coupé, il convient d'éviter la pénétration de débris ou la déformation du tube. Le tube capillaire peut être coupé avec des pinces spéciales (voir la figure 9). Il est aussi possible de tracer une ligne sur le tube qui sera ensuite cassé avec une lime.

Fig. 9 : pinces spéciales pour tubes capillaires



Am0_0118

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

2.2
Brasage sous gaz inerte de protection

Une installation chargée de réfrigérant ne doit jamais être chauffée ou soudée, en particulier lorsque le réfrigérant est inflammable.
Souder un système rempli de réfrigérant peut entraîner la formation de produits de décomposition du réfrigérant.
Une fois que le réfrigérant est drainé, un gaz de protection inerte doit être injecté dans le système. C'est possible en insufflant de l'azote sec. Avant d'injecter de l'azote, l'installation doit être ouverte à un autre endroit.

Si le compresseur est défectueux, il convient de couper la conduite d'aspiration et de refoulement hors des connecteurs du compresseur, sans ouvrir le tube de service.
Si toutefois le compresseur fonctionne, il est recommandé de couper le tube de traitement. Il convient d'envoyer de l'azote dans l'évaporateur puis dans le condensateur. Une pression d'entrée d'environ 5 bar et une insufflation d'environ 1-2 minutes sont suffisants sur les appareils.

2.3
Déshydrateur

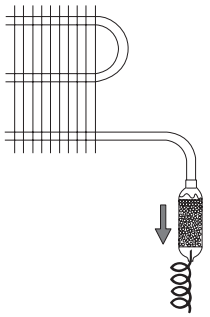
Le déshydrateur absorbe les petites quantités d'eau libérées pendant toute la durée de vie du système. Il agit par ailleurs comme filtre à tamis et empêche l'obstruction de l'entrée du tube capillaire et les problèmes de saletés dans le détendeur.

Après l'ouverture d'une installation frigorifique, le déshydrateur doit toujours être replacé afin de garantir une déshydratation suffisante dans l'installation réparée.

Le remplacement du déshydrateur doit toujours être réalisé sans torche. Lorsque l'on chauffe le déshydrateur, il existe un risque de transfert d'humidité absorbée dans le système et la présence de réfrigérant inflammable doit également être envisagée.
Avec un réfrigérant non inflammable, une flamme de chalumeau peut être utilisée mais le tube capillaire doit être coupé puis l'azote sec doit être insufflé.
Normalement, un déshydrateur peut absorber une quantité d'eau correspondant à environ 10 % du poids du déshydratant. Sur la plupart des installations, la capacité n'est pas utilisée mais en cas de doute concernant la taille du filtre, il convient d'utiliser un filtre surdimensionné plutôt qu'un filtre trop petit.
Le nouveau déshydrateur doit être sec. Normalement, ce n'est pas un problème mais il convient de toujours veiller à ce que l'étanchéité du déshydrateur soit intacte afin d'empêcher l'accumulation d'humidité pendant le stockage et le transport.
Le déshydrateur doit être monté de telle sorte que le débit et la gravitation agissent dans le même sens.

On empêche ainsi l'usure des billes du tamis moléculaire (MS) et la production de poussière, ce qui peut boucher l'entrée du tube capillaire. Cette position verticale garantit également une égalisation plus rapide de la pression sur les installations à tube capillaire. Voir la figure 10.

Fig. 10 : emplacement correct du déshydrateur



Am0_0119

Comme l'eau présente une taille moléculaire de 2,8 Ångstrøm, les filtres à tamis moléculaire avec une taille de pore de 3 Ångstrøm s'adaptent aux réfrigérants normalement utilisés car les molécules d'eau sont absorbées dans les pores du déshydratant alors que le réfrigérant peut traverser librement le filtre.

Compresseur	Déshydrateur
P et T	6 g ou plus
F et N	10 g ou plus
SC	15 g ou plus

UOP Molecular Sieve Division, USA (anciennement Union Carbide)	4A-XH6	4A-XH7	4A-XH9
R12	x	x	x
R22, R502	x		x
R134a, R404A		x	x
Mélanges HFC/HCFC			x
R290, R600a		x	x
Grace Davision Chemical, É.-U.		574	594
R12, R22, R502		x	x
R134a			x
Mélanges HFC/HCFC			x
R290, R600a			x
CECA S.A., France		NL30R	Siliporite H3R
R12, R22, R502		x	x
R134a			x
Mélanges HFC/HCFC			x
R290, R600a			x

Déshydrateurs présentant une taille de pore de 3 Ångstrøm par rapport au réfrigérant :
Pour l'entretien des installations frigorifiques commerciales, il est recommandé d'utiliser des filtres DCL.

Si un filtre avec oxyde d'alumine est nécessaire, les filtres antiacide de type DCC ou DAS Danfoss pour les réfrigérants R134a et R404a sont recommandés. Pour les R600a et R290, le filtre de type DCLE032 peut être utilisé.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

2.4
Pénétration d'humidité pendant les interventions

Les réparations doivent toujours être rapides et aucune installation frigorifique ne doit reste ouverte pendant plus de 15 minutes afin d'éviter la pénétration d'humidité. Il convient donc de préparer toutes les pièces de rechange avant d'ouvrir le système.

S'il est impossible de réaliser la réparation en continu, le système ouvert doit être correctement refermé et chargé d'une légère surpression d'azote sec pour éviter la pénétration d'humidité.

2.5
Préparation du compresseur et de l'équipement électrique

Des amortissseurs en caoutchouc doivent être installées sur le support du compresseur.
Si le compresseur est placé à l'envers, l'huile s'accumule dans les connecteurs, ce qui provoque des problèmes de soudage.
Ne jamais utiliser des amortisseurs provenant d'un compresseur défectueux car ils sont souvent plus durs que les amortisseurs neufs.
Retirer le capuchon du connecteur du nouveau compresseur et souder un tube de service dans le connecteur. Maintenir le compresseur fermé jusqu'à ce qu'il soit soudé sur l'installation.
Il est par ailleurs recommandé de brancher tous les connecteurs sur le compresseur, le déshydrateur et l'installation au cas où les réparations devraient être différées.

Les joints en aluminium des connecteurs ne doivent pas être laissés sur le système fini.

Les joints visent seulement à protéger le compresseur pendant le stockage et le transport et ne rendent pas une installation sous pression étanche. Les joints garantissent que le compresseur n'a pas été ouvert depuis son départ de Danfoss. S'il manque des joints ou s'ils sont endommagés, le compresseur ne doit pas être utilisé tant qu'il n'est pas sec et que l'huile n'a pas été vidangée.

Ne jamais réutiliser un équipement électrique ancien.

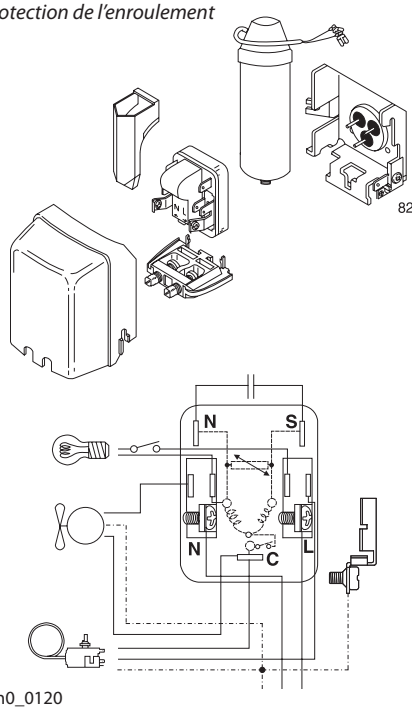
Il est recommandé de toujours utiliser un équipement électrique neuf avec un nouveau compresseur car l'utilisation de matériel électrique obsolète sur un nouveau compresseur risque d'entraîner la formation de défauts.
Le compresseur ne doit pas être démarré sans dispositif de démarrage complet.
Si le dispositif de démarrage n'est pas complet, cela peut entraîner des dysfonctionnements voir des dommages.

Le compresseur ne doit pas être démarré sous vide.

Le démarrage du compresseur sous vide peut provoquer un court circuit interne car la propriété isolante de l'air diminue avec la pression.

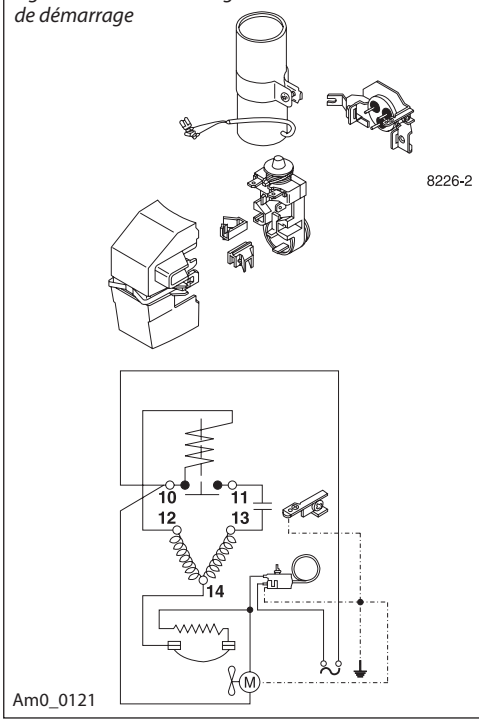
La figure 11 présente un schéma de câblage avec dispositif de démarrage PTC et dispositif de protection de l'enroulement. Un condensateur de marche raccordé aux bornes N et S réduit la consommation d'énergie sur les compresseurs conçus pour cela.

Fig. 11 : schéma de câblage avec PTC et dispositif de protection de l'enroulement



La figure 12 présente un schéma de câblage avec relais de démarrage et condensateur de démarrage ainsi qu'un dispositif de protection du moteur installé à l'extérieur du compresseur.

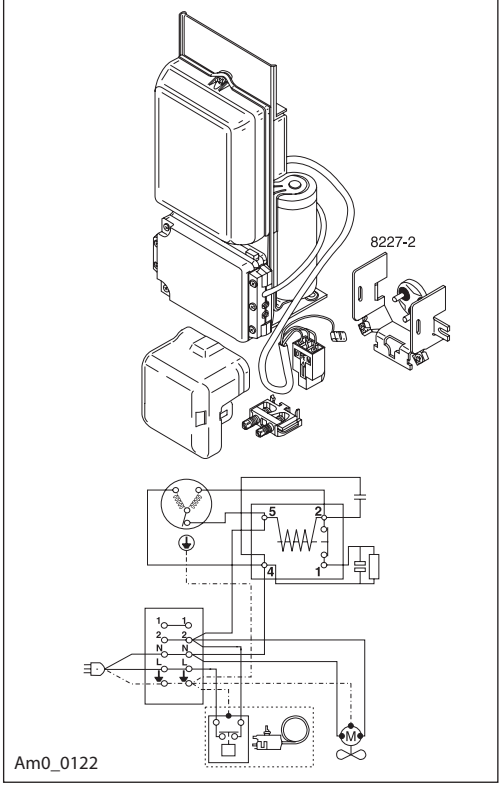
Fig. 12 : schéma de câblage avec relais et condensateur de démarrage



2.5
Préparation du compresseur et de l'équipement électrique (suite)

La figure 13 présente un schéma de câblage pour les grands compresseurs SC avec moteur CSR.

Fig. 13 : schéma de câblage pour moteur CSR



2.6
Brasage

La réalisation d'une bonne brasure est importante.
Les jeux recommandés entre le tube et le raccord sont les suivants:

	Matériau	Matériau
Soudage à l'argent	Tubes en cuivre	Tubes en acier
Easy-flo	0,05-0,15 mm	0,04-0,15 mm
Argo-flo	0,05-0,25 mm	0,04-0,2 mm
Sil-fos	0,04-0,2 mm	Non applicable

Les connecteurs de la plupart des compresseurs Danfoss sont des tubes en acier recouverts de cuivre soudés au boîtier du compresseur et les raccords soudés ne peuvent pas être endommagés par une surchauffe pendant le soudage.

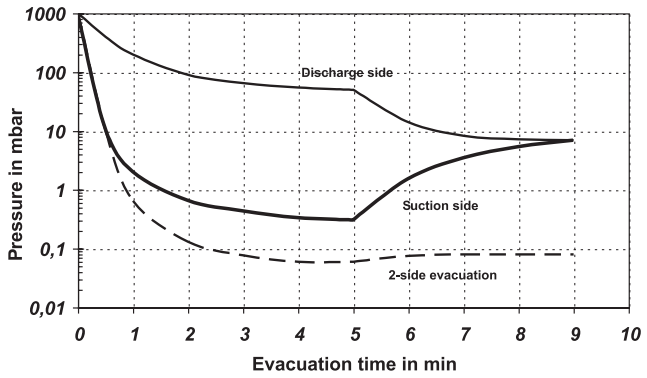
Se reporter à la section Instructions de montage pour plus de détails sur le soudage.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

2.7 Tirage au vide

Lorsqu'une installation frigorifique est assemblée, elle doit être correctement tirée au vide (l'air doit être éliminé du système) avant de pouvoir être chargée de réfrigérant. Cette action est nécessaire pour obtenir de bons résultats en matière de réparations.
Le principal objectif du tirage au vide est de réduire la quantité de gaz non condensables (NCG) dans le système. Un séchage limité aura ensuite lieu.
L'humidité dans le système peut provoquer la formation de blocs de glace, une réaction avec le réfrigérant, le vieillissement de l'huile, l'accélération des processus d'oxydation et une hydrolyse avec des matériaux d'isolation.
Tirage au vide de l'installation frigorifique.
La présence de gaz non condensables (NCG) dans l'installation frigorifique peut signifier une augmentation de la pression de condensation et donc un plus grand risque de cokéfaction et une augmentation de la consommation d'énergie.
La teneur en NCG doit être maintenue à un niveau inférieur à 1 vol. %.
Le tirage au vide peut être réalisée de différentes façons en fonction des conditions de volumes du côté aspiration et du côté refoulement du système. Si l'évaporateur et le compresseur présentent un gros volume, le tirage au vide unilatérale peut être utilisée. Dans le cas contraire, un tirage au vide bilatérale est recommandée.
un tirage au vide unilatérale est réalisée dans le tube de traitement du compresseur mais cette méthode signifie un tirage au vide moindre et une teneur en NCG légèrement supérieure. Du côté refoulement de l'installation frigorifique, l'air doit être éliminé par le tube capillaire, ce qui entraîne une obstruction importante. On obtient ainsi une pression du côté refoulement supérieure à celle du côté aspiration.
Le principal facteur de la teneur en NCG après Le tirage au vide est la pression égalisée dans le système, laquelle est déterminée par la répartition des volumes.
Généralement, le volume du côté refoulement constitue 10-20 % du volume total et la pression élevée à une extrémité a moins d'influence sur la pression égalisée ici que le gros volume et la faible pression du côté aspiration.

Fig. 14 : Tirage au vide

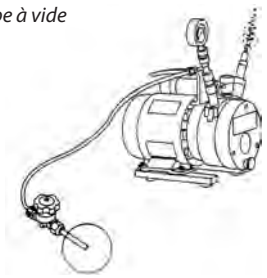


Am0_0133

2.8 Pompe à vide et vacuomètre

Pour réaliser un tirage au vide suffisante, une bonne pompe à vide doit être disponible. Voir la figure 15.

Fig. 15 : pompe à vide



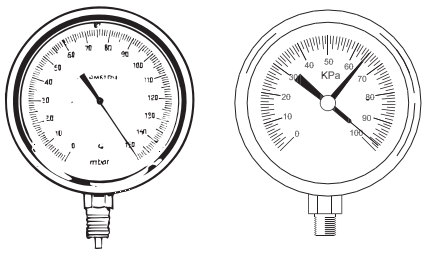
Am0_0135

Pour une utilisation stationnaire, il peut être recommandé d'utiliser une pompe à vide de 20 m^3/h à deux étages mais pour l'entretien, une pompe à vide plus petite de 10 m^3/h à deux étages convient davantage pour son faible poids.
Un compresseur frigorifique hermétique ne convient pas à cette utilisation car il ne peut pas produire de pression suffisamment faible.
Un compresseur utilisé comme pompe à vide risquerait également de surchauffer et de s'abîmer.
La résistance d'isolement de l'air est réduite en cas de chute de la pression et une panne électrique du connecteur ou du moteur du compresseur hermétique risque rapidement de se produire.

La même pompe à vide peut être utilisée pour tous les types de réfrigérants si elle est chargée avec de l'huile Ester.
Une pompe à vide antidéflagrante doit être utilisée pour les installations frigorifiques contenant des réfrigérants inflammables R600a et R290.

Il est inutile de disposer d'une pompe à vide adaptée si le vide obtenu ne peut pas être mesuré. Il est donc vivement recommandé d'utiliser un vacuomètre robuste adapté (fig. 16) capable de mesurer une pression inférieure à 1 mbar.

Fig. 16 : vacuomètre



Am0_0136 Am0_0137

Danfoss compresseurs

3.0 Manipulation de réfrigérants

Pour garantir une durée de vie raisonnable de l'installation frigorifique, la teneur maximale en humidité du réfrigérant doit être de 20 ppm (20 mg/kg).
Ne pas remplir le réfrigérant d'un grand conteneur dans une machine à remplir les bouteilles avec plusieurs tailles de conteneurs car avec chaque évacuation, la teneur en eau dans le réfrigérant augmente considérablement.

Réfrigérants inflammables R290 et R600a
Le R600a doit être stocké et transporté uniquement dans des conteneurs agréés et doit être manipulé conformément aux règlementations existantes.

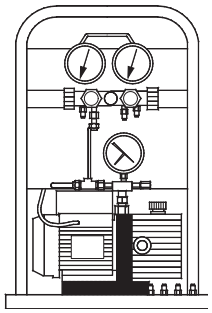
Ne pas utiliser de feu nu près des réfrigérants R600a et R290.
Les installations frigorifiques doivent être ouvertes avec un coupe-tubes.

L'utilisation du réfrigérant R600a à la place du R12 et du R134a est interdite car les réfrigérateurs ne sont pas agréés pour être utilisés avec des réfrigérants inflammables et la sécurité électrique n'a pas été testée selon les normes actuelles. C'est également le cas pour l'utilisation du réfrigérant R290 à la place du R22, du R502 ou du R134a.

3.1 Remplissage de réfrigérant

Normalement, la charge de réfrigérant ne constitue pas un problème lorsqu'elle est adaptée et à condition que la quantité de charge de l'équipement soit connue. Voir la figure 17.

Fig. 17 : poste de charge pour réfrigérant

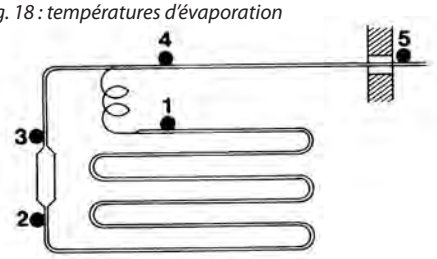


Am0_0138

Toujours utiliser la quantité et le type de réfrigérant recommandés par le fabricant. Dans la plupart des cas, ces informations sont indiquées sur l'étiquette du réfrigérateur. Les différentes marques de compresseur correspondent à différentes quantités d'huile. Lorsque l'on utilise une autre marque, il est conseillé de modifier la quantité de réfrigérant.
La charge de réfrigérant peut être réalisée en fonction du poids ou du volume. Les réfrigérants inflammables tels que le R600a et le R290 doivent toujours être chargés en fonction du poids.
La charge en fonction du volume doit être réalisée avec un cylindre de chargement du réfrigérant.
Le réfrigérant R404a et tous les autres réfrigérants de la série 400 doivent toujours être chargés sous forme liquide.

Il convient toutefois de surcharger le système et de vider progressivement le réfrigérant jusqu'à l'obtention d'une charge correcte. La charge de réfrigérant doit être réalisée avec un compresseur en marche, un réfrigérateur sans charge et la porte fermée.
La charge correcte est caractérisée par une température identique entre l'entrée et la sortie de l'évaporateur.
Au niveau du connecteur d'aspiration du compresseur, la température doit être à peu près égale à la température ambiante. Le transfert d'humidité vers l'isolant du réfrigérateur est donc évité. Voir la figure 18.

Fig. 18 : températures d'évaporation



Am0_0139

Si la quantité est inconnue, la charge doit être réalisée progressivement jusqu'à ce que la répartition de la température au-dessus de l'évaporateur soit correcte.
Les systèmes avec détendeur doivent être remplis de réfrigérant jusqu'à ce qu'il ne reste pas de bulles dans le voyant, lequel doit être placé le plus près possible du détendeur.

3.2 Charge maximale de réfrigérant

Si la limite de charge de réfrigérant autorisée indiquée sur la fiche technique du compresseur est dépassée, l'huile mousse dans le compresseur après un démarrage à froid et risque d'endommager le compresseur.

Type de compresseur	Charge max. de réfrigérant			
	R134a	R600a	R290	R404A
P	300 g	120 g		
T	400 g	150 g	150 g	600 g
TL….G	600 g	150 g	150 g	
N	400 g	150 g	150 g	
F	900 g	150 g		850 g
SC	1 300 g		150 g	1 300 g
SC-Twin	2 200 g			

La charge de réfrigérant ne doit jamais dépasser la quantité qui peut être stockée du côté du condenseur du système.
Se reporter également aux fiches techniques des compresseurs.
La charge maximale de 150 g pour le R600a et pour le R290 constitue une limite supérieure de sécurité.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

3.3
Essais

Avant de terminer une réparation, l'ensemble du réfrigérateur doit être testé afin de vérifier que le résultat attendu a été atteint. Il convient de veiller à ce que l'évaporateur puisse être refroidi et à ce que les températures requises puissent être atteintes.
Pour les installations avec tube capillaire comme dispositif d'étranglement, il est important de vérifier si le compresseur fonctionne de façon satisfaisante sur le thermostat. Il convient ensuite de vérifier si le différentiel du thermostat permet des périodes d'arrêt suffisantes pour l'égalisation de la pression de façon à ce qu'un compresseur LST (faible couple de démarrage) puisse le cas échéant démarrer et fonctionner sans temporisation du dispositif de protection du moteur.

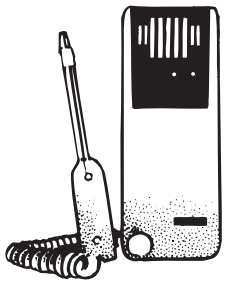
Dans des endroits exposés à des surtensions, il est important de tester les conditions de fonctionnement à 85 % de la tension nominale car le couple de démarrage et le couple au blocage du moteur diminuent lorsque la tension baisse.

3.4
Détection de fuites

Une installation frigorifique hermétique doit être étanche et pour qu'un réfrigérateur ait une durée de vie raisonnable, il est nécessaire de maintenir les fuites à un niveau inférieur à 1 g de réfrigérant par an.
Comme de nombreuses installations frigorifiques avec les réfrigérants inflammables R600a et R290 présentent des quantités de charge inférieures à 50 g, les fuites doivent dans ce cas être inférieures à 0,5 g de réfrigérant par an.
L'équipement de test électronique doit donc être de qualité et susceptible de mesurer ces faibles taux de fuites.
Il est important de tester tous les joints soudés du système, y compris aux endroits où aucune réparation n'a été réalisée.
Les joints du côté refoulement du système (entre le connecteur de refoulement du compresseur et le condenseur et le déshydrateur) doivent être examinés pendant le fonctionnement du compresseur, ce qui entraîne l'augmentation des pressions.
L'évaporateur, le tube d'aspiration et le compresseur doivent être examinés lorsque le compresseur ne fonctionne pas et que la pression dans le système est égalisée car cela entraîne une augmentation de la pression. Voir la figure 19.

Si aucun détecteur électronique (figure 19) n'est disponible, les joints peuvent être examinés avec de l'eau savonneuse ou avec un vaporisateur mais on ne peut évidemment pas détecter de petites fuites avec ces méthodes.

Fig. 19 : détecteur de fuites



Am0_0113

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

4.0 Remplacement d'un compresseur défectueux	Le cas ci-après présente une procédure de remplacement d'un compresseur défectueux sur une installation frigorifique hermétique suivant quelques règles fondamentales. Le système doit toujours être sous pression de réfrigérant et ne doit pas être contaminé par de l'humidité. Le réfrigérant doit correspondre à celui utilisé à l'origine.	Le compresseur a été testé et considéré comme défectueux après la procédure de détection des défauts. Si l'on constate que le moteur a grillé suite à une forte contamination du système, une autre procédure est requise.
4.1 *Préparation des composants*	En commençant par préparer les composants de rechange, on évite les retards lorsque le système est ouvert mais aussi le risque accru de pénétration d'humidité et d'impuretés. Un tube de service avec vanne Schrader doit être monté sur le connecteur du nouveau compresseur. Dans certains cas, il peut s'avérer avantageux de monter un bout de tube sur le connecteur d'aspiration du compresseur.	En procédant ainsi, le raccordement ultérieur de la conduite d'aspiration au compresseur peut avoir lieu à partir du compresseur si les conditions de montage dans le compartiment de la machine sont étroites. Lorsque le compresseur est prêt, la vanne du process et les connecteurs doivent être fermés. Le bon type de déshydrateur doit ensuite être prêt mais le couvercle doit rester intact.
4.2 *Retrait de la charge*	Placer un robinet d'injection raccordé à l'unité de restauration sur le tube de traitement du compresseur. Piquer la conduite et collecter le réfrigérant conformément aux règlementations. Respecter les règles décrites ci-dessus.	
4.3 *Retrait du compresseur défectueux*	Couper la conduite d'aspiration et de refoulement du compresseur avec un coupe-tubes d'environ 25-30 mm des connecteurs concernés. Il convient toutefois de rogner les endroits à couper avec une toile d'émeri pour préparer le soudage. Pour tester le compresseur plus tard, les extrémités du tuyau doivent être bouchées avec des bouchons en caoutchouc.	Pour faciliter l'analyse ou garantir toute réparation ultérieure, le compresseur doit être fourni avec l'origine du défaut et la date de fabrication du réfrigérateur. Les compresseurs pour R600a et R290 doivent toujours être vidés et rendus étanches avant d'être retournés au fabricant ou au revendeur du réfrigérateur.
4.4 Élimination des résidus de réfrigérant	Pour éviter une décomposition des restes de réfrigérant dans le système pendant les opérations de soudage ultérieures, de l'azote sec doit être insufflé dans le système.	Pour cela, relier le raccord de la bouteille contenant de l'azote sec d'abord à la conduite d'aspiration coupée puis à la conduite de refoulement coupée.
4.5 *Retrait du déshydrateur*	Le déshydrateur à la sortie du condenseur doit être coupé avec un coupe-tubes mais il est possible d'utiliser une autre méthode.	Former un léger débit d'azote sec via la conduite de refoulement vers le condensateur et maintenir le débit pendant que le retrait du filtre via une torche. Éviter de chauffer la protection du filtre directement.
4.6 *Nettoyage des joints à brasure tendre et réassemblage*	Le soudage à l'argent doit être éliminé de la sortie du condensateur. La meilleure solution consiste à brosser l'argent lorsqu'il est encore liquide. Les autres extrémités du tuyau doivent être prêtes pour le soudage s'il n'a pas encore été réalisé. Veiller à ce qu'aucune saleté et grain de métal ne pénètre dans le système pendant le rognage des joints soudés. Insuffler si nécessaire de l'azote sec pendant le rognage. Le nouveau déshydrateur doit être monté à la sortie du condenseur et le filtre doit rester couvert jusqu'à l'assemblage. Éviter de chauffer la protection du filtre directement avec la flamme. Avant de souder le tube capillaire dans le filtre, marquer un léger arrêt sur le tube tel que décrit ci-dessus afin de garantir la bonne position de l'extrémité du tube dans le filtre et éviter ainsi les obstructions.	Rester prudent pendant le soudage du tube capillaire et éviter les brûlures. Monter le compresseur qui doit déjà, pendant la préparation, être muni amortisseurs en caoutchouc. Monter l'équipement électrique et brancher les fils. Le tirage au vide et le remplissage doivent être réalisés en suivant la procédure décrite aux paragraphes 2.7 et 3.1. Le test doit être réalisé conformément aux paragraphes 3.3 et 3.4. Lorsque le tube de traitement est serré et soudé, la vanne du process doit être retirée.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

5.0 Du R12 à d'autres réfrigérants

Si un nouveau réfrigérant ou un réfrigérant recyclé R12 est disponible, il doit être utilisé. S'il est impossible de fournir du R12 ou s'il est illégal de l'utiliser, il convient d'évaluer si la réparation en vaut la peine.

Il est inutile de réparer de petites installations frigorifiques anciennes s'il faut remplacer le compresseur.
Il est également possible d'utiliser un autre réfrigérant à la place du R12.

5.1 Du R12 à un autre réfrigérant

Pour des températures d'évaporation moyennes et basses et pour des températures d'évaporation faibles, le R401A et le R401B respectivement ont été utilisés pour remplacer le R12. L'utilisation de ces mélanges de réfrigérants est toutefois déconseillée.

Si le R12 n'est pas disponible ou s'il est interdit de l'utiliser, il est conseillé d'utiliser le R134a. Voir également le paragraphe 1.5.

5.2 Du R12 au R134a

En passant du R12 au R134a, on risque de trouver des résidus de réfrigérant décomposé, en particulier des ions de chlore ou un réfrigérant intact et des restes d'huile minérale ou d'alkylbenzènes stagnant dans le système. Une procédure doit par conséquent être définie afin de ramener ces substances indésirables à un niveau inoffensif pour l'installation frigorifique réparée.
Avant de commencer la conversion au R134a, il convient de vérifier que le moteur du compresseur d'origine n'a pas « grillé ». Si c'est le cas, le compresseur doit être remplacé car le risque de contamination est trop élevé.
Le passage au R134a requiert toujours le remplacement d'un compresseur car un compresseur R134a d'origine doit être installé même si le compresseur R12 est intact.

La procédure ci-après doit être suivie en continu. En cas d'interruptions, tous les tubes et raccords ouverts doivent être refermés. Le système est propre et contient un circuit d'évaporation simple.

- Si le système a perdu sa charge, il convient de détecter la fuite.
- Installer une vanne de service sur le tube de traitement du compresseur.
- Collecter le réfrigérant restant.
- Égaliser la pression atmosphérique avec de l'azote sec.
- Retirer le compresseur et le déshydrateur du système.
- Rincer tous les composants du système avec de l'azote sec.
- Procéder à la réparation.
- Monter un nouveau compresseur R134a dont la capacité de refroidissement est identique.
- Monter un nouveau déshydrateur avec un déshydratant 4AXH7, 4AXH9 ou équivalent.
- Évacuer et remplir le système de R134a.

Pour les systèmes LBP, la charge optimale de R134a est inférieure à la charge originale de R12. Il est conseillé de commencer par remplir 75 % de la charge originale puis d'augmenter progressivement la charge jusqu'à l'équilibre du système.

- Fermer le tube de traitement.
- Vérifier l'étanchéité.
- Faire fonctionner le système.
- Une fois les réparations terminées, le type de réfrigérant et d'huile contenu doit toujours figurer sur le système.
- Après le réassemblage, l'installation est fonctionnelle mais les restes d'huile du système R12 circulent, ce qui peut parfois perturber l'injection dans l'évaporateur, en particulier dans les systèmes du tube capillaire. L'utilisation pratique de l'installation frigorifique dépend de la quantité de restes d'huile.

5.3 Du R134a au R12

Une procédure correspondant à celle décrite au paragraphe 5.2 peut être utilisée. Utiliser un compresseur R12 original, le réfrigérant R12 et un déshydrateur de type 4A-XH6, 4A-XH7 ou 4A-XH9.

Noter que la charge de R12 est supérieure à la charge de R134a originale et que dans la plupart des pays, l'utilisation de R12 n'est pas autorisée. Son utilisation peut dans certains cas représenter une alternative.

5.4 Du R502 au R404A

Le compresseur est défectueux et doit être remplacé par un compresseur R404a original mais le nouveau compresseur doit être rempli d'huile polyolester homologuée.
Le déshydrateur doit être remplacé par un nouveau filtre avec un déshydratant de type 4A-XH9.
Les restes d'huile du compresseur original, l'huile minérale ou l'alkylbenzène doivent être éliminés des composants du système.

Si l'installation est très contaminée, elle doit être correctement rincée avec de l'azote sec.
L'huile du compresseur peut exceptionnellement être remplacée.
La procédure suivante correspond à celle décrite au paragraphe 5.2.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

6.0 Installations contaminées par l'humidité

Sur les systèmes contaminés par l'humidité, le niveau de contamination peut être très variable et les réparations varieront donc également. Les systèmes qui contiennent de l'humidité peuvent être divisés en deux catégories, ceux qui présentent un faible niveau de contamination et ceux qui présentent un niveau élevé de contamination.

Les systèmes faiblement contaminés sont intacts et maintiennent une surpression de réfrigérant. La forte contamination des systèmes est toutefois le résultat d'un contact avec l'atmosphère ou de la pénétration directe d'humidité. Les deux types de défauts seront traités indépendamment.

6.1 Faible niveau de contamination

Ce défaut est généralement dû au refroidissement souvent interrompu par la formation de glace dans le tube capillaire ou dans le détendeur. Grâce à l'envoi de chaleur, le gel disparaît progressivement mais si le réfrigérant circule, la glace se forme à nouveau rapidement. Ce défaut peut avoir plusieurs causes.
Le système n'a pas été soigneusement assemblé. Les composants utilisés étaient peut-être humides.
Un réfrigérant d'une teneur en eau trop élevée a peut-être été utilisé.
Le système est peut-être neuf ou il vient d'être réparé. Généralement, les quantités d'humidité sont faibles. Le défaut peut donc normalement disparaître si le réfrigérant et le déshydrateur sont remplacés. Voici la procédure à suivre.

a) Ouvrir le système au niveau du tube de traitement et collecter le réfrigérant.
Il peut s'avérer utile de laisser le compresseur tourner jusqu'à ce qu'il soit chaud. De cette façon, l'humidité et la quantité de réfrigérant restées dans le moteur ou dans l'huile sont réduites.
Lorsque de la glace bloque le tube capillaire ou le détendeur, il est possible de faire fonctionner le compresseur chaud mais le système de tourne pas.
Si le tube capillaire ou le détendeur est accessible, l'emplacement du bouchon peut être chauffé avec une lampe chauffante ou un chiffon imprégné d'eau chaude afin d'obtenir une circulation du réfrigérant.
La température d'évaporation dans le système peut également être augmentée en chauffant l'évaporateur. Ne pas utiliser de flamme nue pour le chauffage.

b) Après avoir collecté le réfrigérant, de l'azote sec doit être envoyé dans le système.
L'injection d'azote doit avoir lieu dans le tube du traitement du compresseur, d'abord du côté aspiration puis du côté refoulement.
Orienter d'abord le flux d'azote du compresseur dans la conduite d'aspiration et l'évaporateur et hors du tube capillaire et enfin dans le compresseur et le condenseur et hors du déshydrateur à la sortie du condenseur.
L'injection d'azote à une pression suffisante permet d'éliminer l'huile des composants.

c) Remplacer le déshydrateur et le tube de traitement en respectant la procédure décrite ci-dessus. Il convient d'utiliser un déshydrateur surdimensionné.

d) Lorsque le système est démonté, l'évacuation doit être réalisée très soigneusement.
Charger et procéder aux tests conformément aux règles susmentionnées.

6.2 Niveau élevé de contamination

Toute rupture dans l'installation frigorifique et toute surpression de réfrigérant entraînent une contamination par l'humidité. Plus le système reste ouvert longtemps, plus le niveau de contamination est élevé. Si le compresseur fonctionne en même temps, les conditions sont aggravées. La quantité d'humidité admise se diffuse dans le compresseur, dans le déshydrateur et dans les autres composants du système en fonction de leur capacité à conserver l'humidité. Dans le compresseur, c'est en particulier la charge d'huile qui absorbe l'eau. Dans l'évaporateur, le condenseur et les tuyaux, la contamination est déterminée principalement par les quantités d'huile présentes.
Évidemment, les quantités d'eau sont plus importantes dans le compresseur et le déshydrateur. Il existe aussi un risque élevé d'endommagement du compresseur dû à la cokéfaction de la vanne. Le compresseur et le déshydrateur doivent donc être remplacés pendant la procédure normale de réparation.

a) Retirer le compresseur du système avec un coupe-tubes.

b) Couper le tube capillaire à la sortie du condensateur et envoyer de l'azote sec comme gaz de protection dans ce dernier.
Retirer le déshydrateur.
Répéter l'insufflation avec une pression accrue pour éliminer l'huile du condenseur le cas échéant. Couvrir l'entrée et la sortie du condenseur.

c) Traiter l'échangeur thermique de la conduite d'aspiration et l'évaporateur de la même façon. L'efficacité de l'insufflation est améliorée si le tube capillaire est cassé à l'entrée de l'évaporateur L'insufflation d'azote se déroule donc en deux étapes : la première conduite d'aspiration et l'évaporateur puis les tubes capillaires.
Si la réparation fait suite à un tube capillaire cassé, les opérations doivent être modifiées afin de remplacer l'ensemble de l'échangeur thermique.

d) Remonter le système avec un nouveau compresseur et un nouveau déshydrateur de la bonne taille.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

6.2
Niveau élevé de contamination (suite)

Le tirage au vide doit être réalisée avec une attention particulière. Remplir et tester ensuite conformément aux règles normales. La procédure décrite convient tout particulièrement aux installations frigorifiques simples.
Si le système présente un accès difficile et si la conception est complexe, la procédure suivante est sans doute plus adaptée.

e) Retirer le compresseur du système et le traiter selon le point a.

f) Casser le tube capillaire à la sortie du condenseur.
Insuffler de l'azote dans la conduite d'aspiration et la conduite de refoulement.

g) Monter un nouveau déshydrateur surdimensionné à la sortie du condenseur.
Raccorder le tube capillaire au déshydrateur.

h) Lorsque le système, à l'exception du compresseur, est à nouveau intact, lancer un séchage.
Raccorder en même temps le tube d'aspiration et le tube de refoulement à la pompe à vide puis évacuer à une pression inférieure à 10 mbar.
Égaliser la pression avec de l'azote sec.
Renouveler la procédure d'évacuation et l'égalisation de la pression.

i) Monter le nouveau compresseur.
Évacuer, remplir et tester.

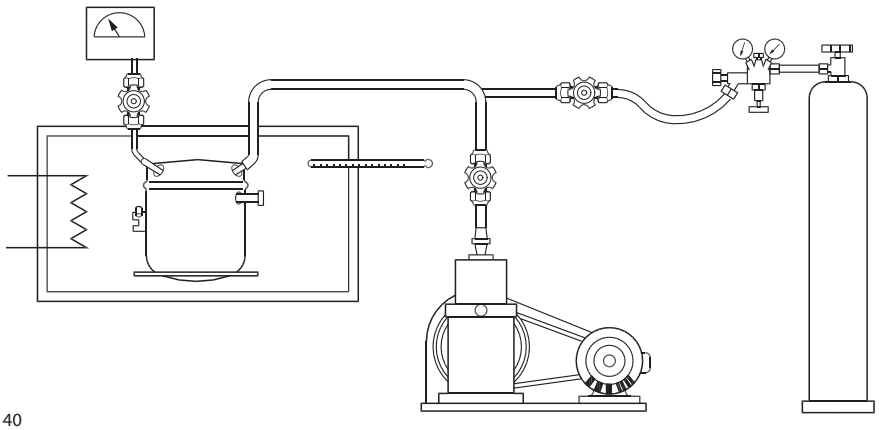
6.3
Séchage du compresseur

Sur certains marchés, il peut s'avérer nécessaire de faire réparer un compresseur humide dans un atelier et l'on est donc obligé de gérer cette réparation d'une façon ou d'une autre.
Le processus de séchage décrit ici peut donner le résultat attendu, à condition qu'il soit correctement respecté.
Vidanger la charge d'huile du compresseur.
Rincer ensuite l'intérieur du compresseur avec ½-1 litre de réfrigérant ou de solvant basse pression non inflammable.
Brancher le compresseur avec du solvant à l'intérieur et le secouer dans tous les sens pour mettre le réfrigérant au contact de toutes les surfaces internes.
Collecter le solvant de la façon indiquée.
Renouveler l'opération une ou deux fois pour garantir l'absence d'huile dans le compresseur.
Insuffler de l'azote sec dans le compresseur.
Raccorder le compresseur à un dispositif tel que celui présenté sur la figure 20.

Brancher le raccord de refoulement.
Les branchements au connecteur d'aspiration du compresseur doivent être étanches. Ce résultat peut être obtenu avec des joints soudés ou grâce à un tuyau à vide adapté.

Porter le compresseur à une température comprise entre 115 °C et 130 °C avant de lancer tirage au vide. Lancer ensuite tirage au vide qui peut alors porter la pression dans le compresseur à 0,2 mbar ou moins.
Les joints du système à vide doivent être étanches afin de garantir le vide requis. La teneur en humidité dans le compresseur influence également le temps nécessaire pour atteindre le vide.
Si le compresseur est fortement contaminé, plusieurs égalisations de la pression avec de l'azote sec permettant d'atteindre la pression atmosphérique améliorent le processus.
Couper l'alimentation de l'instrument sous vide pendant l'égalisation de la pression.
La température et le vide doivent être maintenus pendant environ 4 heures.
Lorsque le processus de séchage se termine, la pression dans le compresseur doit être portée au même niveau que la pression atmosphérique, avec de l'azote sec, et les connecteurs doivent être fermés.
Remplir le compresseur avec le type d'huile et la quantité spécifiés et le monter sur l'installation frigorifique.

Fig. 20 : séchage du compresseur



Am0_0140

6.4
Charge d'huile

Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de *faire l'appoint* d'un compresseur en cas de baisse de la charge d'huile.
Sur certains compresseurs Danfoss, la quantité d'huile est indiquée sur l'étiquette mais pas sur tous. Le type et la quantité d'huile sont disponibles dans tous les cas sur la fiche technique.

Il est absolument essentiel d'utiliser l'huile approuvée pour le compresseur en question.
Avant de remplacer la perte de charge d'huile dans un compresseur, il convient généralement de veiller à ce qu'environ 50 ccm de la charge reste dans le compresseur au moment de le vider en évacuant l'huile à partir d'un connecteur.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

7.0 Perte de la charge de réfrigérant

La « perte de charge » s'applique aux cas où la fonction de refroidissement voulue est impossible à obtenir à cause d'un manque de réfrigérant dans le système.
La procédure de réparation implique une surpression de réfrigérant dans le système de façon à ce que les problèmes de contamination éventuellement dus à la pénétration d'humidité puissent être ignorés.
La « perte de charge » est caractérisée par le fait que le refroidissement prévu n'a pas été atteint. Le temps de marche est long et le compresseur peut tourner en continu. La formation de givre sur l'évaporateur est partielle et peut-être seulement située autour de la zone d'injection.
Le compresseur fonctionne à de faibles pressions d'évaporation ce qui signifie une consommation de puissance et de courant faible. Le compresseur atteindra une température plus élevée que la normale à cause du transport réduit de réfrigérant.
La différence entre « perte de charge » et « obstruction du tube capillaire » correspond à la pression dominante du condenseur. Toutefois, au bout d'un certain temps, la pression est identique dans les deux cas.
L'« obstruction du tube capillaire » entraîne le pompage du réfrigérant dans le condenseur. La pression devient élevée. Comme l'évaporateur est pompé vide, le condenseur refroidit.
Si l'obstruction est totale, aucune égalisation de la pression n'a lieu à l'arrêt. Avec une « perte de charge », la pression dans le condenseur est inférieure à la normale.
Une partie importante de la procédure de réparation consiste à détecter la cause du défaut. Si cette procédure n'est pas respectée, le défaut risque de réapparaître rapidement.
Les obstructions du tube capillaire sur de petites installations sont normalement éliminées mais sur de grandes installations onéreuses, il peut s'avérer nécessaire de remplacer l'échangeur thermique de la conduite d'aspiration.

Les principales étapes de la procédure de réparation peuvent être les suivantes (uniquement pour les réfrigérants ininflammables).

a) Installer une vanne de service sur le tube de traitement du compresseur.
Installer un manomètre et l'utiliser pour détecter les défauts.

b) Augmenter la pression de réfrigérant dans le système à 5 bar.

c) Examiner tous les joints pour détecter les éventuels suintements d'huile.
Effectuer une recherche attentive avec un détecteur de fuites jusqu'à ce que la fuite soit détectée.

d) Libérer la surpression du système.
Casser le tube capillaire à la sortie du condensateur.
Insuffler de l'azote sec dans le système.

e) Remplacer le déshydrateur de la façon décrite ci-dessus.
Remplacer le tube de traitement et réparer la fuite.

f) Tirer au vide remplir le système de réfrigérant.
Lancer une nouvelle procédure de détection des fuites et tester le système.
Après avoir lancé un test de pression du système à une pression élevée, lancer doucement un tirage au vide au démarrage avec une grande pompe à vide.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Ce chapitre est divisé en deux parties :

Page

Exigences relatives au montage 115
Comment monter son installation 121

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Table des matières

Page

Exigences relatives au montage 117
Tuyauterie propre 117
Impuretés particulièrement nuisibles 117
Problèmes posés par l'humidité 117
Problèmes posés par l'air atmosphérique 118
Problèmes posés par la dégradation du réfrigérant et de l'huile. 118
Problèmes posés par les autres impuretés 118
Exigences relatives aux composants et aux matériaux 118
Composants 118
Impuretés et humidité 119
Tubes en cuivre 119
Exigences relatives aux réfrigérants 119
Exigences relatives à l'huile de compresseur 120

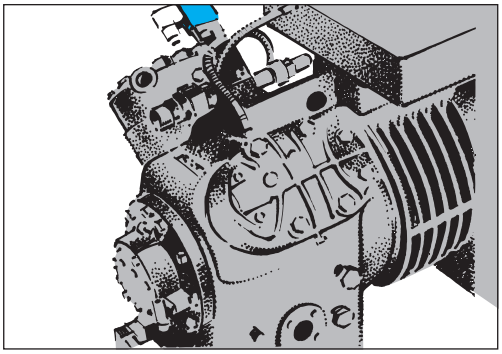
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Notes

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Exigences relatives au montage

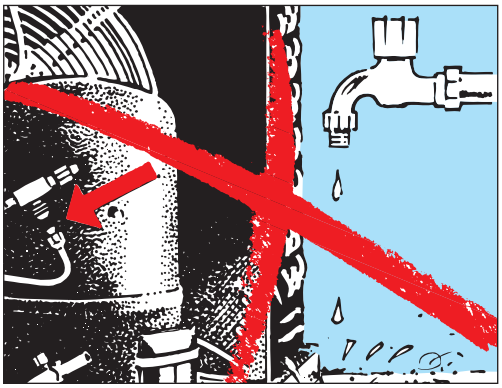
On monte de plus en plus de compresseurs hermétiques et semi-hermétiques sur les installations frigorifiques commerciales et les installations de conditionnement d'air. Ces compresseurs, en comparaison avec les compresseurs ouverts, sont plus facilement atteints par les impuretés du circuit frigorifique et les défauts de fonctionnement éventuels. Les contraintes à respecter pendant le montage et la mise au point sont donc particulièrement sévères.



Ac0_0003

Tuyauterie propre

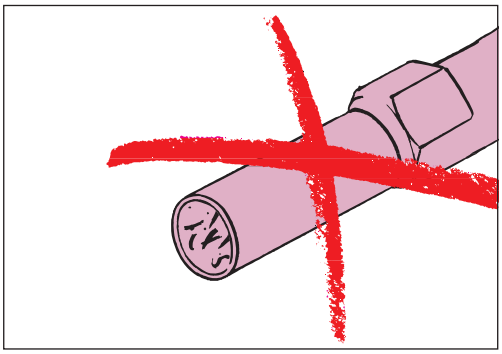
Pour obtenir un fonctionnement sûr et de longue durée, il faut avant tout dimensionner, monter et régler correctement le circuit frigorifique. Une condition essentielle est que le circuit ne contienne aucune particule ou corps étranger. C'est pourquoi une propreté extrême est de rigueur lors des travaux de montage. Et ceci est particulièrement important pour les nouveaux réfrigérants:



Ac0_0010

Impuretés particulièrement nuisibles

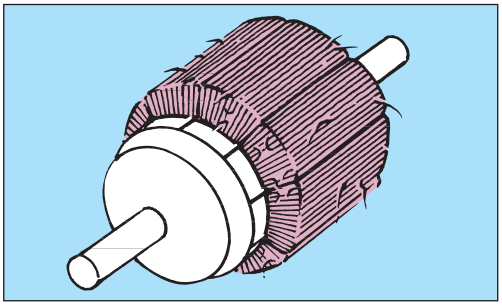
- Humidité
- Air atmosphérique
- Flux de brasage
- Copeaux de cuivre et oxyde de cuivre
- Copeaux métalliques
- Huiles instables
- Certains détergents chlorés (R11 et tétrachlorure de carbone par exemple)
- Saletés et poussières de toutes sortes



Ac0_0037

Problèmes posés par l'humidité

- Blocage du détendeur par formation de glace sous le pointeau
- Formation d'acide
- Vieillissement et dégradation de l'huile
- Corrosion
- Cuivrage des pièces d'acier nues du compresseur (cuivre dissous provenant des tuyaux)
- Dégradation du vernis isolant des enroulements du moteur

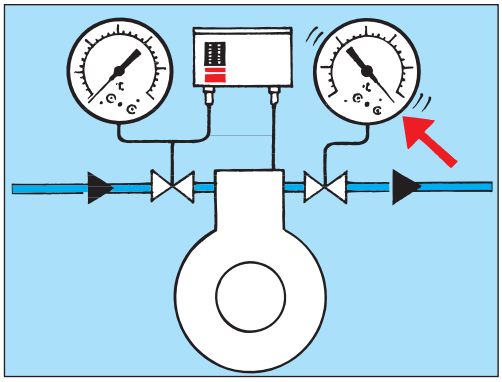


Ac0_0027

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Problèmes posés par l'air atmosphérique

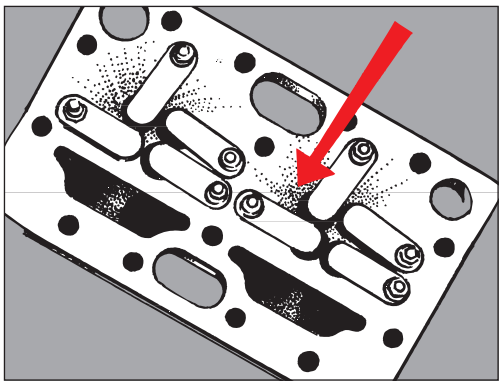
- Ventilation
- Réactions chimiques entre réfrigérant et huile
- Augmentation de la pression de condensation



Ac0_0038

Problèmes posés par la dégradation du réfrigérant et de l'huile

- Formation d'acides organiques et minéraux
- Corrosion
- Mauvais graissage
- Usure anormale
- Huile foncée
- Formation de boue
- Vannes calaminées (fuites ou obstruction)
- Augmentation de la température de refoulement
- Avarie du compresseur
- Avarie du moteur



Ac0_0046

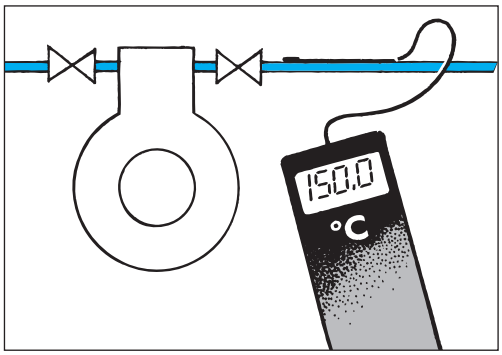
Problèmes posés par les autres impuretés

Les autres impuretés risquent d'entraîner

- Une accélération des réactions chimiques (dégradation)
- Des défauts mécaniques et électriques

Plus la température augmente, plus les processus de dégradation s'accélèrent. Il convient donc d'éviter les températures excessives dans le condensateur et surtout dans les conduites de refoulement.

Un certain nombre d'exigences s'imposent. En voici quelques-unes.



Ac0_0047

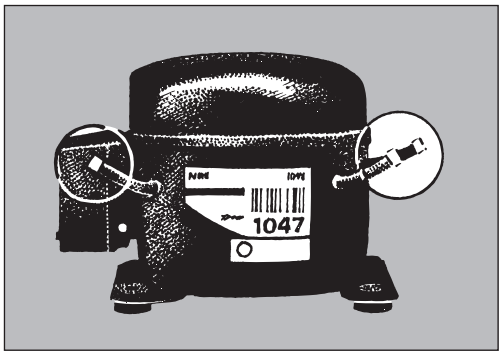
Exigences relatives aux composants et aux matériaux

Composants

Les constructeurs de compresseurs destinés aux installations frigorifiques et aux pompes à chaleur soumettent leurs appareils à un nettoyage poussé ce qui élimine pratiquement toute humidité et les autres impuretés.

Les autres composants de l'installation doivent suivre la même norme.

Tous les composants doivent respecter les normes de propreté. En cas de doute, contrôler les composants.



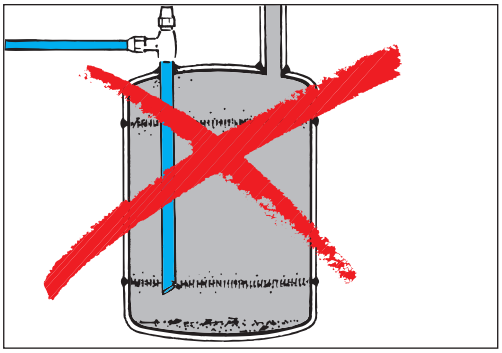
Ac0_0048

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Impuretés et humidité

Si le fournisseur n'est pas assez soigneux, les composants risquent d'être contaminés par :

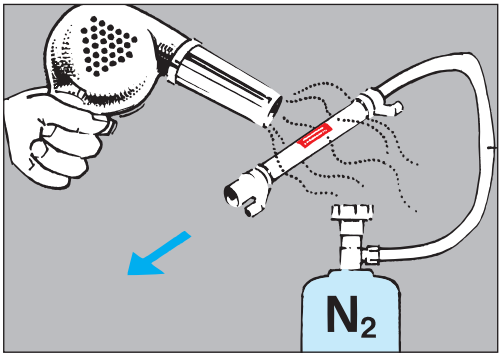
- La rouille et les flux de brasage (débris ou dépôts)
- L'huile usagée
- Le flux
- Les copeaux métalliques
- L'humidité



Ac0_0001

Les traces d'humidité peuvent être éliminées en réchauffant le composant et en insufflant de l'azote sec (N_2).

En ce qui concerne les autres impuretés, leur élimination n'est guère aisée. Pour les circuits frigorifiques avec réfrigérants halogènes, il ne faut donc jamais utiliser de composants contaminés.



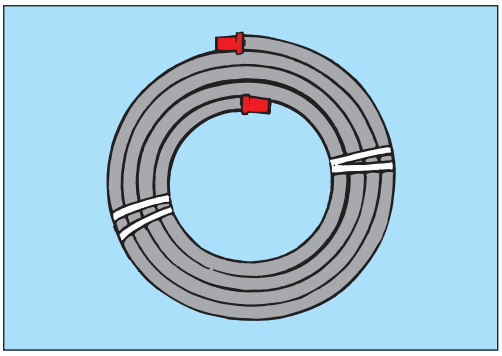
Ac0_0005

Tubes en cuivre

Pour les circuits frigorifiques, utiliser toujours des tubes en cuivre spéciaux pour le froid, tout à fait propres et secs. Ils doivent être hermétiquement fermés aux extrémités.

L'utilisation d'autres tuyaux n'est possible que s'ils sont conformes aux mêmes normes de propreté.

Tous les composants doivent rester hermétiquement fermés jusqu'au moment de leur installation.



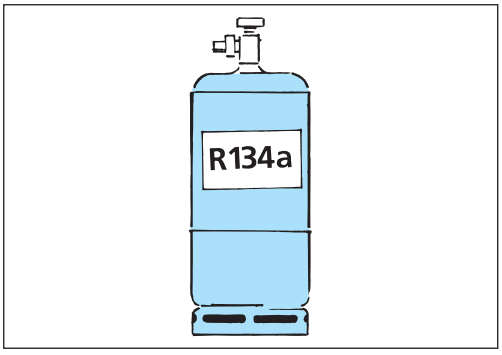
Ac0_0049

Exigences relatives aux réfrigérants

Ne s'approvisionner en réfrigérant que chez des fournisseurs agréés.
Voici les teneurs maximales des réfrigérants en :

- Eau : 10 ppm = 0,001 %
- Réfrigérant à point d'ébullition élevé : 100 ppm = 0,01 %
- Acide : 0 ppm = 0,0 %
- Gaz non-condensables 15 000 pp = 1,5 %

Il faut donc utiliser les réfrigérants recyclés avec prudence.



Ac0_0006

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Exigences relatives à l'huile de compresseur

Utiliser une huile homologuée par le constructeur du compresseur. Elle doit présenter une teneur maximale en eau de 25 ppm (0,0025 %) et être sans acide (0 %).



Ac0_0007

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Table des matières **Page**

Comment monter son installation ? ... 123
- Planification ... 123
- Positionnement des composants principaux ... 123
- Montage du système frigorifique ... 123
- Pose de tuyauterie ... 124
- Positionnement des composants secondaires ... 124
- Compresseurs sur une installation parallèle ... 125
- Processus de montage importants ... 125
- Stockage des composants ... 125
- Coupe des tubes ... 126
- Nettoyage des tubes ... 126
- Brasage à l'argent ... 126
- Soudage au phosphore ... 127
- Utilisation de gaz inerte pendant le soudage ... 127
- Économiser le métal d'apport ... 127
- Surveiller la température ... 128
- Raccordement flare (tubes en cuivre) ... 128

Tirage au vide, rinçage et remplissage ... 128
- Équipement nécessaire ... 128
- Pompe à vide ... 129
- Tuyaux à vide ... 129
- Premier tirage au vide ... 130
- Contrôle du vide ... 130
- Rinçage et premier test d'étanchéité ... 130
- Deuxième tirage au vide ... 130
- Premier réglage de l'équipement de sécurité ... 131
- Vérification de l'installation électrique ... 131
- Remplissage de réfrigérant ... 131
- Pression de condensation trop élevée ... 132
- Réglage et test de l'équipement de sécurité ... 132
- Conditions ... 132

Réglage et test du matériel de régulation ... 132
- Procédure ... 132
- Réglage du pressostat haute pression ... 132
- Réglage du pressostat basse pression ... 132

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

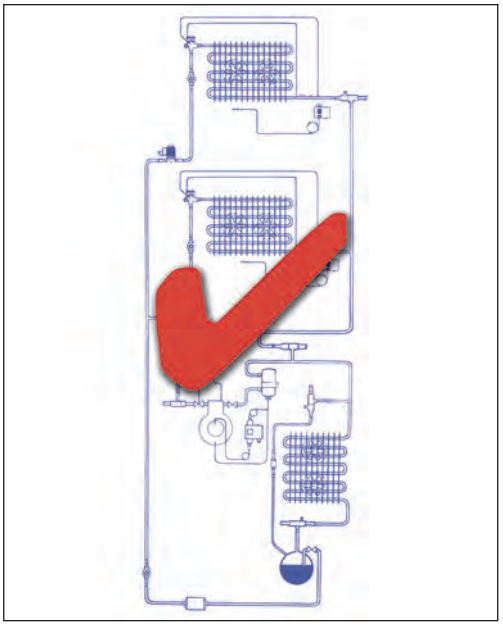
Notes

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Comment monter son installation ?

Procédé :

- Conception du circuit
- Emplacement des composants, pose de la tuyauterie,
- Montage des tubes et installation des composants
- Mise à vide
- Rinçage
- Essais de pression
- Test d'étanchéité
- Remplissage
- Réglage du matériel de sécurité
- Test de l'équipement de sécurité
- Réglage des commandes
- Test total de l'installation avec réglages supplémentaires éventuels.

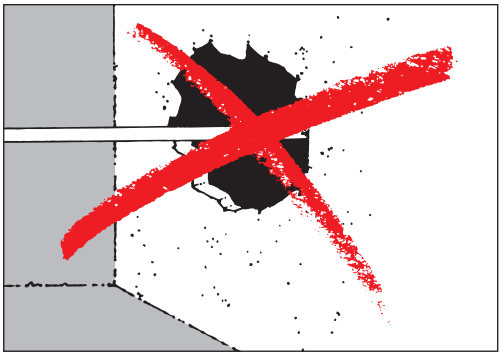


Ac0_0061

Planification

Lors de la planification des travaux de montage, prévoir :

- La détérioration la plus minime possible du bâtiment, du local, de l'isolant de la chambre froide, etc.
- Un positionnement fonctionnel des composants (air pour le compresseur, le condenseur et l'évaporateur, par exemple).
- Des longueurs de tuyaux les plus courtes possible.

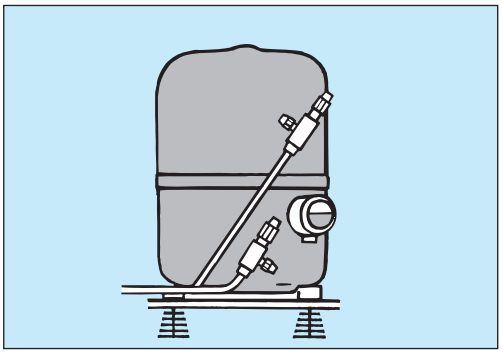


Ac0_0008

Positionnement des composants principaux

Ancrer solidement le compresseur, le condenseur et l'évaporateur au moyen des accessoires fournis en suivant les instructions du constructeur.

Fixer toujours le compresseur sur une base horizontale. Si des amortisseurs anti-vibrations sont fournis, les utiliser.



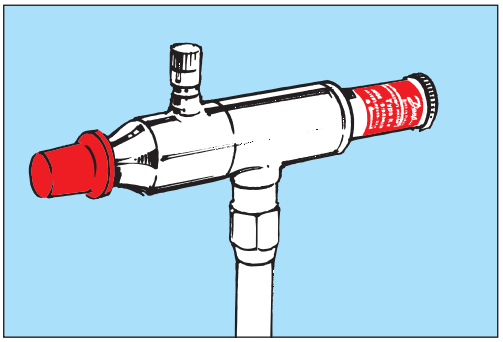
Ac0_0009

Montage du système frigorifique

Monter le circuit le plus rapidement possible pour éviter la pénétration d'humidité, d'air ou autres impuretés.

Installer le compresseur et le déshydrateur en dernier lieu, c'est-à-dire immédiatement avant la mise à vide et le remplissage du circuit.

En cas de pause pendant les travaux, fermer toutes les ouvertures du circuit frigorifique pour qu'il reste étanche à l'air et à la vapeur d'eau.



Ac0_0004

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

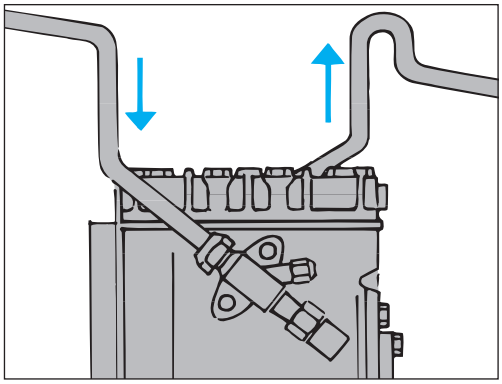
Pose de tuyauterie

En principe, les tubes doivent être horizontaux ou verticaux. Exceptions :

- Les conduites d'aspiration peuvent présenter une légère pente vers le compresseur.
- Les conduites de refoulement peuvent présenter une légère pente depuis le compresseur.

Placer les fixations à une distance adéquate en fonction du diamètre de la conduite et du poids des composants qu'elle doit porter.

Si des amortisseurs anti-vibrations sont installés sur le compresseur, des éliminateurs de vibrations doivent être fixés aux tuyaux d'aspiration et de refoulement.

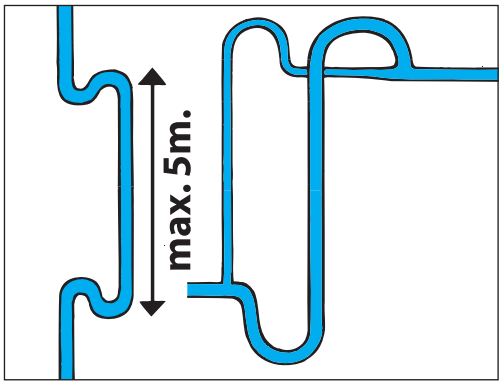


Ac0_0002

Sur les conduites d'aspiration verticales, placer des poches d'huile à intervalles de 1,5 à 5 m en fonction du temps de marche par cycle. Sur des systèmes présentant des variations de charges importantes, il peut s'avérer nécessaire d'introduire une « double colonne ».

Établir par ailleurs les conduites d'aspiration en tenant compte du retour de l'huile dans le compresseur.

Dans les installations à charge variable, les contraintes sont particulièrement critiques en cas de charge faible.

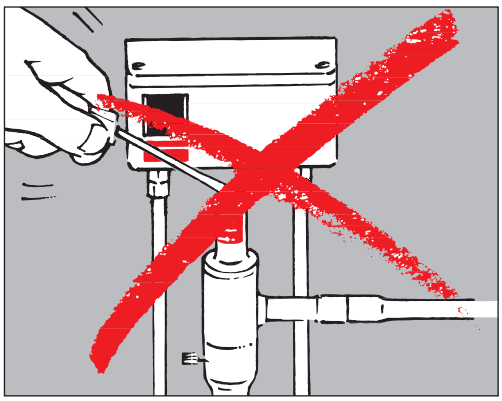


Ac0_0011

Positionnement des composants secondaires

Leur positionnement doit permettre l'entretien et toute réparation éventuelle.

Le positionnement du système automatique et du matériel de protection doit faciliter le test et le réglage en utilisant des outils ordinaires.



Ac0_0012

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Compresseurs sur une installation parallèle

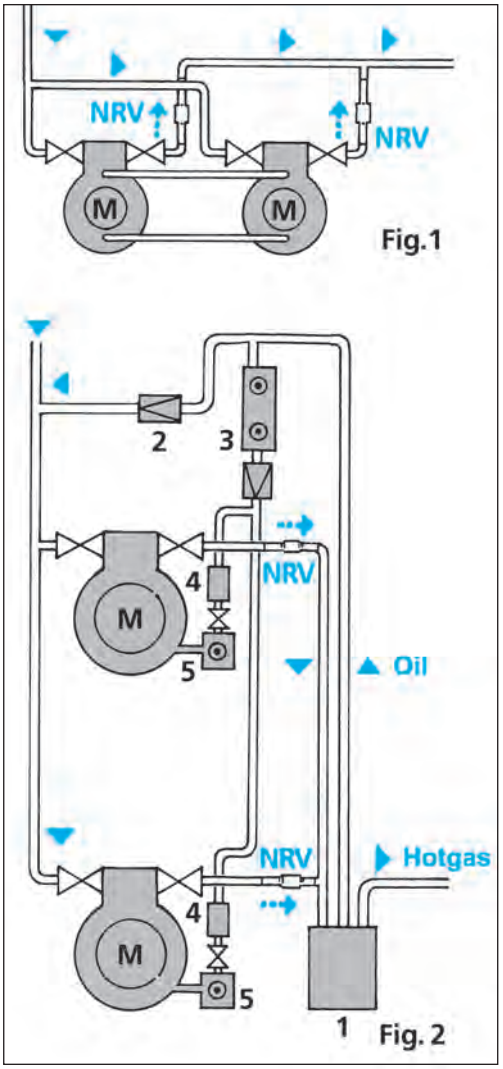
Si les compresseurs sont installés en parallèle, il faut établir une égalisation d'huile ; sinon, les compresseurs qui fonctionnent le plus se remplissent d'huile. Pour cela, il suffit d'établir un système d'égalisation entre les carters d'huile. Sur des installations équipées d'une conduite d'égalisation, cette dernière doit être installée entre les carters d'huile des compresseurs et doit avoir un diamètre suffisant pour permettre le passage intégral de l'huile et de la vapeur de réfrigérant.

Deux conduites d'égalisation (fig. 1) :
Monter l'une entre les carters d'huile, l'autre entre les chambres d'aspiration des compresseurs. Quelle que soit la méthode d'égalisation choisie, les compresseurs doivent être soigneusement alignés dans le même plan horizontal.

Régulateurs de niveau d'huile (fig. 2) :
Il est également possible d'installer des régulateurs de niveau d'huile.
Cette approche permet le montage des compresseurs à différents niveaux. Il s'agit là d'une méthode plutôt onéreuse comparée à celle des conduites d'égalisation.
Cette approche exige en effet les composants suivants :

- Séparateur d'huile (1)
- Soupape d'égalisation de pression (2)
- Réservoir d'huile (3)
- Filtre (4)
- Régulateur de niveau d'huile (5)

Ne pas oublier que chaque compresseur doit dans ces cas être protégé par un pressostat haute pression (KP7 par exemple).



Ac0_0036

Processus de montage importants

Voici les processus susceptibles de provoquer la contamination des circuits frigorifiques :

- Stockage des composants
- Coupe des tubes
- Nettoyage des extrémités des tubes
- Soudage
- Raccordement flare

Stockage des composants

Avant de les ouvrir et de les installer, les composants doivent avoir une température égale ou supérieure à la température ambiante. On évite ainsi la condensation d'eau à l'intérieur.

Éviter donc de monter les composants juste après les avoir sortis du véhicule de service.


Ac0_0013

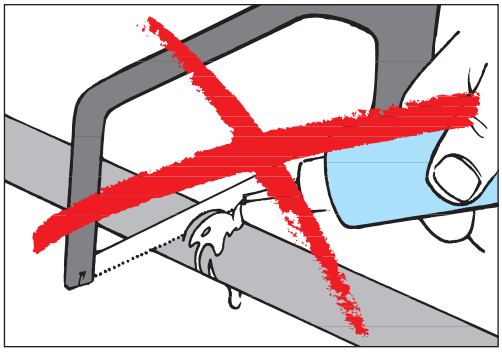
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Coupe des tubes

Utiliser un coupe-tube. Ne jamais appliquer d'agent de graissage ou de refroidissement.

Pour éliminer les barbes intérieures et extérieures, utiliser un ébavureur spécial.

Éviter les copeaux de cuivre dans le tuyau. Utiliser un calibre pour obtenir le diamètre correct et la forme arrondie adéquate.



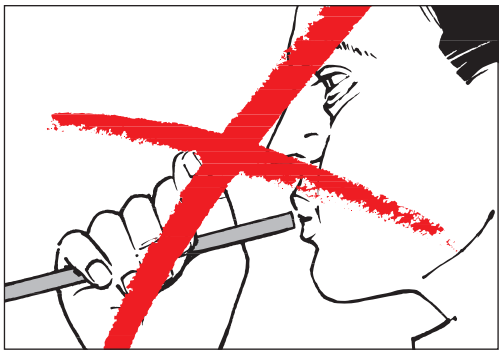
Ac0_0014

Nettoyage des tubes

Insuffler un fort débit d'air comprimé sec ou d'azote sec.

Étant donné sa teneur en humidité, ne jamais utiliser d'air comprimé ordinaire. Ne jamais souffler dans le tube avec la bouche.

Les tuyaux préparés pour une utilisation ultérieure doivent rester prêts à l'emploi auprès des autres composants et leurs extrémités doivent être bouchées.



Ac0_0015

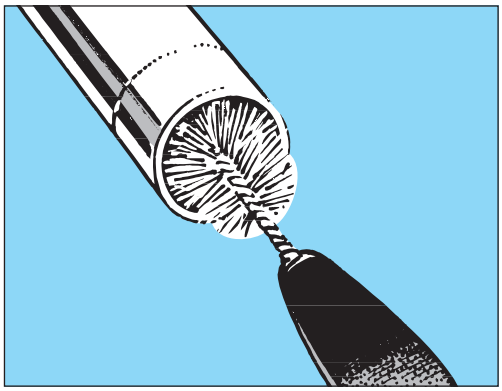
Brasage à l'argent

La soudure à l'argent présente ici une teneur en argent de 30 % dans du cuivre, du zinc et de l'étain. Plage de fusion comprise entre 655 °C et 755 °C environ.

La soudure à l'argent se fixe uniquement à des surfaces métalliques propres et sans oxydation.

Nettoyer les extrémités des tuyaux à l'aide de brosses spéciales avant d'appliquer le flux, puis procéder immédiatement au soudage.

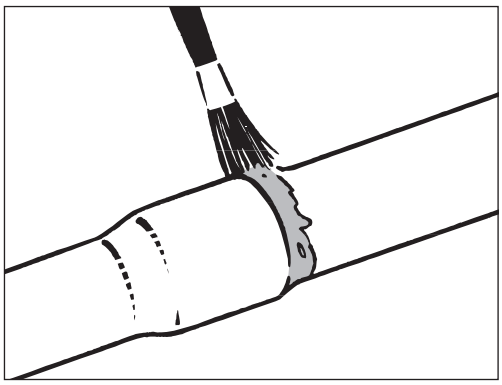
Pour le soudage à l'argent, diluer le flux dans de l'alcool (jamais dans l'eau).



Ac0_0016

Appliquer une fine couche de flux autour du point de soudage après l'assemblage des pièces.

Le soudage à l'argent convient à différents métaux de base, par exemple, laiton/cuivre ou fer/cuivre par exemple.



Ac0_0017

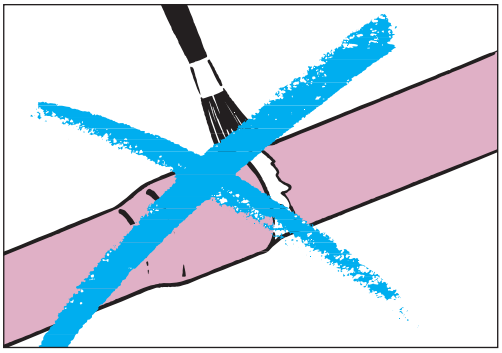
© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Soudage au phosphore

Le soudage au phosphore présente ici une teneur en argent de 2 à 15 % dans du cuivre et du phosphore. Plage de fusion comprise entre 640 °C et 740 °C environ.

Il ne faut pas utiliser du flux pour le brasage au phosphore.

Le métal au phosphore ne convient que pour le brasage de cuivre sur du cuivre.



Ac0_0018

Utilisation de gaz inerte pendant le soudage

Les températures élevées du soudage provoquent des produits d'oxydation si le tube est en contact avec l'air atmosphérique.

Un gaz inerte doit par conséquent est insufflé dans le système pendant le soudage. Envoyer un faible débit d'azote sec ou un autre gaz inerte dans le système.

Ne commencer le soudage que lorsqu'il n'y a plus d'air atmosphérique dans le composant concerné.

Commencer par insuffler un débit de gaz inerte assez fort.

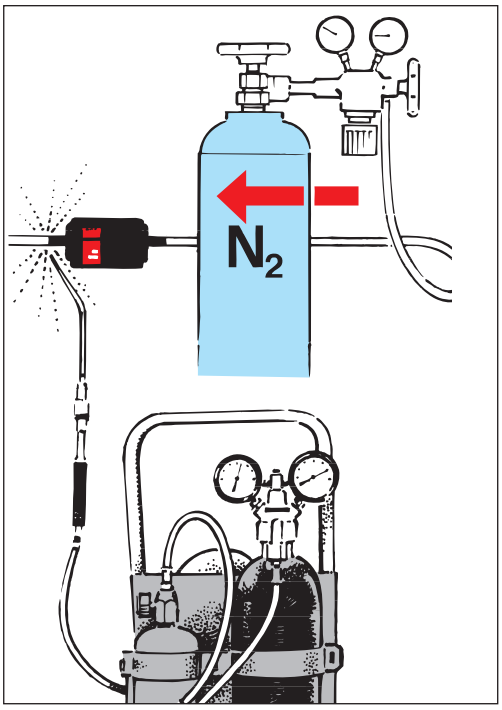
Veiller à ce que l'air n'entre passe dans le tuyau avec un débit de gaz inerte.

Réduire ensuite la vitesse au minimum au début du soudage.

Maintenir ce débit de gaz pendant toute l'opération de soudage.

Effectuer le soudage en utilisant de l'oxygène, du gaz légèrement déficitaire en oxygène et un chalumeau à buse assez grande.

N'appliquer le métal d'apport que lorsque la température de fusion a été atteinte.

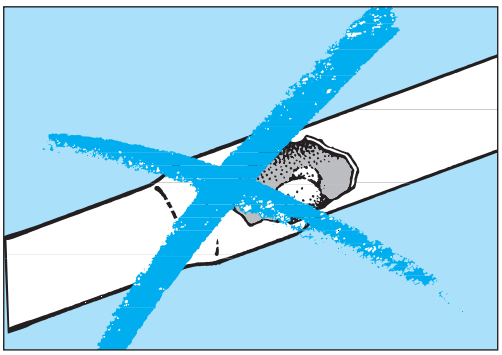


Ac0_0019

Économiser le métal d'apport

N'utiliser que la quantité nécessaire au risque de provoquer un colmatage partiel ou total du tube.

La capacité d'absorption (d'oxygène) du flux disparaît après 15 secondes. Il faut donc terminer le brasage avant.



Ac0_0020

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

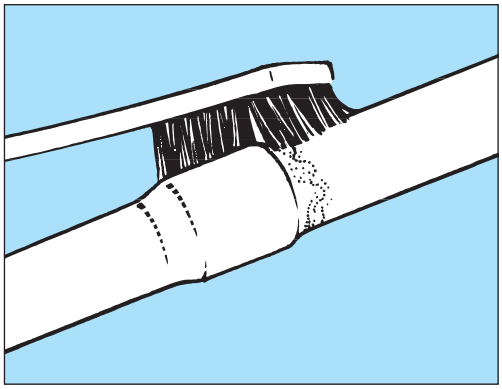
Surveiller la température

La température ne doit pas dépasser le point de fusion.

Retirer donc lentement la flamme lorsque le point de fusion est atteint.

Éliminer les restes de flux à l'extérieur avec une brosse et de l'eau chaude.

Les alliages à base d'étain ou de plomb sont déconseillés pour le brasage des circuits frigorifiques.



Ac0_0021

Raccordements flare (tubes en cuivre)

N'utiliser que les tuyaux en cuivre homologués.

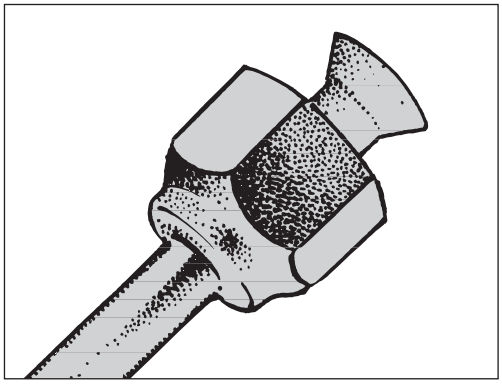
Couper perpendiculairement à l'axe du tuyau.

Éliminer toutes les barbes intérieures et extérieures.

Faire un collet de la taille qui convient, ni trop grand, ni trop petit.

Ne pas presser trop fort ; sinon le collet devient dur.

Faire le dernier serrage au moment de l'installation.



Ac0_0022

Tirage au vide, rinçage et remplissage

Suite des opérations
Les travaux de montage terminés, on procède aux opérations suivantes :

- Tirage au vide et remplissage de réfrigérant
- Test d'étanchéité
- Démarrage et mise au point

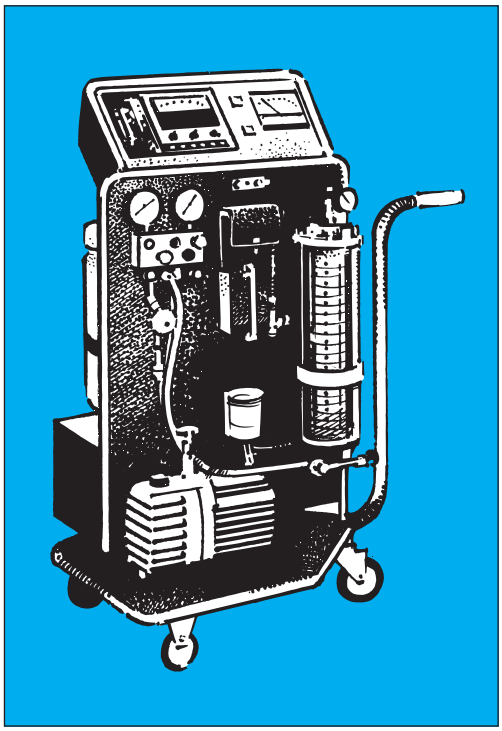
Si un défaut se produit après la mise en route d'une installation, ceci implique :

- La réparation de l'installation

Équipement nécessaire

- Pompe à vide
- Vacuomètre
- Cylindre de remplissage (ou bouteille de service avec réfrigérant) ; (la pompe, le vacuomètre et le verre de remplissage sont disponibles sous forme de poste de charge intégré)
- Tuyaux de remplissage
- Détecteur de fuites

Le tirage au vide doit éliminer toute l'humidité, l'air atmosphérique et le gaz inerte du circuit.



Ac0_0023

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

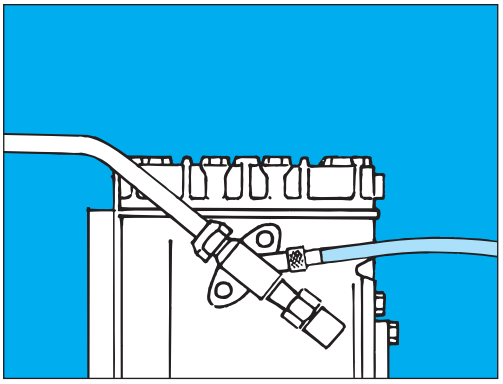
Pompe à vide

Celle-ci doit permettre de réduire rapidement la pression du circuit à 0,05 mbar environ.

Capacité : 20 l/min, par exemple. Un tirage au vide efficace exige que la tuyauterie présente un grand diamètre.

Le tirage au vide par une vanne « Schrader » est donc déconseillé. Pour les compresseurs à raccord de charge, utiliser un « raccord instantané ». Pour les autres, utiliser les raccords de charge de la vanne d'arrêt d'aspiration ou de refoulement du compresseur.

La tige de la vanne doit alors être en position médiane.



Ac0_0024

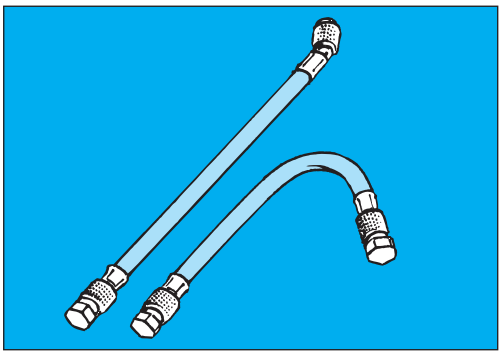
Tuyaux à vide

Utiliser des tuyaux et conduites à vide aussi courts que possible et de diamètre adéquat.

On choisit normalement des tuyaux de remplissage 1/4" d'une longueur maximale d'1 m.

Effectuer le tirage au vide en deux étapes séparées par un rinçage avec du réfrigérant.

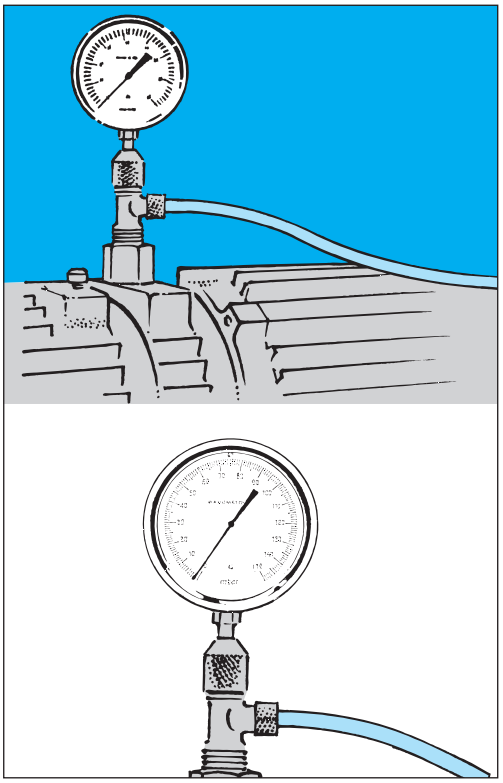
Voici la procédure à suivre pour le tirage au vide, le rinçage et le remplissage.



Ac0_0025

Contrôle de la pompe à vide et des tuyaux

a) Monter les tuyaux de remplissage reliant le poste de charge au compresseur. Fermer la liaison entre les tuyaux de remplissage et le compresseur.
b) Démarrer la pompe et laisser chuter la pression aussi bas que possible.
c) Isoler la pompe du reste du circuit.
d) Arrêter la pompe.
e) Relever la pression et la noter sur le vacuomètre : elle ne doit pas dépasser 0,05 mbar.
f) Contrôler le maintien du vide : si ce n'est pas le cas, remplacer les tuyaux de remplissage et/ou les vannes qui fuient et/ou vidanger l'huile de la pompe à vide.



Ac0_0026

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Premier tirage au vide

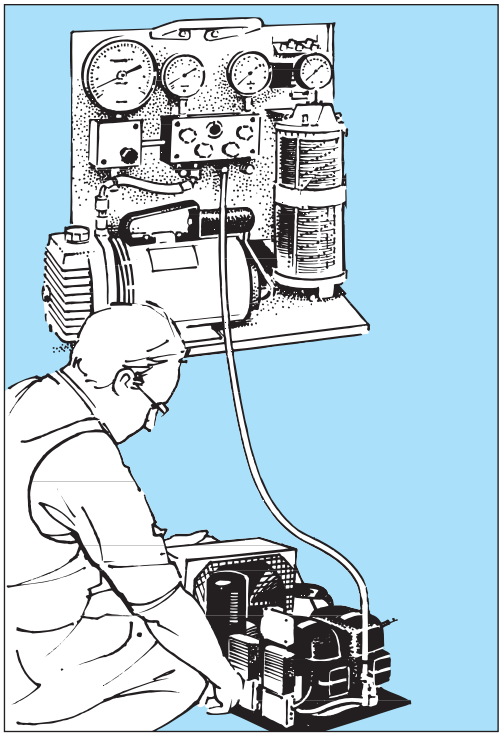
Tirage au vide du côté aspiration du compresseur et également du côté refoulement:

- Tuyau(x) de remplissage monté(s) entre poste de charge et compresseur.
- Ouvrir toutes les vannes y compris les électrovannes.
- Régler les vannes automatiques à l'ouverture maximale.
- Vider si possible le circuit jusqu'à la pression relevée auparavant sur le vacuomètre.

Contrôle du vide

Procéder comme indiqué dans la section Contrôle de la pompe à vide et des tuyaux.
En cas de fuites, procéder ainsi :

- Localisation approximative en isolant l'installation section par section.
  Resserrage des raccordements flare et/ou brides.
  Répéter la mise à vide.
- Répéter le contrôle jusqu'à ce que le vide soit constant. Passer au point suivant.



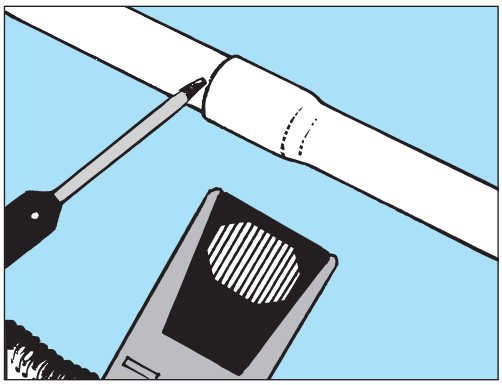
Ac0_0028

Rinçage et premier test d'étanchéité

- Mettre le circuit de réfrigérant sous pression (surpression de 2 bar environ).
- Contrôler tous les raccordements au moyen du détecteur de fuites.

En cas de fuites :

- Vidanger le circuit de réfrigérant au moyen d'un récupérateur et d'une pompe à vide.
- Réparer les fuites.
- Répéter ces opérations jusqu'à ce que le circuit soit étanche.

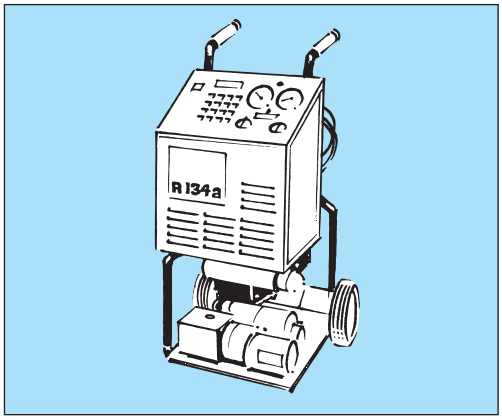


Ac0_0030

Deuxième tirage au vide

- En cas de surpression dans le circuit, utiliser un récupérateur pour vider le réfrigérant.
- Répéter ensuite le tirage au vide comme expliqué sous Premier tirage au vide.

Cela permet d'éliminer encore de l'air et de l'humidité.

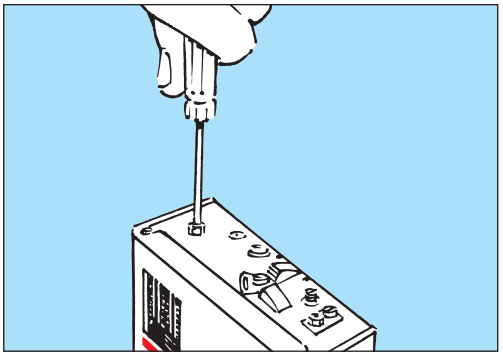


Ac0_0029

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Premier réglage de l'équipement de sécurité

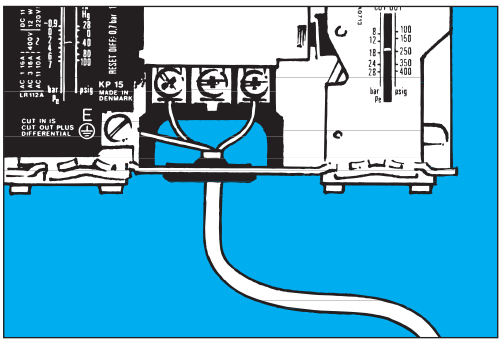
- Contrôler et régler le pressostat haute pression et tout autre matériel de protection éventuel (disjoncteur, par exemple) : régler selon les valeurs d'échelle.



Ac0_0031

Vérification de l'installation électrique

- Contrôler les câbles et fils.
- Tester le système de commande avec le moteur du compresseur débranché.
- Vérifier le sens de rotation du moteur. Intervertir éventuellement 2 phases.



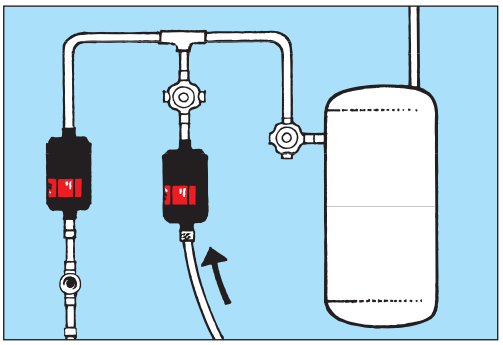
Ac0_0032

Remplissage de réfrigérant

Après l'achèvement du tirage au vide, procéder au remplissage du réfrigérant.

Il convient d'utiliser un poste de charge capable de doser le réfrigérant correctement. Les circuits sans bouteille accumulatrice exigent une précision toute particulière.

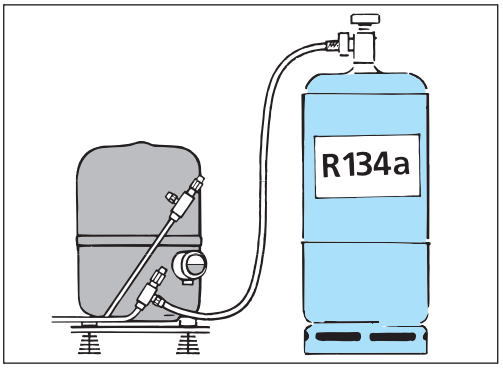
Si une vanne de remplissage est montée, on peut charger le réfrigérant à l'état liquide dans la conduite de liquide. Sinon, on doit charger le réfrigérant à l'état gazeux par la vanne d'arrêt à l'aspiration avec le compresseur en fonctionnement.



Ac0_0033

Avertissement :
Une surchauffe trop faible pendant l'opération de remplissage peut entraîner des coups de bélier dans le compresseur.

Continuer le remplissage jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de formation de vapeur dans le voyant (à moins que cette vapeur ne soit due à d'autres défauts : voir la section Dépannage – Défauts détectés).
Utiliser cette méthode si le volume de réfrigérant exact n'est pas connu.



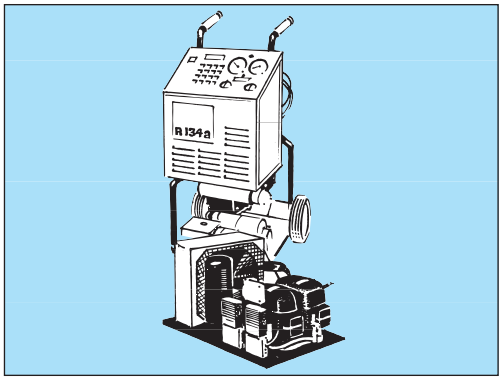
Ac0_0034

Il faut s'assurer régulièrement que les pressions de condensation et d'aspiration restent normales et que la surchauffe dans le détendeur n'est pas trop faible.

Pression de condensation trop élevée

Une pression de condensation trop élevée pendant le remplissage peut signifier que le circuit est trop plein et qu'une partie du réfrigérant doit être évacuée.

Utiliser toujours une machine de transfert pour vidanger le réfrigérant.



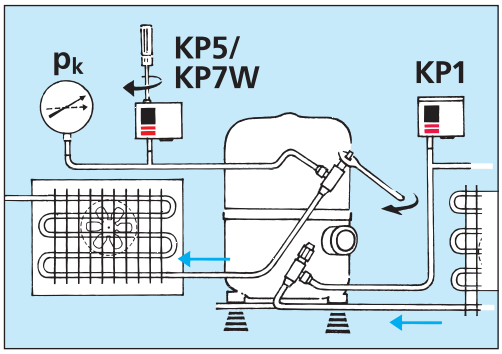
Ac0_0035

Réglage et test de l'équipement de sécurité

Conditions

Pour effectuer les réglages et les tests définitifs de l'équipement de sécurité, il faut que ce dernier soit monté et connecté sur l'installation qui doit fonctionner.

Contrôler les fonctions à l'aide d'instruments appropriés. Se reporter aussi au chapitre Dépannage, section Instruments de mesure consacrée à l'équipement concerné.

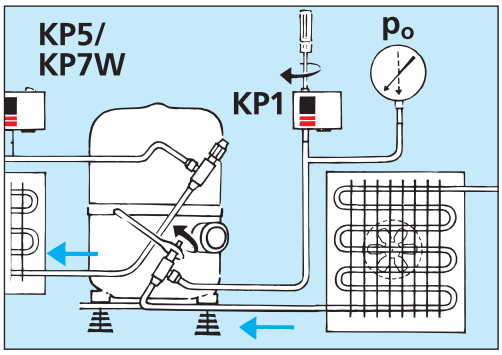


Ac0_0039

Réglage et test du matériel de régulation

Procédure

- Régler approximativement la vanne de pression constante éventuelle.
- Régler la surchauffe du détendeur.
- Régler la vanne de pression constante au moyen d'un manomètre.
- Régler la vanne de capacité constante éventuelle, etc.
- Régler les thermostats (contrôle au thermomètre).



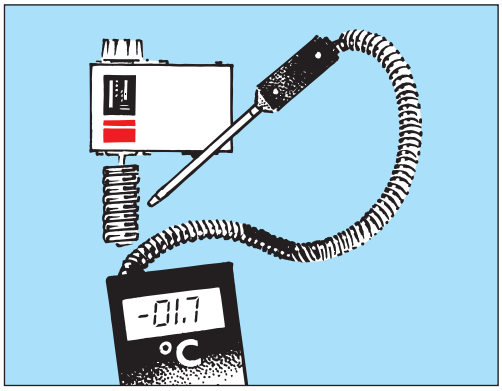
Ac0_0062

Réglage du pressostat haute pression

- Augmenter la pression de condensation jusqu'à la limite maximale et régler le pressostat à l'aide d'un manomètre.

Réglage du pressostat basse pression

- Diminuer la pression d'aspiration jusqu'à la limite minimale et régler le pressostat basse pression à l'aide d'un manomètre.



Ac0_0045

Attention :
Pendant ces réglages, vérifier régulièrement le fonctionnement normal de l'installation (pression, etc.)

Vérifier finalement que les étiquettes d'identification du réfrigérant sont correctement apposées sur le système afin de garantir un bon entretien ultérieur.

© Danfoss A/S (RA Marketing/MWA), 08 - 2007

Ce chapitre est divisé en quatre parties :

Page

Instruments de mesure 135
Défauts détectés (commandes frigorifiques commerciales Danfoss) 143
Défauts détectés sur les installations de réfrigération avec des compresseurs hermétiques 173
Présentation des défauts détectés (compresseurs Danfoss) 185

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Table des matières **Page**

Instruments de mesure 137
Instruments de détection des défauts 137
Classification des instruments de mesure 137
a. Précision 137
b. Résolution. 137
c. Répétabilité 138
d. Stabilité à long terme 138
e. Stabilité thermique 138
Instruments de mesure électroniques 138
Contrôle et étalonnage. 138
Contrôle et calibrage 139
Manomètres 139
Manomètres utilisés pour l'entretien 139
Vacuomètres 139
Thermomètres 140
Hygromètres. 140

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Notes

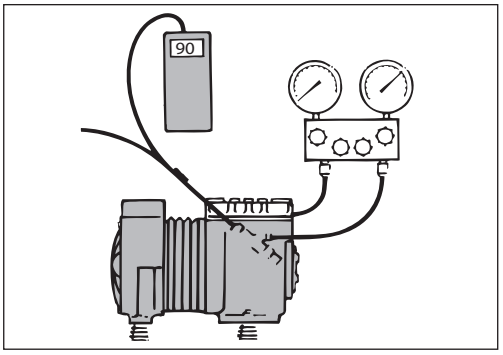
© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Instruments de mesure

Instruments de détection des défauts

Les instruments que l'on choisit habituellement pour détecter les défauts sur des installations frigorifiques sont les suivants :

1. Manomètre
2. Thermomètre
3. Hygromètre
4. Détecteur de fuites
5. Vacuomètre
6. Ampèremètre à pinces
7. Mégohmmètre
8. Chercheur de pôle



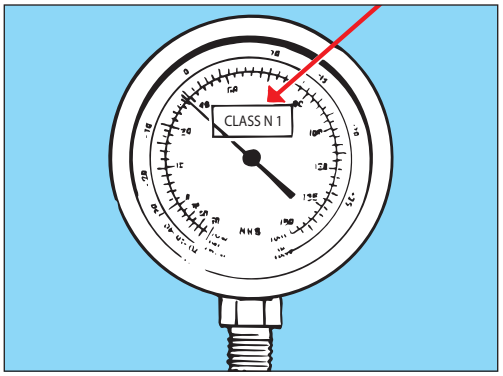
Ae0_0045

Classification des instruments de mesure

Étant donné leur utilisation (dépannage et entretien), il est important que les instruments de mesure soient fiables.
Leur fiabilité est exprimée par les caractéristiques suivantes :

a. Précision
b. Résolution
c. Répétabilité
d. Stabilité à long terme
e. Stabilité thermique

a, b et e sont les plus importantes.

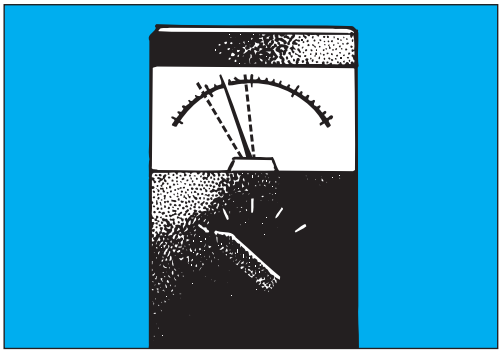


Ae0_0046

a. Précision

La précision d'un instrument de mesure porte sur l'affichage de la grandeur mesurée.

La précision d'affichage est donnée en pourcentage (% ±) de la pleine échelle (PE) ou de la valeur de mesure. Pour un instrument donné, une précision de ±2 % par exemple de la valeur de mesure signifie que l'instrument est plus précis que si sa précision était de ±2 % de PE.



Ae0_0047

b. Résolution

La résolution d'un instrument de mesure est la plus petite unité qu'il est capable d'indiquer.

Par exemple, un thermomètre numérique pouvant indiquer 0,1 °C en dernier chiffre possède une résolution de 0,1 °C.

La résolution n'a aucun rapport avec la précision de l'instrument : bien que la résolution soit de 0,1 °C, la précision peut être très mauvaise, de ±2 °C, par exemple.

Il est donc essentiel de faire la distinction entre ces deux grandeurs.



Ah0_0006

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

c. Répétabilité

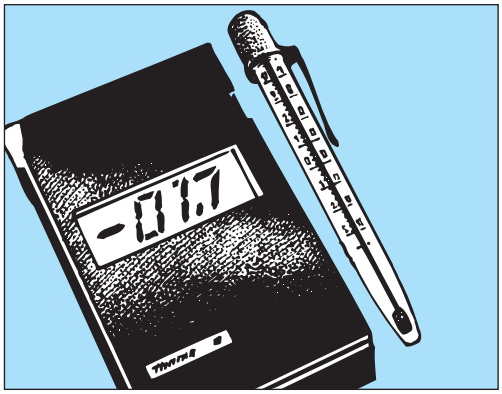
La répétabilité est la capacité qu'a l'instrument pour indiquer plusieurs fois de suite le même résultat pour une valeur de mesure constante.

La répétabilité est exprimée en pourcentage (% ±).

d. Stabilité à long terme

La stabilité à long terme est la variation de la précision absolue de l'instrument pendant une année, par exemple.

Elle est exprimée en % par an.



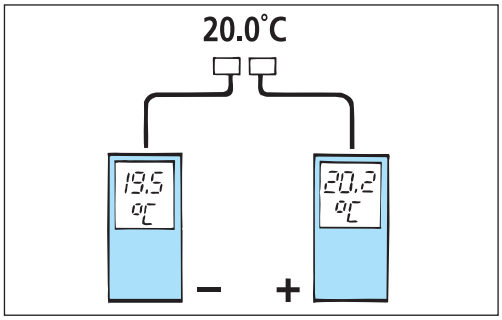
Ae0_0003

e. Stabilité thermique

La stabilité thermique d'un instrument est la variation de sa précision absolue par °C de variation thermique à laquelle l'instrument est lui-même exposé.

Elle est indiquée en pourcentage par °C.

Il est vital de connaître cette caractéristique si on doit utiliser l'instrument dans les chambres froides négatives comme positives.



Ae0_0004

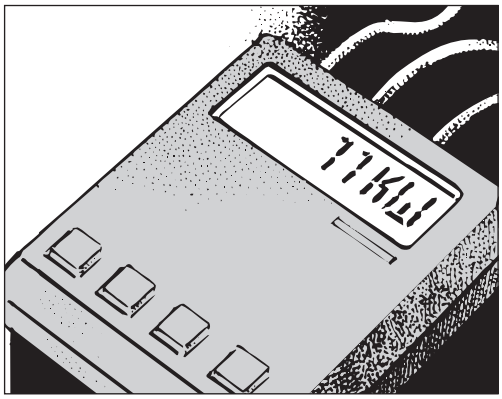
Instruments de mesure électroniques

Les instruments électroniques sont souvent sensibles à l'humidité.

Certains sont détériorés par l'eau de condensation s'ils sont mis en route immédiatement après un changement d'ambiance (froide à chaude).

Il faut donc les laisser à la température ambiante avant de les utiliser.

Ne jamais utiliser un instrument de mesure électronique dans un local chauffé immédiatement après l'avoir sorti de la camionnette d'entretien.

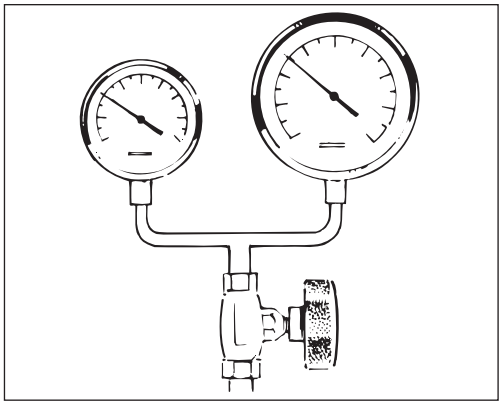

Ae0_0005

Contrôle et étalonnage

L'indication donnée par les instruments de mesure risque de se modifier à la longue. Il en est de même pour les caractéristiques citées plus haut.

Il faut donc contrôler et peut-être étalonner à intervalles réguliers presque tous les instruments.

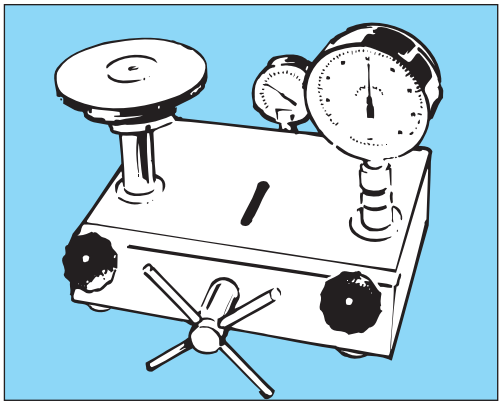
La présentation ci-dessous des différents instruments de mesure comprend quelques conseils de contrôle simples qui ne doivent pourtant pas remplacer le contrôle et l'étalonnage mentionnés ci-dessus.


Ae0_0006

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Contrôle et étalonnage (suite)

Pour un véritable contrôle avec étalonnage des instruments de mesure, s'adresser à des organismes de test homologués.



Ae0_0007

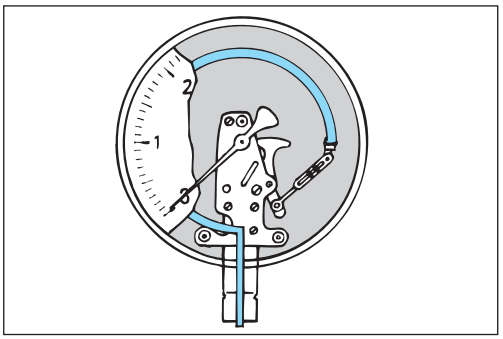
Contrôle et calibrage

Manomètres

Pour le dépannage et l'entretien, on utilise habituellement un manomètre à tube de Bourdon du même type que ceux de l'installation.

Dans la pratique, la pression est mesurée comme une surpression.
Le point zéro de l'échelle de pression se règle au niveau de la pression atmosphérique normale.

L'échelle des manomètres va de -1 bar (-100 kPa) via 0 jusqu'à la valeur maximale. Les manomètres à pression absolue indiquent environ 1 bar pour la pression atmosphérique.



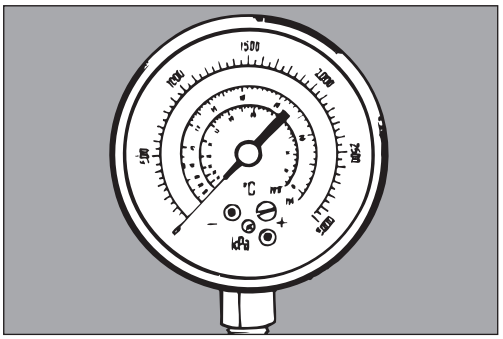
Ae0_0008

Manomètres utilisés pour l'entretien

Les manomètres utilisés pour l'entretien possèdent une ou plusieurs échelles de température pour la température de saturation des réfrigérants courants.

Les manomètres doivent être équipés d'une vis d'ajustage facilement accessible pour permettre le réglage du point zéro car le tube de Bourdon « se tasse » lorsqu'il est soumis à une surpression pendant un certain temps.

Il faut régulièrement contrôler leur précision en les comparant à un instrument précis. Il faut vérifier chaque jour si le manomètre indique 0 bar au niveau de la pression atmosphérique.



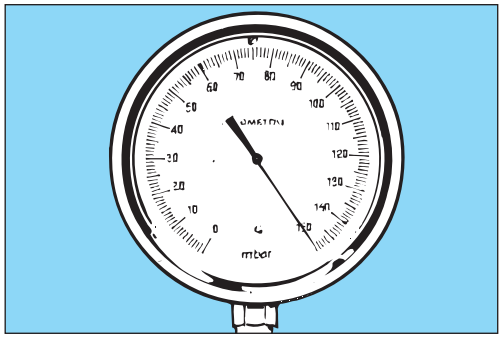
Ae0_0009

Vacuomètres

Dans la technique du froid, les vacuomètres s'utilisent pour contrôler la pression des conduites d'un circuit pendant et après le tirage au vide.

Les vacuomètres indiquent toujours la pression absolue (point 0 = vide absolu).

Il ne faut pas exposer les vacuomètres à une surpression notable. Il convient donc d'installer une soupape de sécurité réglée à la pression maximale du vacuomètre.



Ae0_0010

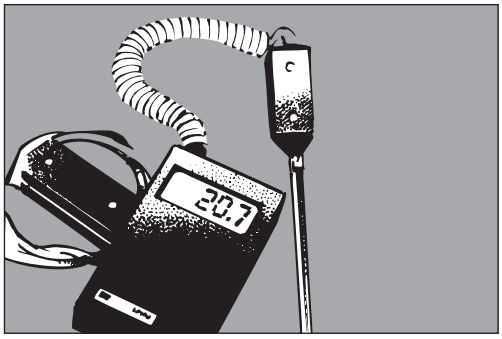
© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Thermomètres

Pour l'entretien on utilise surtout des thermomètres électroniques avec affichage numérique. Avec par exemple sondes à contact, bulbes d'ambiance ou sondes à immersion.

La précision du thermomètre doit être de +/-0,1 °C ou mieux, sa résolution de 0,1 °C.

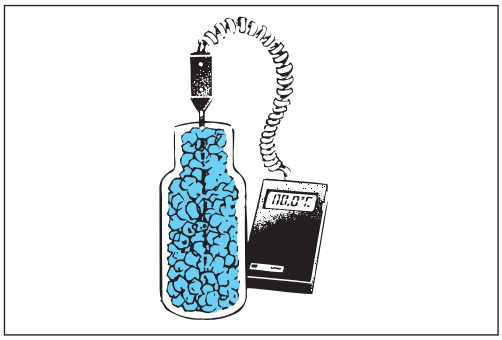
Pour le réglage des détendeurs thermostatiques, nous recommandons le thermomètre à cadre dont le bulbe et le tube capillaire sont chargés de vapeur.
Ce type facilite le suivi des variations de température.



Ae0_0011

Le contrôle des thermomètres à 0 °C est relativement simple : on plonge l'élément sensible de 150-200 mm dans un thermos entièrement rempli d'un mélange de glace en morceaux (à base d'eau distillée) et d'eau distillée. Si l'élément sensible ne craint pas l'eau bouillante, on le maintient légèrement plongé dans de l'eau à ébullition dans un récipient couvert. On obtient ainsi un contrôle convenable à 0 °C et à 100 °C.

Pour un véritable étalonnage, s'adresser à un institut de métrologie homologué.

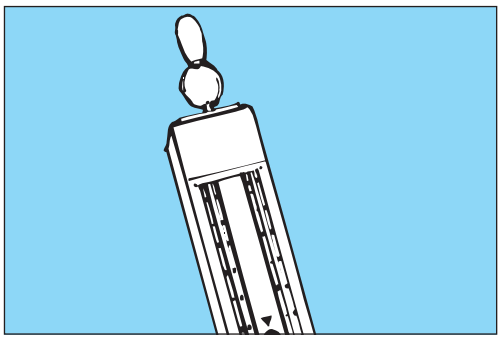

Ae0_0013

Hygromètres

Pour contrôler l'humidité des chambres froides et des locaux ou canaux à conditionnement d'air, plusieurs types d'hygromètres sont disponibles:

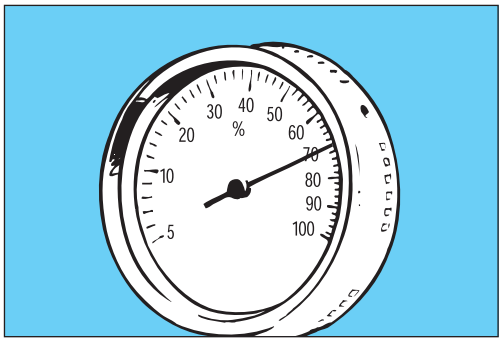
- Hygromètres à cheveux
- Psychromètres
- Divers hygromètres électroniques

Pour obtenir une précision adéquate, l'hygromètre à cheveux exige un étalonnage avant chaque utilisation. Un psychromètre (thermomètre sec et thermomètre humide) ne demande aucun étalonnage si les deux thermomètres sont de grande qualité.


Ae0_0014

Si la température est basse et l'humidité élevée, la différence de température entre le thermomètre sec et le thermomètre humide est minime.

Dans ces conditions, la précision du psychromètre n'est pas bonne. Un hygromètre à cheveux convenablement étalonné ou un hygromètre électronique conviendrait mieux ici.



Ae0_0015

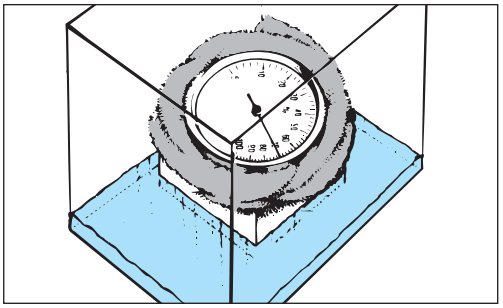
© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Hygromètres (suite)

L'étalonnage de l'hygromètre à cheveux est effectué en enveloppant l'instrument dans un torchon propre et humide avant de le placer dans un récipient étanche à l'air et contenant un fond d'eau (éviter toute pénétration d'eau dans l'hygromètre et son élément sensible).

Placer ensuite ce récipient avec son contenu pendant au moins deux heures dans l'ambiance de mesure.

L'hygromètre doit alors indiquer 100 %. Sinon, il doit être réglé avec la vis de réglage.



Ae0_0049

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Table des matières **Page**

Remarques générales concernant les défauts sur les installations frigorifiques ... 145
- Défauts constatés sans l'aide d'outils ... 145
- Catégories de défauts ... 145
- Connaissance de l'installation ... 145
- Connaissance théorique ... 146

Défauts visibles et effet sur le fonctionnement du système ... 147
Défauts visibles ... 147
Condensateur refroidi à l'air ... 147
- Condensateur refroidi à l'eau ... 147
- Réservoir avec voyant ... 147
- Vanne d'arrêt du réservoir ... 147
- Conduite de liquide ... 147
- Déshydrateur ... 147
- Voyant ... 147
- Détendeur thermostatique ... 148
- Refroidisseur d'air ... 148
- Refroidisseur de liquide ... 148
- Conduite d'aspiration ... 149
- Régulateurs sur conduite d'aspiration ... 149
- Compresseur ... 149
- Zone de conservation ... 149
- Généralités ... 149

Défauts détectés à l'odeur, à l'oreille ou au toucher et effet sur le fonctionnement du système ... 150
Défauts détectés au toucher ... 150
- Électrovanne ... 150
- Déshydrateur ... 150

Défauts détectés à l'oreille ... 150
- Régulateurs sur conduite d'aspiration ... 150
- Compresseur ... 150
- Zone de conservation ... 150

Défauts détectés à l'odeur ... 150
- Zone de conservation ... 150

Installation frigorifique avec refroidisseur d'air et condensateur refroidi à l'air ... 151
Installation frigorifique avec deux refroidisseurs d'air et un condensateur refroidi à l'air ... 152
Installation frigorifique avec refroidisseur de liquide et condensateur refroidi à l'eau ... 153
Dépannage systématisé ... 154
Détection des défauts sur le système ... 155
Détection des défauts du détendeur ... 163
Détection des défauts sur l'électrovanne ... 165
Détection des défauts sur le pressostat ... 167
Détection des défauts sur le thermostat ... 168
Détection des défauts sur le robinet automatique de débit d'eau ... 169
Détection des défauts sur le filtre ou le voyant ... 170
Détection des défauts sur le régulateur de pression KV ... 171

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Notes

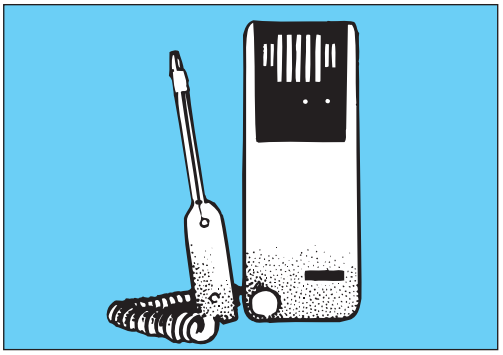
© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Remarques générales concernant les défauts sur les installations frigorifiques

Le guide présente les défauts rencontrés couramment sur les petites installations simples.

Il faut ajouter que la description des défauts, causes possibles, interventions et effets pour l'installation s'applique aussi aux installations plus complexes.

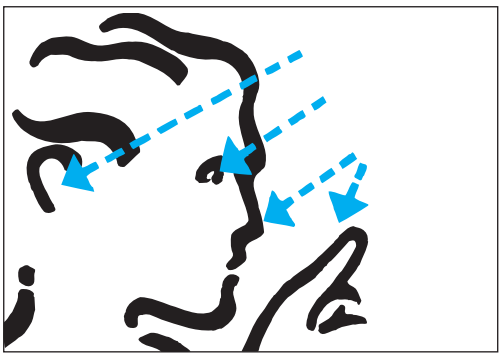
Toutefois, ces installations peuvent présenter d'autres défauts qui sortent du cadre de ce guide. Les défauts des régulateurs électroniques n'entrent pas non plus en ligne de compte.



Ae0_0001

Défauts constatés sans l'aide d'outils

Avec un peu d'expérience, certains défauts se constatent directement. Il suffit d'utiliser la vue, l'ouïe, le toucher et même l'odorat. D'autres par contre ne peuvent être détectés qu'avec des instruments de mesure.

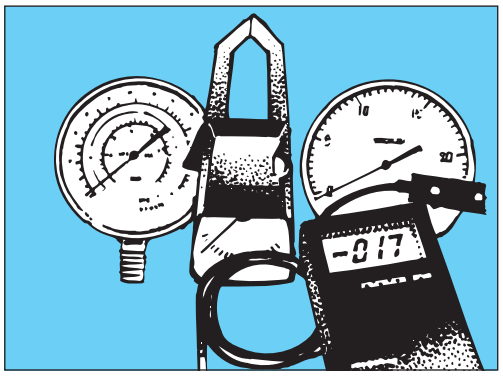


Ae0_0012

Catégories de défauts

La section Dépannage de ce guide est divisée en deux parties : la première ne présente que les défauts constatés directement. On y explique les symptômes, leurs causes possibles et les interventions à effectuer.

La deuxième partie étudie à la fois ce type de défauts et les défauts détectés avec des instruments de mesure. On y explique les symptômes, leurs causes possibles et les interventions à effectuer.

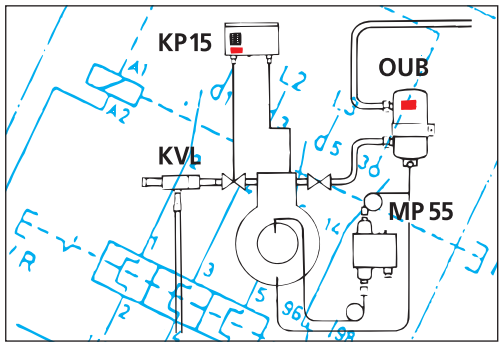


Ae0_0028

Connaissance de l'installation

Avant d'entamer le dépannage, il est important d'avoir une bonne idée de la conception, du fonctionnement et des commandes électriques et mécaniques de l'installation frigorifique.

Si on ne connaît pas l'installation, il faut étudier aussi le schéma des conduites, le schéma développé ainsi que la disposition physique du circuit (tuyauterie, position des composants et systèmes éventuellement raccordés tels que tours de refroidissement ou circuits de saumure).



Ae0_0029

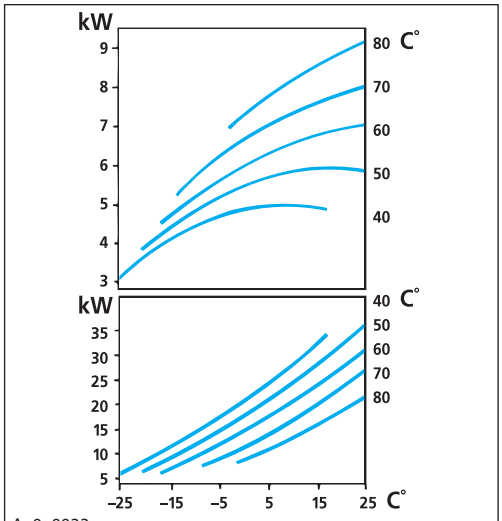
Connaissance théorique

Il faut en outre un certain bagage théorique pour pouvoir localiser les défauts, détecter les mauvais fonctionnements et intervenir.

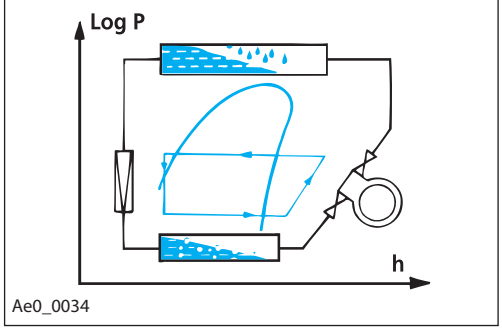
Pour pouvoir dépanner directement les installations frigorifiques simples, il faut donc posséder des connaissances approfondies sur :

- la conception, le fonctionnement et les caractéristiques de tous les composants ;
- les instruments et techniques de mesure nécessaires ;
- tous les processus de réfrigération du système ;
- l'influence des conditions ambiantes sur le fonctionnement de l'installation ;
- les fonctions et réglages des automatismes ainsi que du matériel de sécurité ;
- les dispositions législatives et réglementaires concernant le sécurité et la révision des installations frigorifiques (liste non limitative).

Avant de procéder à la description des défauts et problèmes rencontrés sur les installations frigorifiques, nous présentons succinctement les instruments de mesure principaux utilisés lors du dépannage.



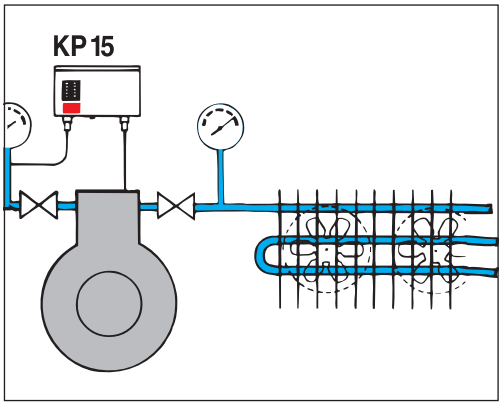
Ae0_0033



Ae0_0034

Pour l'étude des défauts présentés dans les deux parties du guide, nous utilisons les installations illustrées par les schémas fig. 1, 2 et 3.

L'examen suit la tuyauterie dans le sens du processus. Nous expliquons au fur et à mesure les symptômes probables. La description commence par le côté refoulement du compresseur et suit les flèches.



Ae0_0016

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Défauts visibles et effet sur le fonctionnement du système

Le texte entre [ ] indique la cause possible

Défauts visibles	Effets pour l'installation
Condensateur refroidi à l'air	
a) Encrassement (graisse, poussière, sciure de bois, feuilles mortes, par exemple).	Les défauts a), b), c), d) et e) entraînent : - Augmentation de la pression de condensation - Réduction de la production de froid - Augmentation de la consommation d'énergie. Pour un condenseur refroidi à l'air, la différence entre la température de l'air d'entrée et la température de condensation doit être comprise entre 10 et 20 °C, le plus près possible de 10.
b) Le ventilateur ne fonctionne pas.	
c) Le ventilateur tourne dans le mauvais sens.	
d) Hélices du ventilateur endommagées.	
e) Ailettes déformées.	
Condensateur refroidi à l'eau *Avec voyant : Voir Réservoir.*	Pour un condenseur refroidi à l'eau, la différence entre la température de l'eau à l'entrée et la température de condensation doit être comprise entre 10 et 20 °C, le plus près possible de 10.
Réservoir avec voyant	
Niveau de fluide trop bas.	Bulles de vapeur dans la conduite. Pression d'aspiration trop basse ou démarrages futiles.
Niveau de fluide trop haut.	Pression d'aspiration trop basse ou démarrages futiles. Pression HP peut-être trop élevée.
Vanne d'arrêt du réservoir	
a) Vanne fermée.	Installation arrêtée par pressostat basse pression.
b) Vanne partiellement ouverte.	Vapeur ou bulles de vapeur dans conduite de liquide. Pression d'aspiration trop basse ou démarrages futiles.
Conduite de liquide	
a) Trop étroite.	Les défauts a), b) et c) entraînent Une perte de charge dans la conduite de liquide. Vapeur dans la conduite de liquide.
b) Trop longue.	
Déshydrateur	
Formation de rosée ou de givre à la surface.	Vapeur dans la conduite de liquide.
Voyant	**Il y a un risque de :**
a) Jaune	Formation d'acide, corrosion, détérioration du moteur, givre dans le détendeur thermostatique.
b) Marron	Risque d'usure des pièces mobiles et de colmatage des vannes et des filtres.
c) Présence de vapeur propre.	Arrêt par le pressostat basse pression ou démarrages futiles. Arrêt par le pressostat basse pression. Arrêt par le pressostat basse pression.
d) Présence de liquide et de bulles de vapeur.	Valable pour tous les défauts d) : démarrages futiles ou fonctionnement à basse pression d'aspiration.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Défauts visibles et effet sur le fonctionnement du système *(suite)*

Le texte entre [ ] indique la cause possible

Défauts visibles	Effets pour l'installation
Détendeur thermostatique	
a) Détendeur thermostatique très givré, évaporateur givré seulement près du détendeur.	Les défauts a) entraînent : fonctionnement à basse pression d'aspiration et démarrages futiles causés par le pressostat basse pression.
b) Détendeur thermostatique sans égalisation de pression externe, évaporateur avec distributeur de liquide. [	Les défauts b) et c) entraînent : Fonctionnement à basse pression d'aspiration et démarrages futiles causés par le pressostat basse pression.
c) Détendeur thermostatique avec égalisation de pression externe, conduite non montée.	
d) Bulbe mal serré.	Les défauts d), e) et f) entraînent : évaporateur trop plein et peut-être migration de réfrigérant liquide jusqu'au compresseur, d'où risque d'avarie.
e) Contact bulbe-conduite inadéquat.	
f) Bulbe placé dans un débit d'air.	
Refroidisseur d'air	
a) Surface d'évaporation givrée seulement côté entrée, détendeur thermostatique très givré.	Les défauts a) entraînent : une surchauffe excessive à la sortie de l'évaporateur et un fonctionnement à une pression d'aspiration basse en moyenne.
b) Avant bloqué par le givre.	Les défauts a), b), c), d) et e) entraînent : - Fonctionnement essentiellement avec une pression d'aspiration faible. - Réduction de la production de froid. - Augmentation de la consommation d'énergie. Pour les évaporateurs à détendeur thermostatique : la différence entre la température de l'air d'entrée et la température d'évaporation doit être comprise entre 6 et 15 °C le plus près possible de 6. Pour les évaporateurs à régulation de niveau : la différence entre la température de l'air à l'entrée et la température d'évaporation doit être comprise entre 2 et 8 °C le plus près possible de 2.
c) Ventilateur arrêté. [Moteur défectueux ou disjoncteur coupé]	
d) Hélices du ventilateur défectueuses.	
e) Déformation nervures et ailettes.	
Refroidisseur de liquide	
a) Bulbe du détendeur thermostatique mal serré.	Évaporateur trop plein et peut-être migration de réfrigérant liquide jusqu'au compresseur, d'où risque d'avarie.
Égalisation de pression externe sur refroidisseur de liquide avec grande perte de charge (refroidisseur coaxial, par exemple).	Les défauts b) et c) entraînent : - Fonctionnement essentiellement avec une pression d'aspiration faible. - Réduction de la production de froid. - Augmentation de la consommation d'énergie. Pour les évaporateurs à détendeur thermostatique : la différence entre la température de l'air d'entrée et la température d'évaporation doit être comprise entre 6 et 15 °C le plus près possible de 6. Pour les évaporateurs à régulation de niveau : la différence entre la température de l'air à l'entrée et la température d'évaporation doit être comprise entre 2 et 8 °C le plus près possible de 2.
c) Détendeur thermostatique avec égalisation de pression externe, conduite non montée.	

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Défauts visibles et effet sur le fonctionnement du système *(suite)*

Le texte entre [ ] indique la cause possible

Défauts visibles	Effets pour l'installation
Conduite d'aspiration	
a) Givrage anormal.	Peut-être migration de réfrigérant liquide jusqu'au compresseur avec un risque d'avarie.
[Surchauffe du détendeur thermostatique trop faible]	
b) Coudes brusques et/ou déformations.	Pression d'aspiration trop basse ou démarrages futiles.
[Défaut de montage]	
Régulateurs sur conduite d'aspiration	
Rosée ou givre en aval du régulateur mais pas en amont.	Peut-être migration de réfrigérant liquide jusqu'au compresseur avec un risque d'avarie.
[Surchauffe du détendeur thermostatique trop faible]	
Compresseur	
a) Rosée ou givre côté entrée compresseur.	Migration de réfrigérant liquide jusqu'au compresseur, avec risque d'avarie.
[Surchauffe à la sortie trop faible]	
b) Niveau d'huile trop bas dans le carter.	
[Manque d'huile dans le circuit]	Installation arrêtée par un éventuel pressostat différentiel d'huile.
[Accumulation d'huile dans le circuit]	Usure des pièces mobiles.
c) Niveau d'huile trop haut dans le carter.	
[Trop-plein d'huile]	Coups de bélier dans les cylindres avec risque d'avarie du compresseur : - Soupape cassée. - Autres pièces mobiles cassées. - Surcharge mécanique.
[Mélange de réfrigérant dans l'huile, compresseur trop froid]	
[Mélange de réfrigérant dans l'huile, surchauffe sortie compresseur trop faible]	
d) Montée d'huile dans le carter lors de la mise en route.	
[Mélange de réfrigérant dans l'huile, compresseur trop froid]	Coups de bélier, voir sous c).
e) Montée d'huile dans le carter en fonctionnement.	
[Mélange de réfrigérant dans l'huile, surchauffe sortie compresseur trop faible]	Coups de bélier, voir sous c).
Zone de conservation	
a) Viandes desséchées, légumes gâtés.	
[Humidité trop basse probablement à cause d'un évaporateur trop petit]	Mauvaise qualité des denrées ou gaspillage.
b) Portes peu étanches ou défectueuses.	Risque de dommage corporel.
c) Système d'alarme inexistant ou défectueux.	Risque de dommage corporel.
d) Plaques « Sortie » inexistantes ou défectueuses.	Risque de dommage corporel.
En ce qui concerne les défauts b), c) et d) :	
[Manque d'entretien ou erreur de dimensionnement]	
e) Matériel d'alarme défectueux	
[Erreur de dimensionnement]	Risque de dommage corporel.
Généralités	
a) Gouttes d'huile sous les assemblages et/ou taches d'huile par terre.	
[Fuites probables près des assemblages]	Fuites d'huile ou de réfrigérant.
b) Fusibles grillés.	
[Surcharge de l'installation ou court-circuit]	Installation arrêtée.
c) Disjoncteur coupé.	
[Surcharge de l'installation ou court-circuit]	Installation arrêtée.
d) Pressostats, thermostats, etc. ouverts.	
[Erreur de réglage]	Installation arrêtée.
[Matériel défectueux]	Installation arrêtée.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

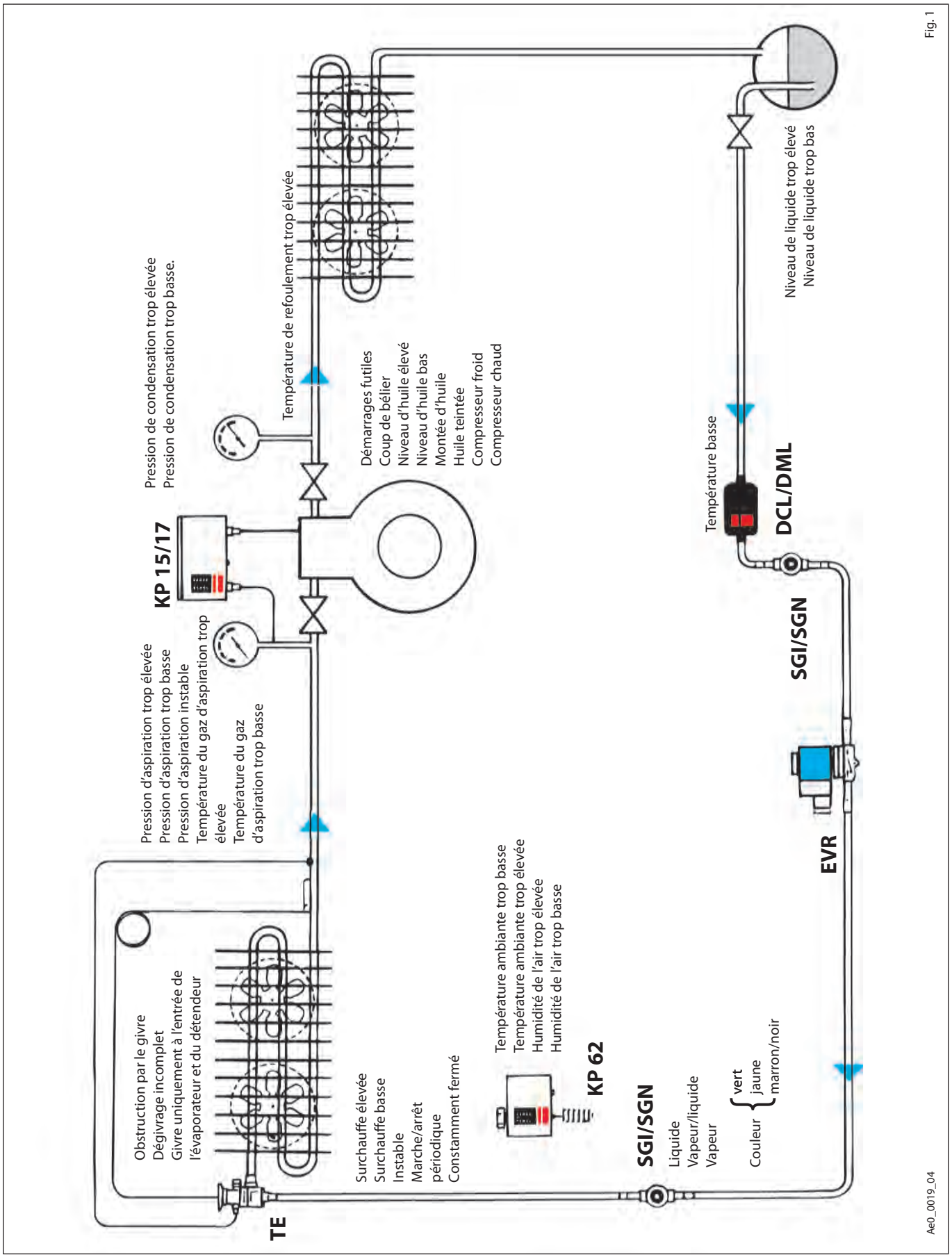
Défauts détectés à l'odeur, à l'oreille ou au toucher et effet sur le fonctionnement du système

Le texte entre [ ] indique la cause possible

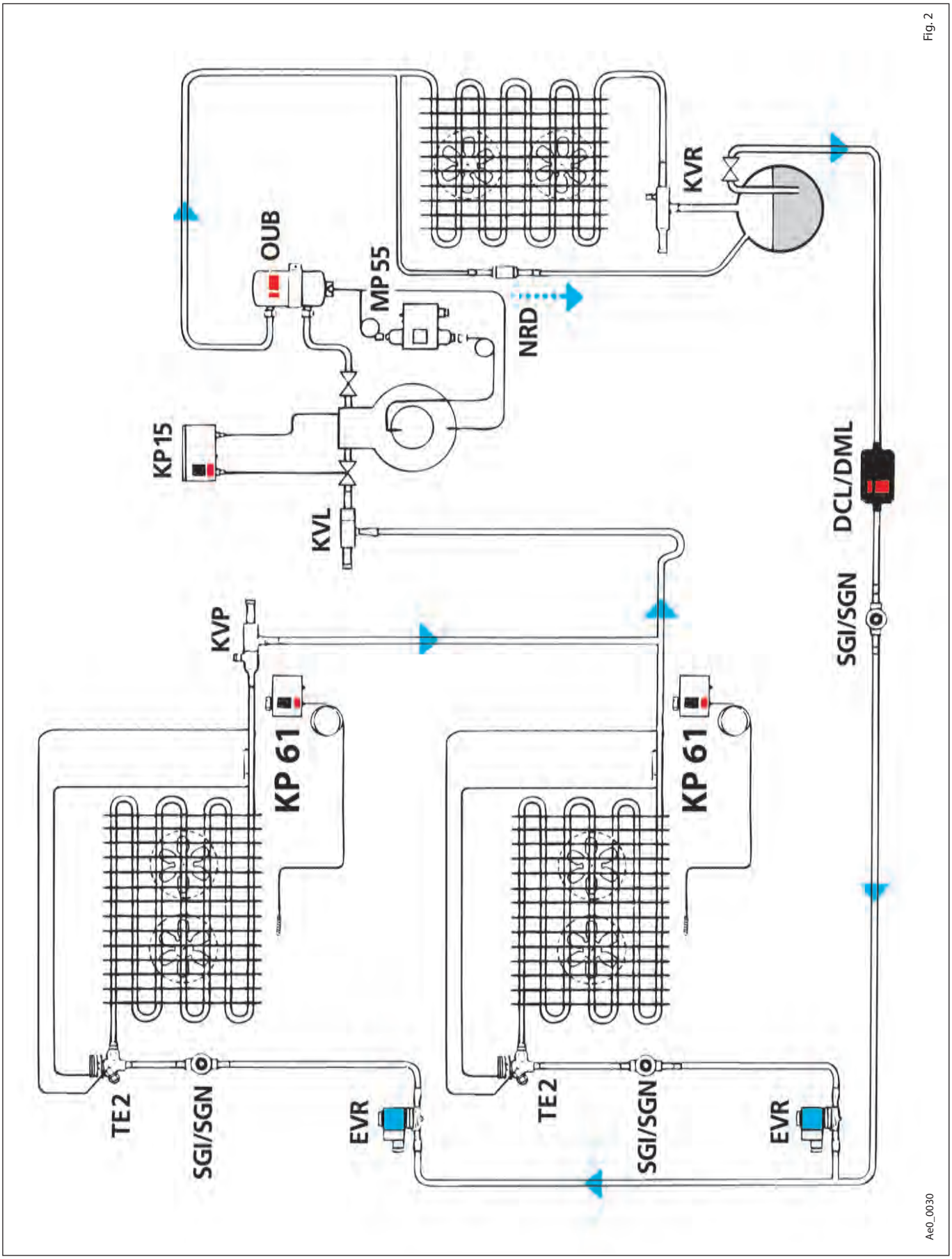
Défauts détectés au toucher	Effets pour l'installation
Électrovanne	
Vanne plus froide que la conduite en amont de l'électrovanne.	
[Vanne bloquée, partiellement ouverte]	Vapeur dans la conduite de liquide.
Même température que la conduite en amont de l'électrovanne.	
[Vanne fermée]	Installation arrêtée par pressostat basse pression.
Déshydrateur	
Déshydrateur plus froid que conduite amont.	
[Entrée partiellement colmatée]	Vapeur dans la conduite de liquide.
Défauts détectés à l'oreille	**Effets pour l'installation**
Régulateurs sur conduite d'aspiration	
Le régulateur de pression d'évaporation ou un autre régulateur émet un sifflement.	
[Régulateur trop grand (erreur de dimensionnement)]	Fonctionnement instable.
Compresseur	
a) À-coups lors de la mise en route.	
[Montée d'huile]	Coups de bélier.
b) À-coups pendant le fonctionnement.	Risque d'avarie de compresseur.
[Montée d'huile]	Coups de bélier.
[Usure de pièces mobiles]	Risque d'avarie de compresseur.
Zone de conservation	
Matériel d'alarme défectueux.	
[Manque d'entretien]	Risque de dommage corporel.
Défauts détectés à l'odeur	**Effets pour l'installation**
Zone de conservation	
Mauvaise odeur des viandes conservées.	
[Humidité de l'air trop élevée, évaporateur trop grand ou charge trop faible]	Mauvaise qualité des denrées ou gaspillage.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Installation frigorifique avec refroidisseur d'air et condensateur refroidi à l'air

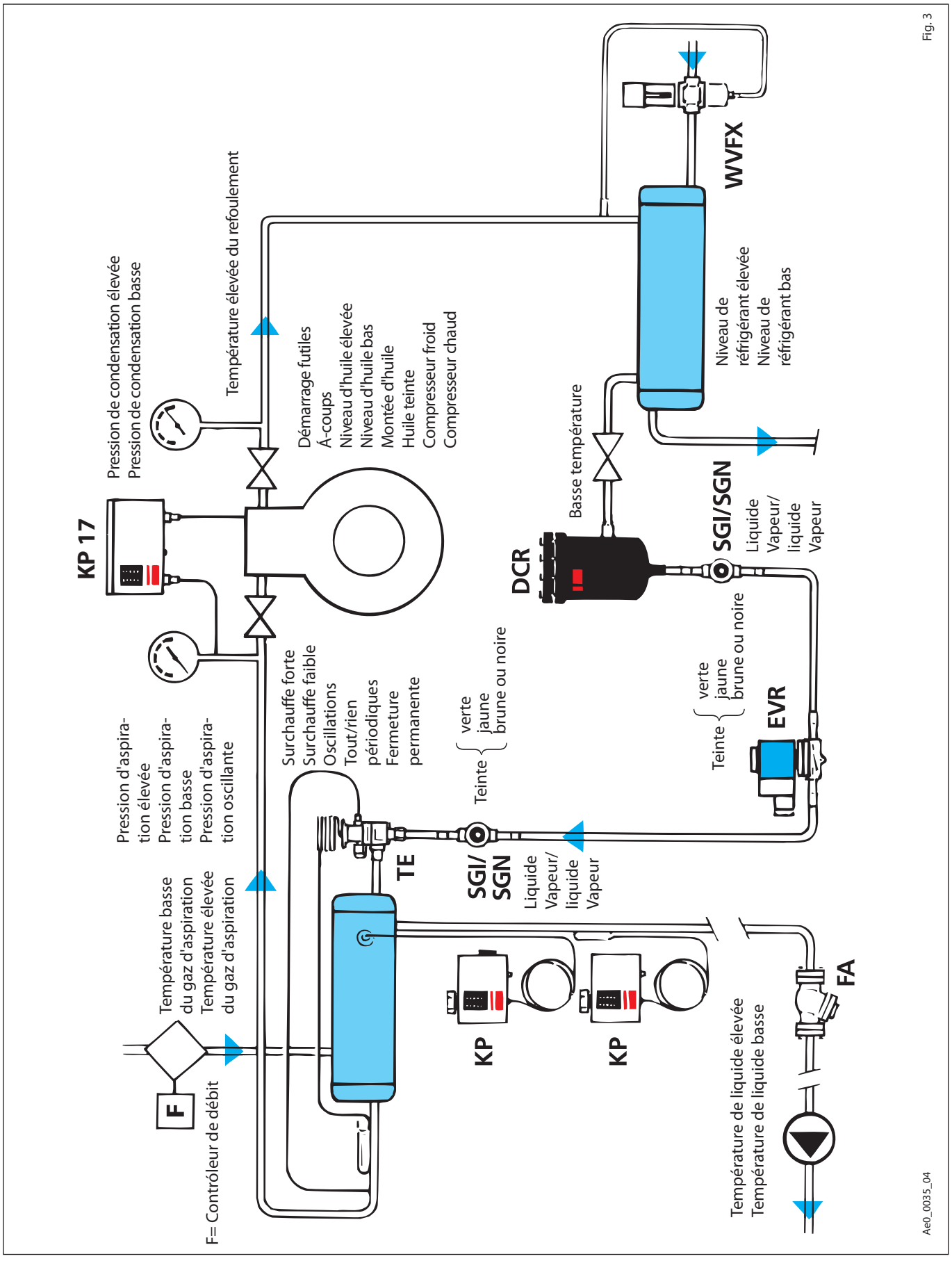


Installation frigorifique avec deux refroidisseurs d'air et un condensateur refroidi à l'air



© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Installation frigorifique avec refroidisseur de liquide et condensateur refroidi à l'eau



Dépannage systématisé

Suivre les flèches des schémas 1 et 3 : voir p. 10/12
Commencer après le compresseur

Page

Pression de condensation trop élevée 167
Pression de condensation trop basse. 167
Pression de condensation instable 167
Température de refoulement trop élevée 168
Température de refoulement trop basse 168
Niveau réservoir trop bas 168
Niveau réservoir trop élevé 168
Production de froid trop faible 168
Déshydrateur froid 168
Indicateur d'humidité jaune 168
Indicateur d'humidité marron ou noir 168
Bulles de vapeur dans voyant en amont du détendeur 169
Évaporateur bloqué par le givre 169
Évaporateur givré seulement près du détendeur 169
Air trop humide dans la zone de conservation 170
Air trop sec dans la zone de conservation 170
Température ambiante trop élevée 170
Température ambiante trop basse 170
Pression d'aspiration trop élevée 170
Pression d'aspiration trop basse 171
Pression d'aspiration instable 171
Température du gaz d'aspiration trop élevée 171
Température du gaz d'aspiration trop basse 171
Démarrages futiles 171
Température dans la conduite de refoulement trop élevée 172
Compresseur trop froid 172
Compresseur trop chaud 172
À-coups compresseur 172
Niveau d'huile trop élevée dans carter du compresseur 172
Niveau d'huile trop bas dans carter du compresseur 172
Montée d'huile dans le compresseur 173
Huile teintée dans le compresseur 173
Le compresseur ne démarre pas 173
Le compresseur ne s'arrête pas 174

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le système

Symptôme	Cause possible	Action
Pression de condensation trop élevée Condensateurs refroidis par air et à l'eau.	a) Présence d'air ou de gaz non condensable dans le circuit de réfrigérant.	Purger le condensateur et vidanger une partie du réfrigérant avec une machine de récupération. Purger à nouveau si nécessaire.
	b) Surface de condensation trop petite.	Installer un condensateur plus grand.
	c) Charge de réfrigérant trop grande pour le circuit (accumulation de liquide dans le condensateur).	Éliminer du réfrigérant jusqu'à une pression normale. S'assurer que le voyant est toujours plein.
	d) Régulation de la pression de condensation définie pour une pression trop élevée.	Régler la pression correcte.
Pression de condensation trop élevée Condensateurs refroidis par air.	a) Saletés à la surface extérieure du condenseur.	Nettoyer le condenseur.
	b) Moteur du ventilateur défectueux ou trop petit, hélices défectueuses.	Remplacer le moteur et/ou l'hélice.
	c) Entrée d'air trop faible dans le condensateur.	Éliminer tout obstacle à l'entrée de l'air ou déplacer le condensateur.
	d) Température ambiante trop élevée.	Créer une entrée d'air extérieur ou déplacer le condensateur.
	e) Débit d'air dans le mauvais sens (condensateur).	Inverser le sens de rotation du moteur du ventilateur. Pour les groupes de condensation, s'assurer que le débit d'air est dans le sens condensateur - compresseur.
	f) Court-circuit entre le côté pression et le côté aspiration du ventilateur du condensateur.	Installer peut-être une gaine adéquate vers l'extérieur.
Pression de condensation trop élevée Condensateurs refroidis par eau.	a) Température d'eau de refroidissement trop élevée.	Établir une température plus basse.
	b) Quantité d'eau trop faible.	Augmenter le débit d'eau, en montant peut-être une vanne à eau pressostatique.
	c) Dépôt à la face intérieure des conduites d'eau.	Nettoyer les conduites d'eau du condensateur à l'acide éventuellement.
	d) Pompe à eau de refroidissement défectueuse ou arrêtée.	Chercher la cause, remplacer ou réparer éventuellement la pompe à eau de refroidissement.
Pression de condensation trop basse Condensateurs refroidis par eau ou par air	a) Surface de condensation trop grande.	Placer une régulation de pression de condensation ou remplacer le condenseur.
	b) Charge de l'évaporateur trop faible.	Placer une régulation de la pression de condensation.
	c) Pression d'aspiration trop basse, due p. ex. à un manque de liquide dans évaporateur.	Chercher le défaut entre condenseur et détendeur (se reporter à la section Pression d'aspiration trop basse).
	d) Manque d'étanchéité des vannes d'aspiration et/ou refoulement du compresseur.	Remplacer les plaques de vannes.
	e) Régulateur de pression de condensation réglé trop bas.	Régler le régulateur de pression de condensation à la pression correcte.
	f) Réservoir non isolé placé dans une ambiance froide par rapport au condenseur (le réservoir agit comme un condensateur).	Déplacer le réservoir ou l'entourer d'un isolant.
Pression de condensation trop basse. Condensateurs refroidis par air.	a) Température de l'air de refroidissement trop basse.	Placer une régulation de la pression de condensation.
	b) Débit d'air dans le condenseur trop grand.	Installer un ventilateur moins puissant ou établir une commande de la vitesse du moteur.
Pression de condensation trop basse. Condensateurs refroidis par eau.	a) Débit trop fort.	Monter une vanne à eau pressostatique ou régler la vanne.
	b) Température de l'eau trop basse.	Réduire le débit d'eau, éventuellement en installant une vanne à eau pressostatique WVFX.
Oscillation de la pression de condensation	a) Différentiel du pressostat marche/arrêt du ventilateur du condenseur trop grand. Il existe donc des risques de récupération de réfrigérant dans le condenseur et de formation de vapeur dans la conduite de liquide après le démarrage du ventilateur.	Régler le différentiel plus bas, établir une régulation avec vannes (KVD+KVR) ou établir une commande de la vitesse du moteur du ventilateur.
	b) Pompage du détendeur thermostatique.	Régler le détendeur thermostatique pour une surchauffe plus élevée ou monter un orifice plus petit.
	c) Défaut régulation de pression de condensation par vannes KVR/KVD (orifice trop grand).	Installer des vannes plus petites.
	d) Dû à pression d'aspiration instable.	Se reporter à la section Pression d'aspiration instable.
	e) Clapet anti-retour mal placée ou mal dimensionnée dans la conduite du condenseur.	Vérifier la taille. Installer un clapet anti-retour à la sortie du condenseur et à côté de l'entrée du réservoir.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le système *(suite)*

Symptôme	Cause possible	Action
Température trop élevée dans la conduite de refoulement	a) Pression d'aspiration trop basse à cause de :	
	1) Manque de liquide dans l'évaporateur.	Chercher entre le réservoir et la conduite d'aspiration (se reporter à la section Pression d'aspiration trop basse).
	2) Faible charge de l'évaporateur.	Idem.
	3) Vannes d'aspiration ou de refoulement non étanches.	Remplacer les plaques de vannes.
	4) Surchauffe excessive dans l'échangeur de chaleur interne ou dans la conduite d'aspiration.	Supprimer l'échangeur de chaleur ou en installer un plus petit.
	b) Pression de condensation trop élevée.	Se reporter à la section Pression de condensation trop élevée.
Température trop basse dans la conduite de refoulement	a) Migration de réfrigérant liquide jusqu'au compresseur (surchauffe réglée trop bas sur le détendeur thermostatique ou bulbe mal placé).	Voir pages 175 et 176.
	b) Pression de condensation trop basse.	Se reporter à la section Pression de condensation trop basse.
Niveau trop bas dans le réservoir	a) Manque de fluide dans le circuit.	Chercher la cause (fuites, évaporateur trop plein), éliminer les défauts.
	b) Évaporateur trop plein.	
	1) Charge trop faible et accumulation de liquide dans l'évaporateur.	Voir pages 175 et 176.
	2) Erreur relative au détendeur thermostatique (surchauffe réglée trop bas, bulbe mal placé, etc.).	Voir pages 175 et 176.
	c) Accumulation de réfrigérant dans le condenseur à cause d'une pression de condenseur trop faible.	Condenseur à air : établir la régulation de la pression de condensation via une commande de la vitesse du moteur du ventilateur, p. ex. un RGE.
Niveau de liquide dans le réservoir trop élevé Sortie de réfrigération normale	Charge de réfrigérant trop grande.	Éliminer une certaine quantité de réfrigérant en s'assurant que la pression de condensation reste normale et le voyant sans vapeur.
Niveau trop élevé dans le réservoir. Production de froid trop faible. (Éventuellement démarrages intempestifs.)	a) Colmatage partiel d'un composant dans la conduite de liquide.	Trouver le composant en cause, le nettoyer ou le remplacer.
	b) Défaut du détendeur thermostatique (surchauffe trop grande, orifice trop petit, perte de charge, colmatage partiel, etc.).	Voir pages 175 et 176.
Déshydrateur froid, éventuellement embué ou givré	a) Colmatage partiel du filtre à impuretés du déshydrateur.	Contrôler s'il y a des impuretés dans le circuit et le nettoyer si nécessaire. Remplacer le déshydrateur.
	b) Déshydrateur entièrement ou partiellement saturé d'eau ou d'acide.	Vérifier s'il y a de l'humidité et de l'acide dans le circuit et nettoyer si nécessaire. Remplacer le déshydrateur (filtre antiacide), éventuellement à plusieurs reprises. En cas de forte contamination par l'acide: vidanger et changer le réfrigérant et l'huile et monter un déshydrateur DCR avec cartouche amovible dans la conduite d'aspiration.
Modification de la teinte du voyant d'humidité. Teinte jaune.	Humidité dans le circuit.	Vérifier si le circuit est étanche. Réparer s'il y a lieu. Vérifier s'il y a des traces d'acide dans le circuit. Remplacer le déshydrateur plusieurs fois si nécessaire. Dans les cas graves, il est peut-être nécessaire de vidanger le réfrigérant et l'huile.
Teinte brune ou noire.	Présence de saletés dans le circuit.	Si nécessaire, nettoyer le circuit. Remplacer le voyant SGI/SGN et le déshydrateur.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le système *(suite)*

Symptôme	Cause possible	Action
Bulles de vapeur dans voyant en amont du détendeur	a) Sous-refroidissement du liquide insuffisant à cause d'un réchauffement de la conduite :	
	1) Conduite trop longue par rapport au diamètre de la tuyauterie.	Installer une conduite de diamètre convenable.
	2) Conduite trop étroite.	Installer une conduite de diamètre convenable.
	3) Coudes brusques, etc. dans la conduite.	Éliminer les coudes brusques et remplacer les composants susceptibles de provoquer la perte de charge.
	4) Déshydrateur partiellement colmaté.	Vérifier le circuit pour déceler les impuretés, le nettoyer et remplacer le déshydrateur.
	5) Défaut d'électrovanne.	Voir le chapitre Électrovannes.
	b) Sous-refroidissement du liquide insuffisant à cause d'une pénétration de chaleur dans la conduite, peut-être due à la température ambiante.	Abaisser la température ambiante ou installer un échangeur de chaleur entre les conduites de liquide et d'aspiration, ou isoler la conduite de liquide éventuellement avec la conduite d'aspiration.
	c) Condensateurs à eau : sous-refroidissement insuffisant parce que le débit d'eau de refroidissement va dans le sens contraire.	Intervertir l'entrée et la sortie de l'eau de refroidissement (il faut un contre-courant entre l'eau et le réfrigérant).
	d) Pression de condensation trop basse.	Se reporter à la section Pression de condensation trop basse.
	e) Vanne d'arrêt du réservoir trop petite ou pas totalement ouverte.	Remplacer la vanne ou l'ouvrir totalement.
	f) Perte de charge hydrostatique trop importante dans la conduite de liquide (différence de niveau entre le détendeur thermostatique et le réservoir trop grande).	Installer l'échangeur de chaleur entre les conduites de liquide et d'aspiration avant la montée de la conduite de liquide.
	g) Régulation de pression de condensation défectueuse ou mal réglée, d'où accumulation de liquide dans le condensateur.	Remplacer le régulateur KVR ou le régler correctement.
	h) Si la régulation de pression porte sur la marche/arrêt du ventilateur du condenseur, la vapeur risque de pénétrer dans la conduite après le démarrage du ventilateur.	Au besoin, remplacer la régulation de la pression de condensation par des vannes (KVD + KVR) ou par la commande de vitesse du moteur du ventilateur avec un VLT® p. ex.
	i) Manque de fluide dans le circuit.	Faire l'appoint de réfrigérant en s'assurant qu'il n'y aura pas de débordement. En d'autres termes, s'assurer qu'aucun des défauts mentionnés sous a), b), c), d), e), f), g) ou h) n'existe.
Refroidisseurs à air Évaporateur bloqué par le givre.	a) Dégivrage inexistant ou inefficace.	Installer un dégivrage ou le régler.
	b) Humidité de la zone de conservation trop grande à cause de :	
	1) Denrées sans emballage.	Emballer les denrées ou régler le dégivrage.
	2) Pénétration d'humidité par les fuites ou une porte ouverte.	Colmater les fuites. Recommander la fermeture des portes.
Refroidisseurs d'air Évaporateur givré seulement au niveau du détendeur thermostatique. Ce dernier est par ailleurs très givré.	Injection de liquide trop faible pour les raisons suivantes :	
	a) Défauts du détendeur thermostatique : 1) Orifice trop petit. 2) Surchauffe exagérée. 3) Perte partielle de la charge du bulbe. 4) Filtre à impuretés partiellement colmaté. 5) Orifice partiellement bouché par la glace.	Voir pages 175 et 176.
	b) Défaut décrits dans la section Bulles de vapeur dans le voyant.	Voir sous "Bulles de vapeur dans le voyant".
Refroidisseurs d'air Évaporateur endommagé.	Déformation des ailettes.	Redresser les ailettes en utilisant le peigne spécial.

Détection des défauts sur le système *(suite)*

Symptôme	Cause possible	Action
Humidité de l'air trop élevée dans la zone de conservation, température ambiante normale.	a) Surface d'évaporation trop grande. Fonctionnement à haute température d'évaporation et temps de marche courts.	Installer un évaporateur plus petit.
	Charge de la chambre trop basse en hiver, p. ex. (temps de marche court = déshydratation réduite).	Établir un contrôle de l'humidité au moyen d'un hygrostat, d'un corps chauffant et d'un thermostat de sécurité KP 62.
Humidité trop faible dans la zone de conservation.	a) Isolation inadéquate de la chambre froide.	Améliorer l'isolation.
	b) Consommation interne d'énergie importante (éclairage, ventilateurs, p. ex.)	Réduire la consommation énergétique interne.
	c) Surface d'évaporation trop petite d'où temps de marche prolongés à basse température d'évaporation.	Installer un évaporateur plus grand.
Température ambiante trop élevée dans la zone de conservation	a) Défaut du thermostat d'ambiance.	Se reporter au chapitre Thermostats.
	b) Capacité du compresseur trop petite.	Se reporter à la section Compresseurs.
	c) Charge de la chambre trop grande car :	
	1) Denrées non refroidies lors du chargement.	Charger les denrées par petits lots ou augmenter la capacité de l'installation.
	2) Consommation énergétique interne importante (éclairage, ventilateurs, etc.).	Réduire la consommation d'énergie ou augmenter la capacité de l'installation.
	3) Isolation inadéquate de la chambre froide.	Améliorer l'isolation.
	4) Pénétration d'air importante.	Colmater les fuites, réduire le nombre de portes ou limiter leur ouverture.
	d) Évaporateur trop petit.	Installer un évaporateur plus grand.
	e) Injection de liquide trop faible ou arrêtée.	Se reporter à la section Bulles de vapeur dans le voyant en amont du détendeur thermostatique et aux pages 175 et 176.
	f) Régulateur de la pression d'évaporation réglé trop haut.	Régler le régulateur de pression d'évaporation KVP sur une valeur correcte. Utiliser un manomètre.
	g) Pressostat basse pression réglé pour une pression d'ouverture trop élevée.	Régler le pressostat basse pression KP 15 à une pression d'ouverture correcte. Utiliser un manomètre.
	h) Régulateur de capacité s'ouvrant à une pression d'évaporation trop élevée.	Régler le régulateur de capacité KVC à une pression d'ouverture plus basse.
	i) Régulateur de démarrage réglé à une pression d'ouverture trop basse.	Régler le régulateur de démarrage KVL à une pression d'ouverture plus élevée si le compresseur le supporte.
Température ambiante trop basse dans la zone de conservation	a) Défaut du thermostat d'ambiance. 1) Température d'ouverture réglée trop bas. 2) Bulbe mal placé.	Voir page 180.
	b) Température ambiante très faible.	Si impératif : établir un chauffage électrique avec thermostat.
Pression d'aspiration trop élevée	a) Compresseur trop petit.	Installer un compresseur plus puissant.
	b) Un ou plusieurs clapets fuient.	Remplacer les plaques de vannes.
	c) Régulation de capacité défectueuse ou mal réglée.	Remplacer, réparer ou ajuster la régulation de capacité.
	d) Charge de l'installation trop grande.	Recommander une charge moins grande ou installer un compresseur plus puissant ou un régulateur de pression de démarrage KVL.
	e) Fuite au niveau de la vanne du dégivrage par gaz chauds.	Remplacer la vanne.
Pression d'aspiration trop élevée et basse température du gaz d'aspiration	a) Détendeur thermostatique réglé pour une surchauffe trop faible ou bulbe mal placé.	Voir pages 175 et 176.
	b) Orifice du détendeur trop grand.	Monter un orifice plus petit.
	c) La conduite de liquide fuit dans l'échangeur de chaleur entre les conduites de liquide et d'aspiration.	Remplacer l'échangeur de chaleur HE.
Pression d'aspiration trop basse, fonctionnement continu	Pressostat basse pression mal réglé ou défectueux.	Ajuster ou remplacer le pressostat basse pression par un KP 1 ou un pressostat combiné KP 15.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le système *(suite)*

Symptôme	Cause possible	Action
Pression d'aspiration trop basse, marche normale ou démarrages futiles	a) Faible charge de l'installation.	Établir une régulation de capacité ou augmenter le différentiel du pressostat basse pression.
	b) Manque de liquide dans l'évaporateur car :	
	1) Manque de liquide dans le réservoir.	Se reporter à la section Niveau trop bas dans le réservoir.
	2) Conduite de liquide trop longue.	Se reporter à la section Bulles de vapeur dans le voyant.
	3) Conduite de liquide trop étroite.	Idem.
	4) Coudes brusques, etc. dans la conduite de liquide.	Idem.
	5) Déshydrateur partiellement bouché.	Se reporter à la section Bulles de vapeur dans le voyant.
	6) Défaut d'électrovanne.	Idem.
	7) Sous-refroidissement liquide insuffisant.	Idem.
	8) Défaut de détendeur.	Voir pages 175 et 176.
	c) Évaporateur trop petit.	Choisir un évaporateur plus grand.
	d) Ventilateur de l'évaporateur défectueux.	Remplacer ou réparer le ventilateur.
	e) Perte de charge trop importante dans évaporateur et/ou conduite d'aspiration.	Remplacer si nécessaire l'évaporateur et/ou la conduite d'aspiration.
	f) Aucun dégivrage ou dégivrage insuffisant du refroidisseur d'air.	Établir un dégivrage ou le régler.
	g) Givre dans le refroidisseur à saumure.	Augmenter la concentration de saumure et vérifier le produit antigel.
	h) Débit d'air ou de saumure insuffisant dans le refroidisseur.	Chercher cause et intervenir. Se reporter à la section Refroidisseurs d'air et Refroidisseurs de liquide.
	i) Accumulation d'huile dans l'évaporateur.	Se reporter à la section Niveau trop bas dans le carter.
Pression d'aspiration instable Fonctionnement du détendeur thermostatique.	a) Surchauffe du détendeur trop faible.	Voir pages 175 et 176.
	b) Orifice du détendeur trop grand.	
	c) Défaut de régulation de capacité :	
	1) Régulateur de capacité trop grand.	Installer un régulateur de capacité KVC plus petit.
	2) Pressostat(s) pour régulation d'étages mal réglé(s).	Augmenter le différentiel entre la pression d'enclenchement et la pression de déclenchement.
Pression d'aspiration instable Fonctionnement du détendeur électronique.	Les oscillations se produisent habituellement.	Aucun
Température du gaz d'aspiration trop élevée	Injection de liquide trop faible pour les raisons suivantes :	
	a) Charge de réfrigérant trop petite dans le circuit.	Corriger la charge de réfrigérant.
	b) Défaut de la conduite de liquide ou de l'un de ses composants.	Se reporter aux sections suivantes : Niveau dans le réservoir, Déshydrateur trop froid, Bulles de vapeur dans le voyant et Pression d'aspiration trop basse.
	c) Détendeur thermostatique réglé sur une surchauffe trop importante ou perte partielle de la charge du bulbe.	Voir pages 175 et 176.
Température des gaz d'aspiration trop basse	Injection de liquide trop forte à cause de :	
	a) Détendeur réglé pour surchauffe trop faible.	Voir pages 175 et 176.
	b) Bulbe mal placé (chaud ou mauvais contact)	Voir pages 175 et 176.
Compresseur Démarrages futiles (déclenchement par pressostat basse pression).	a) Compresseur trop puissant pour la charge instantanée.	Etablir une régulation de capacité (régulateur de capacité KVC ou compresseurs en parallèle).
	b) Compresseur trop puissant.	Installer un compresseur moins puissant.
	c) Régulateur de pression d'évaporation réglé pour une pression d'ouverture trop haute.	Régler correctement le régulateur KVP (avec manomètre).

Détection des défauts sur le système *(suite)*

Symptôme	Cause possible	Action
Compresseur Démarrages futiles (déclenchement par pressostat haute pression).	a) Pression de condensation trop élevée.	Se reporter à la section Pression de condensation trop élevée.
	b) Défaut pressostat haute pression.	Ajuster ou remplacer le pressostat haute pression par un KP 5/7 ou un pressostat combiné KP 15/17.
	c) Pressostat réglé pour une pression d'ouverture trop basse.	Régler correctement le pressostat (avec manomètre). Pour éviter les démarrages futiles, installer un pressostat haute pression à réarmement manuel.
Température de la conduite de refoulement trop élevée	Température trop élevée dans la conduite de refoulement.	Remplacer les plaques de vannes. Se reporter également à la section Température trop haute dans la conduite refoulement.
Compresseur Compresseur trop froid.	Migration de réfrigérant liquide dans la conduite d'aspiration et peut-être jusqu'au compresseur (détendeur mal réglé).	Régler le détendeur à une surchauffe plus basse selon la méthode MSS. Se reporter pour cela au chapitre Détendeurs thermostatiques ou aux pages 175 et 176.
Compresseur Compresseur trop chaud.	a) Compresseur et/ou moteur surchargé, car évaporateur trop chargé d'où une pression d'aspiration trop élevée.	Réduire la charge de l'évaporateur ou installer un compresseur plus important.
	b) Refroidissement du moteur et des cylindres trop faible car :	Chercher le défaut entre condenseur et détendeur (se reporter à la section Pression d'aspiration trop basse).
	1) Manque de liquide dans l'évaporateur.	
	2) Faible charge de l'évaporateur.	Idem.
	3) Les vannes de refoulement et d'aspiration ne sont pas étanches.	Remplacer les plaques de vannes.
	4) Surchauffe trop importante dans l'échangeur de chaleur ou dans l'accumulateur d'aspiration.	Supprimer l'échange de chaleur ou installer un échangeur HE plus petit.
	c) Pression de condensation trop élevée.	Se reporter à la section Pression de condensation trop élevée.
À-coups : a) en permanence, b) au démarrage.	a) Coups de bélier dans le cylindre (migration de réfrigérant liquide).	Régler le détendeur à une surchauffe plus haute selon la méthodes MSS (surchauffe stable min.).
	b) Montée d'huile (pénétration de réfrigérant dans l'huile carter).	Installer un corps chauffant dans le carter du compresseur ou au-dessous.
	c) Usure des pièces mobiles (roulements).	Réparer ou remplacer le compresseur.
Compresseur Niveau d'huile trop haut dans le carter.		
En cas de charge élevée seulement.	Retour insuffisant de l'huile de l'évaporateur à faible charge.	S'assurer d'abord que le problème ne provient pas de la présence de réfrigérant dans l'huile, ensuite purger celle-ci jusqu'au niveau correct.
À l'arrêt ou au démarrage.	Dilution de réfrigérant dans l'huile carter (température ambiante trop basse).	Installer un corps chauffant dans le carter du compresseur ou au-dessous.
Compresseur Niveau d'huile trop bas dans le carter.	a) Trop peu d'huile.	S'assurer d'abord que le problème ne provient pas d'une accumulation d'huile dans l'évaporateur, remplir ensuite jusqu'au niveau d'huile correct. Pratiquer des poches d'huile à 1,2 m ou 1,5 m d'intervalle dans les conduites d'aspiration verticales. Le liquide doit entrer par le haut : si ce n'est le cas, intervertir les conduites entrée/sortie.
	b) Retour insuffisant de l'huile de l'évaporateur à faible charge car : 1) Conduites d'aspiration verticales trop larges. 2) Aucun séparateur d'huile. 3) Conduite d'aspiration horizontale sans pente.	
	c) Usure des pistons, segments et cylindre.	Remplacer les composants usés.
	d) Sur des compresseurs en parallèle :	Dans tous les cas : le dernier compresseur qui démarre est le premier à manquer d'huile.
	1) Avec un tube d'égalisation de la pression : Les compresseurs ne sont pas sur le même plan horizontal. Le tuyau d'égalisation est trop petit.	Aligner les compresseurs dans le même plan horizontal. Installer un tuyau d'égalisation plus grand. Installer si nécessaire un tuyau d'égalisation de la vapeur.
	2) Avec régulation du niveau d'huile : colmatage total ou partiel du régulateur à flotteur.	Nettoyer ou remplacer le boîtier du niveau à flotteur.
	Régulateur à flotteur bloqué.	Idem.
	e) Colmatage total ou partiel du retour du séparateur d'huile ou régulateur à flotteur bloqué.	Nettoyer ou remplacer le tuyau de retour d'huile ou remplacer le régulateur à flotteur ou le séparateur d'huile complet.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le système *(suite)*

Symptôme	Cause possible	Action
Compresseur Montée d'huile au démarrage.	a) Dilution massive de réfrigérant dans l'huile carter (température ambiante trop basse).	Installer un corps chauffant dans le carter du compresseur ou au-dessous.
	b) Avec séparateur d'huile : pénétration de réfrigérant dans l'huile pendant les arrêts.	Séparateur d'huile trop froid pendant les arrêts. Installer un corps chauffant à thermostat ou monter une électrovanne temporisée sur la conduite de retour d'huile. Installer un clapet anti-retour sur le tuyau de refoulement après le séparateur d'huile.
Compresseur Montée d'huile pendant le fonctionnement.	a) Migration de réfrigérant liquide de l'évaporateur au carter du compresseur.	Régler le détendeur à une surchauffe plus haute selon la méthodes MSS (surchauffe stable min.).
	b) Avec séparateur d'huile : le régulateur à flotteur ne ferme pas correctement.	Remplacer le régulateur à flotteur ou le séparateur d'huile complet.
Compresseur Huile teintée.	Contamination du circuit car :	Dans tous les cas : faire la vidange et remplacer le déshydrateur.
	a) Montage peu soigné (propreté non respectée).	Si nécessaire, nettoyer le circuit de réfrigérant.
	b) Dégradation de l'huile (humidité dans le circuit).	Si nécessaire, nettoyer le circuit de réfrigérant.
	c) Dégradation de l'huile (température trop élevée dans la conduite de refoulement).	Chercher et éliminer la cause de la température incorrecte dans la conduite de refoulement. Se reporter à la section Température trop élevée dans la conduite de refoulement. Si nécessaire, nettoyer le circuit.
	d) Particules d'usure.	Si nécessaire, nettoyer le circuit de réfrigérant. Remplacer les pièces usées ou monter un nouveau compresseur.
	e) Mauvais nettoyage après une avarie du moteur.	Nettoyer le circuit de réfrigérant. Installer un filtre DA antiacide. Au besoin, le remplacer plusieurs fois.
Compresseur Ne peut démarrer.	a) Groupe de fusibles hors tension ou sous tension trop faible.	Contacter la société de distribution.
	b) Fusibles d'entrée grillés.	Chercher la cause. Faire réparer le défaut et remplacer les fusibles.
	c) Fusible grillé dans le circuit de commande.	Chercher la cause. Faire réparer le défaut et remplacer les fusibles.
	d) Interrupteur principal pas fermé.	Fermer le contact.
	e) Thermofusible du disjoncteur ouvert ou défectueux car (p. ex.) :	Chercher le défaut, le corriger ou remplacer le thermofusible.
	1) Pression d'aspiration trop élevée.	Se reporter à la section Pression d'aspiration trop élevée.
	2) Pression de condensation trop élevée.	Se reporter à la section Pression de condensation trop élevée.
	3) Contamination ou cuivrage des roulements du compresseur, etc.	Nettoyer le circuit de réfrigérant et remplacer le compresseur et le déshydrateur.
	4) Tension d'alimentation trop faible.	Contacter la société de distribution.
	5) Coupure d'une phase.	Chercher le défaut (souvent fusible sauté) et le corriger.
	6) Court-circuit des enroulements moteur (avarie).	Si nécessaire, nettoyer le circuit de réfrigérant et remplacer le compresseur et le déshydrateur.
	f) Protections d'enroulement coupées (puissance absorbée trop importante).	Chercher la cause de la forte absorption de puissance, corriger le défaut et après le refroidissement suffisant des enroulements (qui peut durer longtemps), redémarrer l'installation.
	g) Contacteurs du disjoncteur grillés car :	
	1) Courant de démarrage trop fort.	Chercher la cause de la surcharge du moteur, corriger le défaut et remplacer le contacteur.
	2) Contacteur sous-dimensionné.	Installer un contacteur plus puissant.
	h) Matériel de sécurité coupé, mal réglé ou défectueux :	Dans tous les cas, trouver la cause et corriger le défaut avant de redémarrer l'installation :
	Pressostat différentiel d'huile (pénurie ou montée d'huile).	Se reporter à la section Compresseur, niveau d'huile trop bas dans le carter et Compresseur, montée d'huile dans le carter.
	Pressostat haute pression.	Se reporter à la section Pression de condensation trop élevée.
	Pressostat basse pression.	Se reporter à la section Pression d'aspiration trop basse.
	Contact à flotteur. (concentration de saumure trop faible, défaut de pompe, filtre colmaté dans le circuit de saumure, température d'évaporation trop basse).	Chercher la cause du manque de débit dans le circuit de saumure et corriger le défaut. Se reporter à la section Refroidisseurs de liquide.
	Thermostat antigel (concentration de saumure trop faible, défaut de pompe, filtre colmaté dans circuit de saumure, température d'évaporation trop basse).	Chercher la cause du débit réduit ou manquant dans le circuit de saumure et corriger le défaut. Se reporter à la section Refroidisseurs de liquide.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le système *(suite)*

Symptôme	Cause possible	Action
Compresseur Ne peut démarrer.	i) Matériel de régulation coupé, mal réglé ou défectueux : pressostat basse pression, thermostat d'ambiance.	Chercher le défaut et le corriger. Démarrer l'installation. Se reporter à la section Pression d'aspiration trop basse et à la page 179. Se reporter également aux pages 175 et 176.
	j) Enroulements moteur brûlés.	
	1) Compresseur ouvert :	
	Surcharge du compresseur et du moteur.	Chercher la cause de la surcharge, corriger le défaut et remplacer le moteur.
	Moteur sous-dimensionné.	Installer un moteur plus puissant.
	2) Compresseur hermétique semihermétique :	
	Surcharge du compresseur et du moteur.	Chercher la cause de la surcharge, corriger le défaut et remplacer le compresseur.
	Acide dans le circuit de réfrigérant	Chercher la cause de l'acide, corriger le défaut, démonter le compresseur, nettoyer au besoin le circuit de réfrigérant, installer un nouveau filtre antiacide, remplir d'huile et de réfrigérant neuf, monter un nouveau compresseur.
	k) Grippage roulements ou cylindre car :	
	1) Saletés dans le circuit de réfrigérant.	Nettoyer le circuit et installer un nouveau déshydrateur et un nouveau compresseur.
	2) Cuivrage des pièces nues dû à la formation d'acide dans le circuit de réfrigérant.	Nettoyer le circuit et installer un nouveau déshydrateur et un nouveau compresseur.
	3) Aucun graissage ou graissage insuffisant à cause de :	Dans tous les cas : chercher la cause, corriger le défaut et remplacer les pièces défectueuses ou monter un nouveau compresseur.
	Pompe de graissage défectueuse.	
	Montée d'huile dans le carter.	Se reporter à la section Compresseur, montée d'huile.
	Charge d'huile trop faible.	Se reporter à la section Compresseur, niveau d'huile trop bas dans le carter.
	Accumulation d'huile dans l'évaporateur.	Se reporter à la section Compresseur, niveau d'huile trop bas dans le carter.
	Égalisation mauvaise ou bloquée entre les compresseurs en parallèle (le dernier compresseur démarré manque d'huile).	Se reporter à la section Compresseur, niveau d'huile trop bas dans le carter.
Le compresseur ne s'arrête pas et la pression d'aspiration est trop basse.	Pressostat basse pression réglé à une pression d'ouverture trop basse ou défectueux.	Se reporter à la section Pression d'aspiration trop basse.
Le compresseur ne s'arrête pas et la pression d'aspiration est trop élevée.	a) Les vannes d'aspiration et/ou de refoulement du compresseur ne sont pas étanches.	Remplacer les plaques de vannes.
	b) Capacité du compresseur trop faible pour la charge momentanée.	Recommander une réduction de la charge ou l'installation d'un compresseur plus puissant.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts du détendeur

Symptôme	Cause possible	Intervention
Température ambiante trop élevée	Perte de charge dans l'évaporateur trop grande.	Mettre un détendeur avec égalisation de pression externe. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Manque de sous-refroidissement à l'entrée du détendeur.	Contrôler le sous-refroidissement du liquide à l'entrée du détendeur. Assurer un sous-refroidissement supérieur.
	Chute de pression dans le détendeur trop grande.	Contrôler la perte de charge dans le détendeur. Installer un assemblage avec un orifice et/ou un détendeur plus grand. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Bulbe situé trop loin de la sortie de l'évaporateur ou après un échangeur thermique interne ou trop près des grosses vannes, brides, etc.	Contrôler la position du bulbe. Éloigner le bulbe des composants lourds.
	Détendeur obstrué de givre, cire ou autres impuretés.	Nettoyer le détendeur. Contrôler la couleur du voyant (jaune = trop d'humidité). Changer le déshydrateur si nécessaire. Vérifier l'huile de l'installation frigorifique. Vidange ou appoint d'huile ? Remplacement du compresseur ? Nettoyer le filtre.
	Détendeur trop petit.	Comparer la capacité de l'installation frigorifique avec celle du détendeur. Installer une plus grande vanne ou un orifice plus grand. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Le détendeur a perdu sa charge.	Contrôler la charge du détendeur. Remplacer le détendeur. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Migration de la charge.	Contrôler la charge du détendeur. Identifier et éliminer la cause de la migration de charge. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
Température ambiante trop élevée	Contact insuffisant entre le bulbe et la conduite d'aspiration.	Contrôler la fixation du bulbe sur la conduite d'aspiration. L'isoler si nécessaire.
	Évaporateur entièrement ou partiellement givré.	Dégivrer l'évaporateur.
Pompages de l'installation frigorifique	La surchauffe du détendeur est réglée trop bas.	Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	La capacité du détendeur est trop grande.	Remplacer le détendeur ou l'orifice par un autre plus petit. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
Pompages de l'installation à température ambiante élevée	Bulbe du détendeur mal placé, sur un collecteur, une conduite verticale après une poche d'huile ou près de grosses vannes, brides ou autres dispositifs ou après un échangeur de chaleur interne.	Contrôler la position du bulbe. Le placer pour qu'il reçoive des informations correctes. Contrôler la fixation du bulbe sur la conduite d'aspiration. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
Pression d'aspiration trop élevée	Passage de liquide non évaporé. Détendeur trop grand. Réglage détendeur incorrect.	Comparer la capacité de l'installation frigorifique avec celle du détendeur. Installer une plus grande vanne ou un orifice plus grand. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Le détendeur a perdu sa charge.	Contrôler la charge du détendeur. Remplacer le détendeur. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Migration de la charge.	Augmenter la surchauffe. Vérifier la capacité du détendeur par rapport à celle de l'évaporateur. Remplacer le détendeur ou l'orifice par un autre plus petit. Régler la surchauffe s'il y a lieu.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le détendeur *(suite)*

Symptôme	Cause possible	Intervention
Pression d'aspiration trop basse	Perte de charge dans l'évaporateur trop grande.	Mettre un détendeur avec égalisation de pression externe. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Manque de sous-refroidissement à l'entrée du détendeur.	Contrôler le sous-refroidissement du liquide à l'entrée du détendeur. Assurer un sous-refroidissement supérieur.
	Surchauffe de l'évaporateur trop grande.	Contrôler la surchauffe. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Perte de charge dans le détendeur inférieure au dimensionnement.	Contrôler la perte de charge dans le détendeur. Installer une cartouche d'orifice et/ou un détendeur plus grand.
	Bulbe mal placé, dans un courant d'air froid ou près de lourdes vannes, brides ou dispositifs similaires.	Contrôler la position du bulbe. L'isoler si nécessaire. Éloigner le bulbe des composants lourds.
	Détendeur trop petit.	Comparer la capacité de l'installation frigorifique avec celle du détendeur. Installer une plus grande vanne ou un orifice plus grand. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Détendeur obstrué de givre, cire ou autres impuretés.	Nettoyer le détendeur. Contrôler la couleur du voyant (jaune = trop d'humidité). Changer le déshydrateur si nécessaire. Vérifier l'huile de l'installation frigorifique. Vidange ou appoint d'huile ? Remplacement du compresseur ? Nettoyer le filtre.
	Le détendeur a perdu sa charge.	Contrôler la charge du détendeur. Remplacer le détendeur. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Migration de la charge.	Contrôler la charge du détendeur. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Évaporateur entièrement ou partiellement givré.	Dégivrer l'évaporateur.
Coups de bélier dans le compresseur	Capacité du détendeur trop grande.	Remplacer le détendeur ou l'orifice par un autre plus petit. Régler la surchauffe s'il y a lieu.
	Surchauffe réglée trop bas.	Augmenter la surchauffe.
	Contact insuffisant entre le bulbe et la conduite d'aspiration.	Contrôler la fixation du bulbe sur la conduite d'aspiration. L'isoler si nécessaire.
	Bulbe trop chaud ou installé trop près des grandes vannes, brides, etc.	Contrôler la position du bulbe sur la conduite d'aspiration. Le déplacer en un point mieux approprié.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur l'électrovanne

Symptôme	Cause possible	Intervention
L'électrovanne ne s'ouvre pas	Bobine hors tension	Vérifier si la vanne est ouverte ou fermée : 1) utiliser un détecteur magnétique, 2) soulever la bobine pour sentir une résistance. **REMARQUE !** Ne jamais enlever une bobine sous tension, elle risque de griller. Contrôler le schéma de câblage et l'installation électrique. Contrôler les contacts de relais. Contrôler les connexions. Contrôler les fusibles.
	Tension ou fréquence incorrecte	Comparer les caractéristiques de la bobine et celles de l'installation. Mesurer la tension de fonctionnement près de la bobine. – Variation de tension autorisée : 10 % au-dessus de la tension nominale. 15 % au-dessous de la tension nominale. Changer éventuellement de bobine.
	Bobine grillée	Se reporter au symptôme « Bobine grillée »
	Pression différentielle trop élevée (supérieure à la valeur maximale du MOPD).	Contrôler les caractéristiques techniques de la vanne et la pression différentielle. Changer éventuellement de vanne. Réduire la pression différentielle (par la pression d'entrée, p. ex.)
	Pression différentielle trop basse.	Contrôler les caractéristiques techniques de la vanne et la pression différentielle. Changer éventuellement de vanne. Contrôler la membrane et/ou les segments, et remplacer les différents joints toriques et garnitures.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Cheminée détériorée (courbée, p. ex.)	Remplacer les éléments défectueux.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Colmatage membrane ou piston.	Remplacer les éléments défectueux.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Colmatage siège de vanne. Colmatage induit et/ou cheminée.	Éliminer les saletés. Remplacer les éléments défectueux.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Corrosion ou cavitation	Remplacer les éléments défectueux.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Eléments manquants après désassemblage de la vanne	Remettre les éléments manquants. Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
L'électrovanne s'ouvre partiellement	Pression différentielle trop basse.	Contrôler les caractéristiques techniques de la vanne et la pression différentielle. Changer éventuellement de vanne. Contrôler la membrane et/ou les segments, et remplacer les différents joints toriques et garnitures.*)
	Cheminée détériorée (courbée, p. ex.)	Remplacer les éléments défectueux.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Colmatage membrane ou piston.	Éliminer les saletés. Remplacer les éléments défectueux.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Colmatage siège de vanne. Colmatage induit et/ou cheminée.	Éliminer les saletés. Remplacer les éléments défectueux.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Corrosion ou cavitation	Remplacer les éléments défectueux.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Éléments manquants après désassemblage de la vanne	Remettre les éléments manquants *) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)

*) Se reporter au manuel d'instruction. Consulter également la documentation sur les pièces détachées disponible sur le site http://www.danfoss.com

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur l'électrovanne (*suite*)

Symptôme	Cause possible	Intervention
Défaut de fermeture de l'électrovanne	Bobine encore sous tension	Soulever la bobine pour sentir une résistance éventuelle. **REMARQUE !** Ne jamais enlever une bobine sous tension, elle risque de griller. Contrôler le schéma de câblage et l'installation électrique. Contrôler les contacts de relais. Contrôler les connexions.
	La tige manuelle n'a pas été revissée après utilisation.	Contrôler la position de la tige.
	Pulsations dans la conduite de pression. Pression différentielle trop élevée en position ouverte. Pression de sortie périodiquement supérieure à la pression d'entrée.	Contrôler les caractéristiques techniques de la vanne et la pression différentielle. Contrôler la pression de l'écoulement. Changer éventuellement de vanne. Contrôler le reste de l'installation.
	Cheminée détériorée (courbée, p. ex.)	Remplacer les éléments défectueux.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Plaque de vanne, membrane ou siège défectueux.	Contrôler la pression et l'écoulement. Remplacer les éléments défectueux.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Membrane ou plaque support retournée.	Contrôler l'assemblage de la vanne.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Colmatage plaque de vanne. Colmatage orifice pilote. Colmatage cheminée.	Éliminer les saletés. Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
Défaut de fermeture de l'électrovanne	Corrosion ou cavitation de l'orifice pilote ou principal	Remplacer les éléments défectueux.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Éléments manquants après désassemblage de la vanne	Remettre les éléments manquants.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
L'électrovanne fait du bruit	Bruit fréquence (bourdonnement)	Ne pas chercher la cause dans la vanne. Vérifier l'alimentation électrique.
	Coups de bélier lors de l'ouverture de la vanne.	Se reporter au chapitre Électrovannes.
	Coups de bélier lors de la fermeture de la vanne.	Se reporter au chapitre Électrovannes.
	Pression différentielle trop élevée et/ou pulsations dans la conduite de pression.	Contrôler les caractéristiques techniques de la vanne et la pression différentielle. Contrôler la pression et l'écoulement. Changer éventuellement de vanne. Contrôler le reste de l'installation.
Bobine grillée (elle est froide sous tension)	Tension ou fréquence incorrecte	Contrôler les caractéristiques de la bobine. Changer éventuellement de bobine. Vérifier le schéma de câblage et l'installation électrique. Contrôler la variation de tension max. - Variation de tension autorisée : 10 % au-dessus de la tension nominale. 15 % au-dessous de la tension nominale.
	Court-circuit de la bobine (humidité à l'intérieur).	Contrôler le reste de l'installation pour y déceler les courts-circuits éventuels. Contrôler les connexions de la bobine. Après la réparation, remplacer la bobine (serrer correctement !) Vérifier les joints toriques installés sur le tube d'armature et sur l'écrou supérieur interne.
	Il est impossible de tirer l'induit dans la cheminée. a) Cheminée détériorée (courbée, p. ex.) b) Induit détérioré c) Colmatage cheminée	Remplacer les composants défectueux. Nettoyer les impuretés.*) Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)
	Température de fluide trop élevée.	Comparer les caractéristiques de la bobine et celles de l'installation. Changer éventuellement de vanne.
	Température ambiante trop élevée.	Déplacer éventuellement la vanne. Comparer les caractéristiques de la bobine et celles de l'installation. Améliorer la ventilation pour la vanne et la bobine.
	Piston ou segment défectueux (servovannes EVRA)	Remplacer les éléments défectueux. Remplacer les divers joints toriques et garnitures.*)

*) Se reporter au manuel d'instruction. Consulter également la documentation sur les pièces détachées disponible sur le site http://www.danfoss.com

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le pressostat

Symptôme	Cause possible	Intervention
Le pressostat haute pression est coupé Avertissement : Ne pas redémarrer l'installation sans localiser et réparer la panne.	Pression de condensation trop élevée à cause de : Surfaces de condensation sales ou bouchées. Ventilateurs arrêtés ou défaut d'alimentation en eau. Phase ou fusible défectueux sur le moteur du ventilateur. Excès de réfrigérant dans le circuit. Air dans le système.	Procéder à la réparation des pannes mentionnées.
Le pressostat basse pression ne peut arrêter le compresseur.	a) Le différentiel réglé est trop grand : la pression d'ouverture est inférieure à -1 bar. b) Le différentiel réglé est trop grand : le compresseur n'arrive pas à aspirer jusqu'à la pression d'ouverture.	Augmenter le réglage de plage ou réduire le différentiel.
Le temps de marche du compresseur est trop court.	a) Le différentiel réglé pour le pressostat basse pression est trop petit. b) Le pressostat haute pression est réglé sur une pression trop basse (trop près de la pression de service normale). c) Pression de condensation trop élevée à cause de : Surfaces de condensation sales ou bouchées. Ventilateurs arrêtés ou défaut d'alimentation en eau. Phase ou fusible défectueux sur le moteur du ventilateur. Excès de réfrigérant dans le circuit. Air dans le système.	a) Augmenter le réglage du différentiel. b) Vérifier le réglage du pressostat haute pression : l'augmenter si les caractéristiques du circuit le permettent. c) Procéder à la réparation des pannes mentionnées.
La pression d'ouverture KP 7 ou KP 17, côté haute pression, ne correspond pas à la valeur d'échelle.	Le système à sécurité intrinsèque de l'élément de soufflet est actionné si le décalage dépasse 3 bar.	Remplacer le pressostat.
La tige de différentiel est faussée et l'appareil ne fonctionne pas.	On a détérioré le culbuteur lors d'un test manuel à partir du côté droit de l'appareil.	Remplacer l'appareil et utiliser à l'avenir la méthode recommandée par Danfoss pour ce test manuel.
Le pressostat haute pression oscille.	Un soufflet rempli de liquide empêche l'action de l'orifice amortisseur d'entrée.	Monter le pressostat en évitant toute accumulation de liquide dans le soufflet (voir l'instruction). Éliminer le débit d'air froid autour de la commande de pression. L'air froid peut créer des condensats dans les soufflets. Monter un orifice amortisseur (n° de code 060-1048) loin du pressostat.
Panne de contact périodique de la régulation électronique, avec une tension et une intensité minimales.	Résistance trop élevée dans les contacts.	Monter un KP avec contacts plaqués or.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le thermostat

Symptôme	Cause possible	Intervention
Le temps de marche du compresseur est court et la température dans la chambre froide trop élevée. **Le différentiel de température du circuit en fonctionnement est trop grand.**	Le tube capillaire d'un thermostat à charge de vapeur est en contact avec l'évaporateur ou la conduite d'aspiration plus froide que la sonde. a) Circulation d'air ralentie autour de la sonde. b) La température de l'installation varie trop rapidement pour le thermostat. c) Le thermostat d'ambiance est monté sur un mur froid de la chambre.	Placer le tube capillaire pour que la sonde soit **toujours** la partie la plus froide. a) Trouver une meilleure position (circulation accélérée, meilleur contact avec l'évaporateur). b) Monter un thermostat avec une sonde plus petite. Réduire le différentiel. Vérifier le contact de la sonde. c) Isoler le thermostat du mur froid.
Le thermostat n'enclenche pas le compresseur bien que la température de la sonde soit supérieure à la valeur de réglage. Le thermostat ne réagit pas si la sonde est réchauffée dans la main.	a) Le thermostat a perdu tout ou partie de sa charge (rupture du tube capillaire). b) Une partie du tube capillaire d'un thermostat à charge de vapeur est plus froide que la sonde.	a) Remplacer le thermostat et monter correctement la sonde et le tube capillaire. b) Trouver une meilleure position pour le thermostat afin que la sonde soit l'élément le plus froid. Adopter un thermostat à charge d'adsorption.
Le compresseur continue à fonctionner bien que la sonde du thermostat soit plus froide que la valeur de réglage (réglage de plage moins différentiel).	Un thermostat à charge de vapeur est réglé sans tenir compte des courbes données dans l'instruction.	Le différentiel du thermostat à réglage bas est plus grand que celui indiqué par l'échelle. Réduire le réglage du différentiel (voir le diagramme de l'instruction).
Un thermostat à charge d'adsorption fournit un fonctionnement instable.	Les variations de la température ambiante sont trop importantes.	Éviter les variations de température autour du thermostat. Utiliser si possible un thermostat à charge de vapeur (insensible aux variations de la température ambiante). Monter un thermostat avec sonde plus grande.
La tige de différentiel est faussée et l'appareil ne fonctionne pas.	On a détérioré le culbuteur lors d'un test manuel du montage des fils à partir du côté droit de l'appareil.	Remplacer l'appareil et utiliser à l'avenir la méthode recommandée par Danfoss pour ce test manuel.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le robinet automatique de débit d'eau

Symptôme	Cause possible	Intervention
Pression de condensation trop élevée, condensateurs refroidis à l'eau	Vanne à eau WV réglée sur une pression trop élevée (débit trop petit).	Augmenter le débit d'eau en réglant la vanne plus bas.
	Filtre bouché à l'entrée de la vanne WV.	Nettoyer le filtre et rincer la vanne à eau en l'ouvrant totalement à l'aide de deux tournevis
	Fuite du soufflet de la vanne à eau WV.	Utiliser un détecteur de fuites. Remplacer le soufflet. Chercher la référence dans le catalogue*. La pression du soufflet doit être égalisée pour le démontage et le remontage.
	Tube capillaire entre vanne à eau WV et condenseur bouché ou coincé.	Vérifier si le tube capillaire est bouché ou déformé. Remplacer le tube capillaire.
	Vanne à eau WV fermée à cause d'un défaut de la membrane supérieure.	Contrôler la membrane. Remplacer la membrane. Chercher la référence dans le catalogue*. La pression du soufflet doit être égalisée pour le démontage et le remontage.
Pression de condensation trop basse, condensateurs refroidis à l'eau	Débit trop fort.	Régler la vanne WV à un débit moins fort (pression plus élevée).
	Vanne à eau WV ouverte à cause d'un défaut de la membrane inférieure.	Contrôler la membrane. Remplacer la membrane. Chercher la référence dans le catalogue*. La pression du soufflet doit être égalisée pour le démontage et le remontage.
	Saletés dans le siège empêchant la fermeture de la vanne WV. Cône coincé par les saletés.	Contrôler et nettoyer la vanne à eau. Remplacer les joints et les pièces défectueuses. Chercher la référence dans le catalogue*. La pression du soufflet doit être égalisée pour le démontage et le remontage. Monter un filtre à l'entrée de la vanne à eau.
Oscillation de la pression de condensation	Vanne à eau WV trop grande.	Installer une vanne plus petite.

*) Pour consulter la documentation pièces détachées, se reporter au site http://www.danfoss.com

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le filtre ou le voyant

Symptôme	Cause possible	Action
Le voyant est jaune.	Trop d'humidité dans le circuit.	Changer le déshydrateur*.
Évaporation insuffisante	Trop grande perte de charge dans le filtre.	Comparer la puissance du déshydrateur et la capacité de l'installation. Changer le déshydrateur*.
	Filtre bouché.	Changer le déshydrateur*.
	Filtre sous-dimensionné.	Comparer la puissance du déshydrateur et la capacité de l'installation. Changer le déshydrateur*.
Bulles de gaz dans le voyant en aval du déshydrateur	Trop grande perte de charge dans le filtre.	Comparer la puissance du déshydrateur et la capacité de l'installation. Changer le déshydrateur*.
	Filtre bouché.	Changer le déshydrateur*.
	Filtre sous-dimensionné.	Comparer la puissance du déshydrateur et la capacité de l'installation. Changer le déshydrateur*.
	Sous-refroidissement.	Chercher la raison du manque de sous-refroidissement. Ne pas charger de réfrigérant uniquement en
	Charge de réfrigérant insuffisante.	Charger la quantité nécessaire.
Filtre plus froid à la sortie qu'à l'entrée (glace probable).	Trop grande perte de charge dans le filtre.	Comparer la puissance de déshydrateur et la capacité de l'installation. Changer le déshydrateur*.
	Filtre bouché.	Changer le déshydrateur*.
	Filtre sous-dimensionné.	Comparer la puissance de déshydrateur et la capacité de l'installation. Changer le déshydrateur*.

* Penser à obturer l'ancien filtre après le retrait.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts sur le régulateur de pression KV

Symptôme	Cause possible	Action
Température ambiante trop élevée	Régulateur de pression d'évaporation KVP réglé trop haut.	Régler le régulateur plus bas : la valeur doit être d'environ 8 à 10 K au-dessous de la température ambiante désirée. Ne pas oublier de remettre le capuchon après le réglage.
	Fuite du soufflet du régulateur de pression d'évaporation KVP.	Dévisser le capuchon lentement. S'il y a égalisation de pression ou des traces de réfrigérant sous le capuchon, le soufflet fuit. Remplacer le régulateur.
Température ambiante trop basse	Régulateur de pression d'évaporation KVP réglé trop bas.	Régler le régulateur plus haut : la valeur doit être d'environ 8 à 10 K au-dessous de la température ambiante désirée. Ne pas oublier de remettre le capuchon après le réglage.
Pression d'aspiration instable	Régulateur de pression d'évaporation KVP trop grand.	Installer un régulateur plus petit. Ne pas oublier de remettre le capuchon après le réglage.
	Régulateur de capacité KVC trop grand.	Installer un régulateur plus petit. Ne pas oublier de remettre le capuchon après le réglage.
Pression d'aspiration trop élevée	Régulateur de capacité KVC défectueux ou réglé trop haut.	Remplacer le régulateur de capacité. Régler le régulateur de capacité à une pression inférieure. Ne pas oublier de remettre le capuchon après le réglage.
Pression de condensation trop élevée, condensateurs refroidis à l'air	Régulateur de condensation KVR réglé trop haut.	Le régler correctement. Ne pas oublier de remettre le capuchon après le réglage.
Pression de condensation trop élevée, condensateurs refroidis à l'eau	Fuite du soufflet du régulateur KVR.	Dévisser le capuchon lentement. S'il y a égalisation de pression ou des traces de réfrigérant sous le capuchon, le soufflet fuit. Remplacer la vanne.
Régulateur de démarrage déréglé	Fuite du soufflet du régulateur de démarrage KVL.	Dévisser le capuchon lentement. S'il y a égalisation de pression ou des traces de réfrigérant sous le capuchon, le soufflet fuit. Remplacer le régulateur.
Conduite de pression du compresseur trop chaude	Fuite du soufflet du régulateur de capacité KVC.	Dévisser le capuchon lentement. S'il y a égalisation de pression ou des traces de réfrigérant sous le capuchon, le soufflet fuit. Remplacer la vanne.
	Débit de gaz chauds trop grand.	Régler, s'il y a lieu, le KVC plus bas. Monter, s'il y a lieu, un détendeur d'injection dans la conduite d'aspiration (TE 2, par exemple).
Température du réservoir trop élevée. Aucun liquide sous- refroidi.	Régulateur de pression du réservoir KVD réglé trop bas.	Régler le KVD plus haut. Il est parfois également nécessaire d'augmenter le réglage du régulateur de pression de condensation.
	Fuite du soufflet du régulateur du réservoir KVD.	Dévisser le capuchon lentement. S'il y a égalisation de pression ou des traces de réfrigérant sous le capuchon, le soufflet fuit. Remplacer la vanne.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Table des matières **Page**

1.0 Le compresseur/installation ne fonctionne pas (démarrage) 175
2.0 Le compresseur/installation fonctionne mais avec une capacité de réfrigération réduite 178
3.0 Puissance consommée trop élevée. 181
4.0 Bruit 183

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

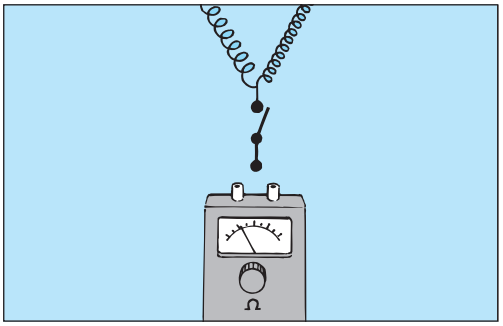
Notes

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

1.0 Le compresseur/ installation ne fonctionne pas (démarrage)

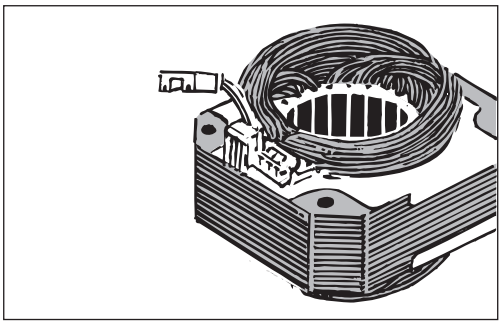
Panne de l'interrupteur principal	Fusible grillé Court-circuit vers le châssis Moteur défectueux Conducteur de courant défectueux Équipement électrique
Compresseur	Moteur du compresseur/dispositif de protection du moteur mécaniquement bloqué Surcharge Tension/fréquence Irrégularité de la pression Type de réfrigérant Égalisation de la pression Panne de ventilateur
Pressostats haute et basse pression	Défaut mécanique Mauvais branchement Réglage incorrect du différentiel Réglage incorrect du disjoncteur Irrégularité de la pression
Thermostat	Défaut mécanique Mauvais branchement Différentiel trop petit Valeur incorrecte du disjoncteur

Si le fusible principal grille, il convient d'en identifier la cause. Il s'agit généralement d'un défaut au niveau de l'enroulement ou du dispositif de protection du moteur, d'un court-circuit vers le châssis ou d'un fil grillé sur le compresseur qui entraîne par conséquent une panne du fusible principal. Si le moteur du compresseur refuse de démarrer, toujours vérifier au préalable les résistances. Les enroulements de démarrage et principaux des compresseurs sont tous situés comme indiqué sur le schéma. Les valeurs de résistance sont indiquées dans les fiches techniques individuelles.



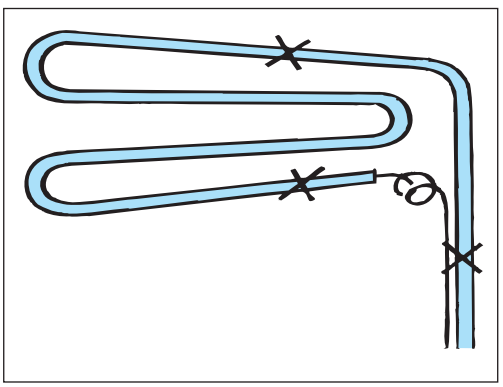
Am0_0075

Généralement, un dispositif de protection du moteur est intégré à tous les moteurs de compresseur. Si le dispositif de protection d'enroulement coupe le moteur suite à la chaleur accumulée dans le moteur, la période de désactivation peut être relativement longue (jusqu'à 45 minutes). Lorsque le moteur est sur le point de s'arrêter, une mesure de la résistance confirme si un dispositif de protection du moteur a disjoncté ou si un enroulement est défectueux. Un grippage mécanique dans le compresseur apparaît suite à des tentatives répétées de démarrage accompagnées d'une consommation électrique importante et de températures d'enroulement élevées entraînant un court-circuit du dispositif de protection du moteur.



Am0_0076

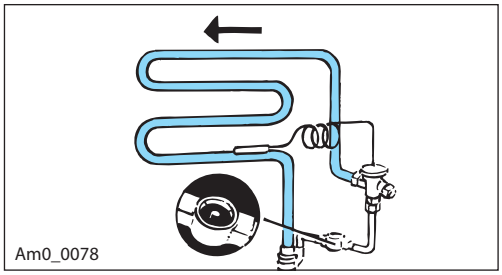
La surcharge du compresseur est reconnaissable par le fait que le compresseur refuse de démarrer ou s'arrête rapidement après avoir démarré (via le dispositif de protection du moteur).
Si le compresseur est utilisé hors des limites d'application autorisées, il est surchargé. Les limites d'application telles que les tolérances de tension, les fréquences, les températures, la pression et le type de réfrigérant sont indiquées dans la fiche technique individuelle. Sur des systèmes non protégés par un disjoncteur haute pression du côté refoulement, un moteur de ventilateur défectueux ou désactivé via un dispositif de protection du moteur peut entraîner la surcharge du compresseur. Généralement, la quantité de réfrigérant doit être déterminée de façon précise. Sur des systèmes à tube capillaire, la méthode la plus sûre consiste à prendre la température de l'évaporateur et de la conduite d'aspiration.



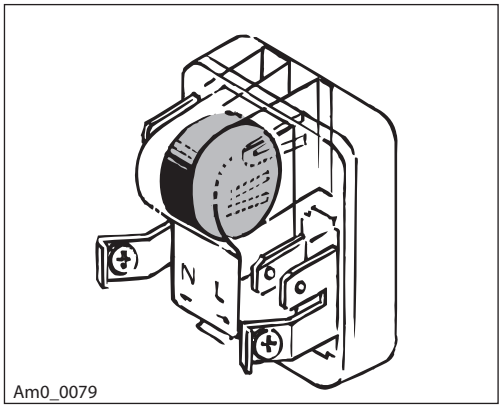
Am0_0077

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Sur des systèmes avec détendeur thermostatique, la charge doit être vérifiée avec un voyant. Sur les deux systèmes, la quantité de réfrigérant doit être inférieure à la quantité qui peut être ajoutée au volume libre du côté refoulement.

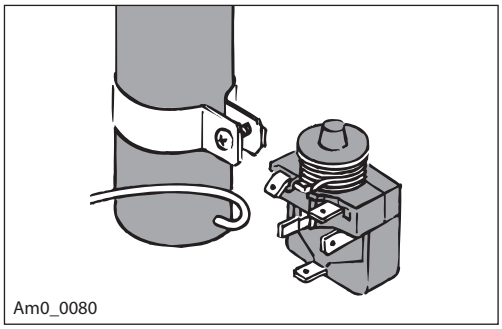

Am0_0078

Les compresseurs des systèmes à tube capillaire sont généralement équipés d'un dispositif de démarrage PTC LST. Le démarrage via un PTC requiert une égalisation complète de la pression entre les côtés haute et basse pressions à chaque démarrage. Par ailleurs, avant de pouvoir fonctionner, le PTC doit rester arrêté environ 5 minutes afin de garantir que le composant PTC est refroidi pour atteindre le couple de démarrage maximum. Lorsque l'on démarre un compresseur froid et que le courant est coupé peu de temps après, un conflit peut survenir entre le PTC et le dispositif de protection du moteur. Comme le moteur conserve la chaleur, environ 1 heure peut s'écouler avant un démarrage normal.

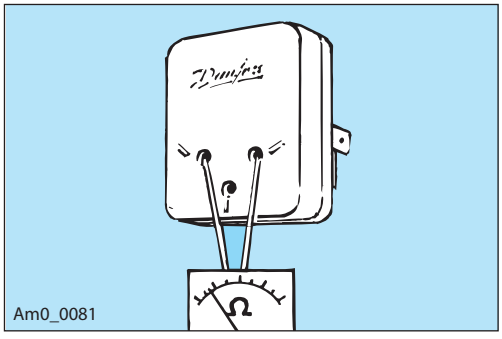


Am0_0079

Sur des systèmes dont l'égalisation de la pression au démarrage n'est pas sûre, le compresseur doit être équipé d'un dispositif de démarrage HST. Ceci s'applique également aux systèmes à tube capillaire avec une période d'arrêt inférieure à 5 minutes. Des relais défectueux ou incorrects et des condensateurs de démarrage peuvent entraîner des problèmes de démarrage ou le court-circuit du compresseur via le dispositif de protection du moteur. Noter les informations fournies par le fabricant au sujet du compresseur. Si le dispositif de démarrage semble défectueux, l'ensemble de l'équipement doit être remplacé, notamment le relais et le condensateur de démarrage.

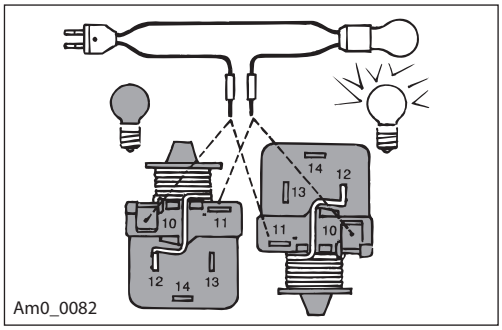

Am0_0080

Le PTC (25 Ω pour une tension de 220 V et environ 5 Ω pour une tension de 115 V) peut être vérifié avec un ohmmètre.



Am0_0081

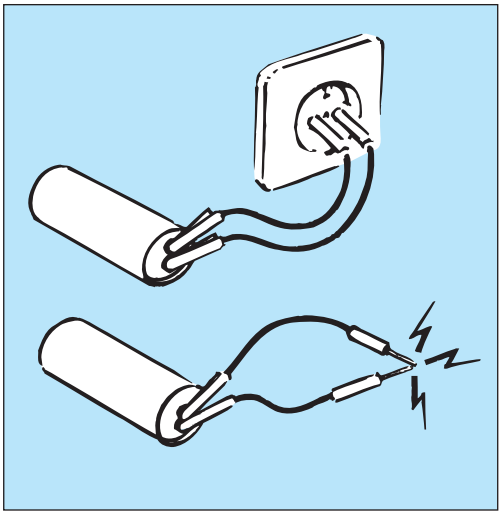
Le relais de démarrage peut être vérifié avec une lampe. Voir le schéma. Le relais fonctionne si la lampe ne s'allume pas lorsque le relais est à la verticale. Le relais fonctionne également si la lampe s'allume lorsque le relais est à l'envers.



Am0_0082

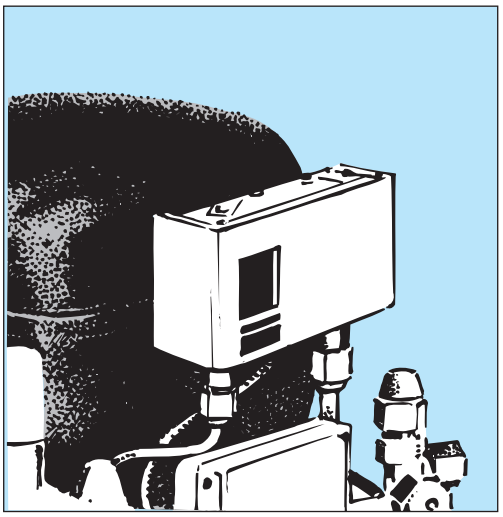
© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Il est possible de vérifier le condensateur de démarrage en lui appliquant une tension secteur nominale pendant quelques secondes puis en court-circuitant les fils. La présence d'étincelles indique le bon fonctionnement du condensateur.



Am0_0083

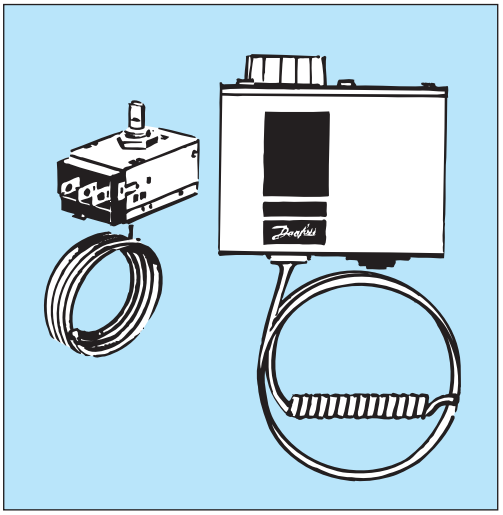
Sur certains marchés, Danfoss offre des groupes de condensation avec des pressostats combinés haute/basse pression qui protègent le compresseur contre la pression excessive du côté refoulement et des pressions trop faibles du côté aspiration. Si l'interrupteur haute pression a fait disjoncter le système, une vérification permet de détecter une éventuelle irrégularité de la pression. Si l'interrupteur basse pression a disjoncté, la cause peut être une quantité insuffisante de réfrigérant, une fuite, le givrage de l'évaporateur et/ou une obstruction partielle du dispositif d'étranglement.
En l'absence d'irrégularité de la pression des côtés haute et basse pressions, vérifier le pressostat lui-même. Se reporter également au chapitre Pressostats.



Am0_0084

Le système peut également disjoncter à cause d'un thermostat défectueux ou mal réglé/ dimensionné.
Si le thermostat perd de la charge ou si le réglage de la température est trop élevé, le système ne démarre pas. Si le différentiel de température est trop bas, les périodes d'arrêt du compresseur sont courtes. Des problèmes de démarrage peuvent survenir avec un dispositif de démarrage LST et la durée de vie du compresseur peut être réduite avec un dispositif de démarrage HST.
Le temps d'égalisation de la pression via un dispositif de démarrage LST est compris entre 5 et 8 minutes pour les réfrigérateurs et entre 7 et 10 minutes pour les congélateurs.

Si un dispositif de démarrage HST est utilisé, l'objectif est de maintenir le moins de périodes d'activation possible par heure. Le nombre maximum de démarrages doit être de 10 par heure. Se reporter également au chapitre Thermostats.



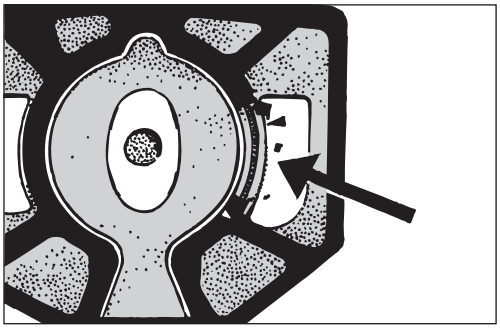
Am0_0085

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

2.0 Le compresseur/ installation fonctionne mais avec une capacité de réfrigération réduite

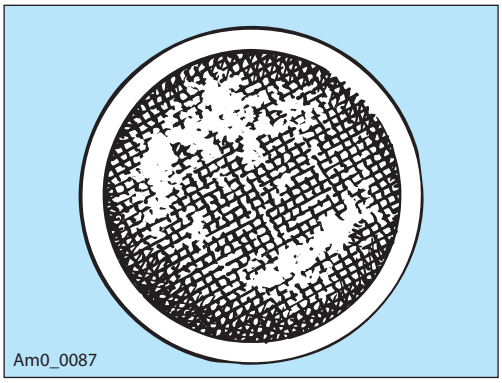
Compresseur	Fuites Cokéfaction
Irrégularité de la pression	Obstruction Gaz non condensables Humidité Saletés Défaut de ventilateur Perte de réfrigérant Surcharge de réfrigérant Givre
Dispositif d'étranglement Tube capillaire/détendeur thermostatique	Surchauffe statique Taille de l'orifice/diamètre

La capacité de réfrigération est souvent altérée par la cokéfaction et le cuivrage qui réduisent la durée de vie du compresseur et des joints dans le système des vannes du compresseur.
La cokéfaction est due principalement à l'humidité dans l'installation frigorifique. À des températures élevées, la présence d'humidité provoque également un cuivrage des sièges de vanne. L'éclatement des joints est le résultat d'une pression de condensation excessive et de pics de pression de courte durée extrêmement élevés > 60 bar (coups de bélier).



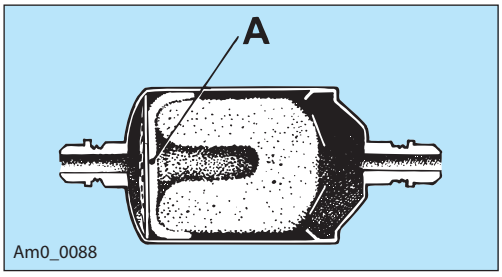
Am0_0086

Nous recommandons l'installation de déshydrateurs de qualité supérieure. Si la matière du filtre est de faible qualité, ce dernier s'usera et provoquera non seulement l'obstruction partielle du tube capillaire et du filtre dans le détendeur mais il endommagera également le compresseur (par grippage principalement).



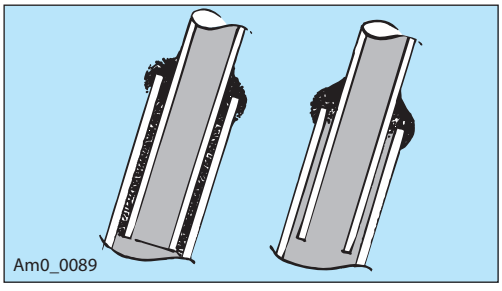
Am0_0087

En général, les installations frigorifiques commerciales doivent être équipées de filtres avec un noyau solide, de type DCL par exemple. Se reporter également au chapitre Déshydrateurs et voyants.
Le déshydrateur doit être remplacé à chaque réparation. Lors du remplacement d'un « déshydrateur de service de type cigare » (souvent utilisé sur les réfrigérateurs), il convient de veiller à ce que la matière utilisée pour le filtre soit adaptée au réfrigérant et à ce qu'elle soit suffisante pour l'application.



Am0_0088

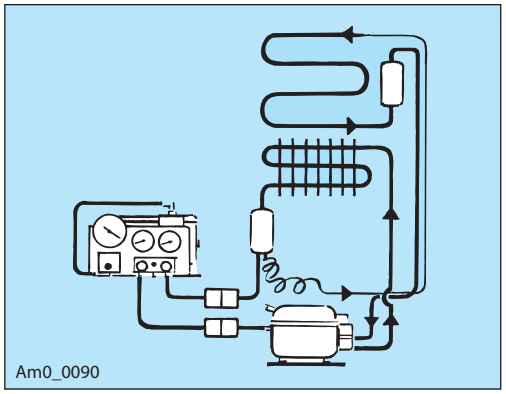
Des joints mal soudés peuvent également entraîner un blocage du système. La qualité des joints dépend de l'utilisation d'un métal de soudage correct contenant le pourcentage correct d'argent. Le flux utilisé doit être limité et maintenu au minimum.



Am0_0089

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

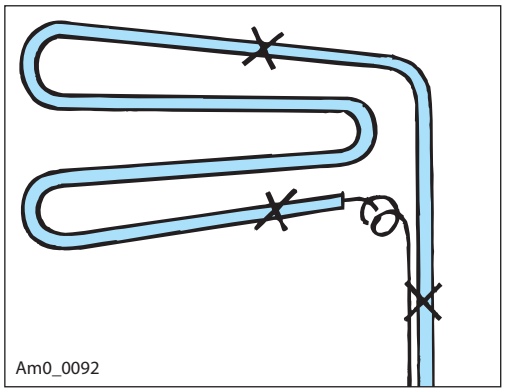
Des joints mal soudés peuvent également provoquer des fuites et par conséquent un cokéfaction. Sur une installation frigorifique, la proportion de gaz non condensables doit être maintenue à un niveau inférieur à 2 %. Le niveau de pression risque dans le cas contraire d'augmenter. Le principal objectif du tirage au vide est d'éliminer les gaz non condensables avant de charger le réfrigérant. Cela entraîne aussi un effet séchant de l'installation frigorifique. L'évacuation peut être réalisée du côté du refoulement ou de l'aspiration ou uniquement du côté de l'aspiration. L'évacuation des deux côtés permet une meilleure mise à vide. L'évacuation du côté aspiration rend la mise à vide difficile du côté refoulement. Avec une évacuation d'un seul côté, un rinçage intermédiaire avec de l'azote sec est donc recommandé jusqu'à ce que l'égalisation de la pression soit obtenue.


Am0_0090

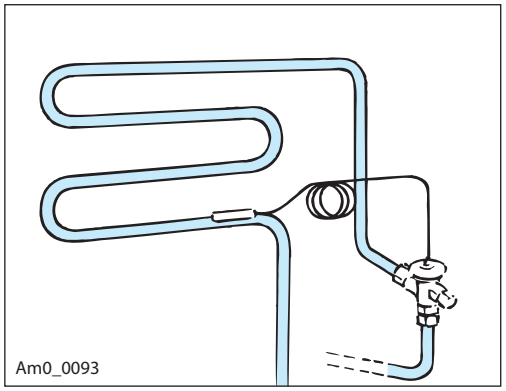
Les saletés sur le condenseur un défaut du moteur du ventilateur peuvent provoquer une pression de condensation excessive et réduire par conséquent la capacité de réfrigération. Dans ces cas, le pressostat haute pression intégré offre une protection contre les surcharges du côté du condensateur.
Remarque : le dispositif de protection intégré du moteur n'offre pas au compresseur une protection optimale si la pression de condensation augmente suite à une panne du moteur du ventilateur. La température du dispositif de protection du moteur n'augmente pas assez vite pour garantir l'arrêt du dispositif. Cela s'applique également lorsque la quantité de réfrigérant est supérieure à celle adoptée dans le volume du libre du côté du refoulement.


Am0_0091

Il est important de déterminer précisément la quantité de réfrigérant, en particulier dans les systèmes de tubes capillaires. La température à l'entrée de l'évaporateur doit, dans la mesure du possible, être identique à la température de sortie et une surchauffe optimale doit être obtenue entre la sortie de l'évaporateur et l'entrée du compresseur. (La température d'entrée du compresseur doit être d'environ 10 K inférieure à la température de condensation).

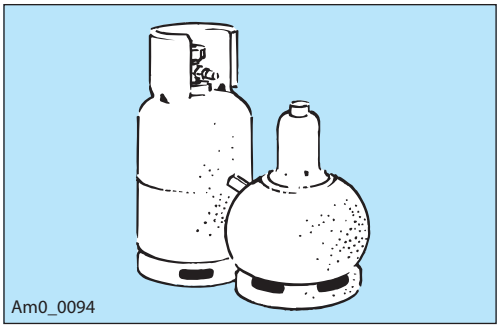

Am0_0092

La surcharge d'une installation frigorifique équipée d'un détendeur thermostatique devient critique lorsque la quantité de charge du liquide est supérieure à celle adoptée par le volume libre dans le réservoir. En d'autres termes, la zone du condensateur est réduite et la pression de condensation augmente.


Am0_0093

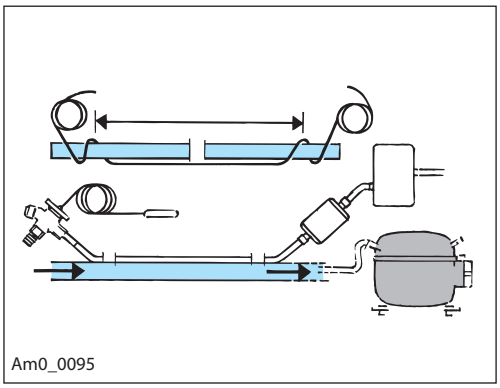
© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Il est très rare que le niveau de réfrigérant soit très faible dans un système sauf en cas de fuites. Une formation de givre irrégulière sur l'évaporateur est souvent le signe d'un manque de réfrigérant. Cette formation irrégulière réduit non seulement la production de froid mais entraîne aussi des problèmes pour le dégivrage de l'évaporateur car le capteur du thermostat de dégivrage n'enregistre pas la présence de glace. Par conséquent, il est recommandé de déterminer de façon précise la charge de réfrigérant pour garantir que la glace sur l'évaporateur est répartie de façon uniforme.



Am0_0094

L'efficacité optimale du système est obtenue lorsqu'un échangeur de chaleur est installé pour garantir le sous-refroidissement : environ 5 K sur les installations avec détendeur thermostatique et environ 3 k sur des installations avec tube capillaire. Sur des systèmes avec détendeur thermostatique, les conduites d'aspiration et de liquide doivent être soudées ensuite sur une distance comprise entre 0,5 et 1,0 m. Sur des installations avec tube capillaire, le tube capillaire et la conduite d'aspiration doivent être soudés ensemble sur 1,5 à 2,0 m.



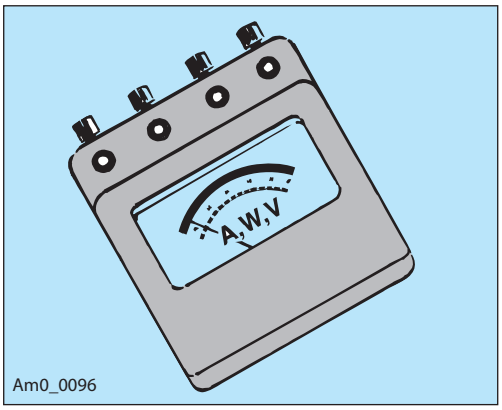
Am0_0095

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

3.0 Puissance consommée trop élevée

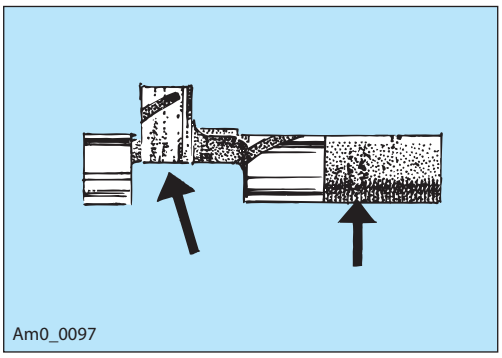
Compresseur	Signes d'usure du compresseur Moteur défectueux Capacité de réfrigération réduite Refroidissement du compresseur
Irrégularité de la pression	Obstruction Gaz non condensables Humidité Saletés Défaut de ventilateur
Surcharge	Limites d'application dépassées Tension/fréquence Irrégularité de la pression Température Type de réfrigérant

L'irrégularité de la pression et la surcharge entraînent souvent des défauts sur le compresseur, ce qui provoque une augmentation de la puissance consommée. Se reporter aux pages précédentes pour en savoir plus sur les problèmes d'irrégularité de la pression et de surcharge du compresseur vus du côté du système.
Des pressions d'évaporation et de condensation excessives entraînent une surcharge du moteur du compresseur et par conséquent une augmentation de la puissance consommée. Ce problème survient également si le compresseur n'est pas suffisamment refroidi ou en cas de surtension extrême. Une sous-tension ne constitue normalement pas un problème en Europe de l'Ouest car la tension descend rarement au-dessous de 198 V.

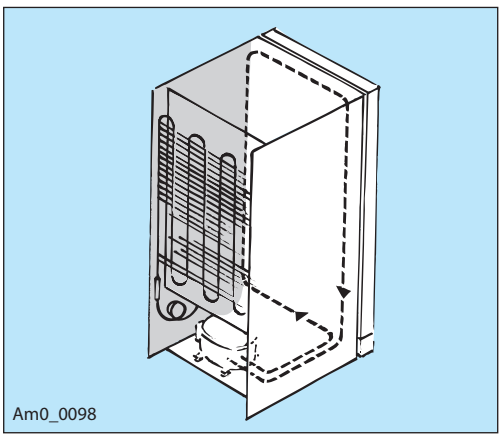


Am0_0096

La surcharge constante révèle des signes d'usure sur les paliers du compresseur et des systèmes de vannes. La surcharge qui provoque de fréquentes désactivations du dispositif de protection de l'enroulement provoque une augmentation du nombre de pannes électriques.
Lorsque les limites d'application sont dépassées, le système doit être adapté. En utilisant par exemple un détendeur thermostatique avec un MOP qui limite la pression d'évaporation, un régulateur de pression ou un régulateur de la pression de condensation. Se reporter également à la section Détendeurs thermostatiques et au chapitre Régulateurs de pression.

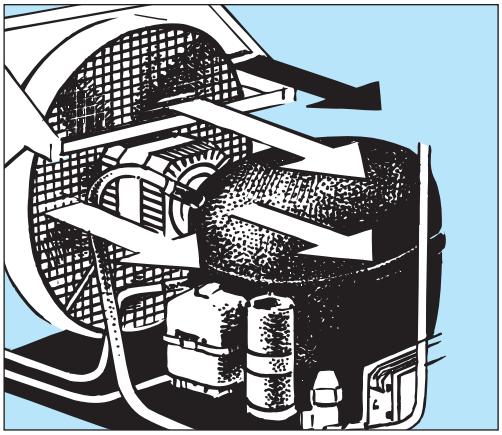

Am0_0097

Le refroidissement statique (dans certains cas, un refroidisseur d'huile) est suffisant sur la plupart des appareils de réfrigération domestiques, à condition que les exigences du fabricant soient maintenues, en particulier pour un appareil intégré.


Am0_0098

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

L'équipement commercial doit être refroidi par un ventilateur. La vitesse de l'air normale recommandée dans le condensateur et le compresseur est de 3 m/s.



Am0_0099

Il est recommandé d'entretenir régulièrement l'installation frigorifique, en nettoyant notamment le condenseur.



Am0_0100

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

4.0 Bruit

Compresseur	Circuit sous pression Niveau d'huile Jeu : piston/cylindre Système de vannes
Ventilateur	Lames de ventilateur déformées Usure des paliers Support
Vannes	Sifflements des détendeurs thermostatiques Oscillations des électrovannes et des vannes d'arrêt
Bruit du système	Bruit du liquide (principalement dans l'évaporateur)
Installation	Tuyaux Compresseur, ventilateur et supports du condensateur

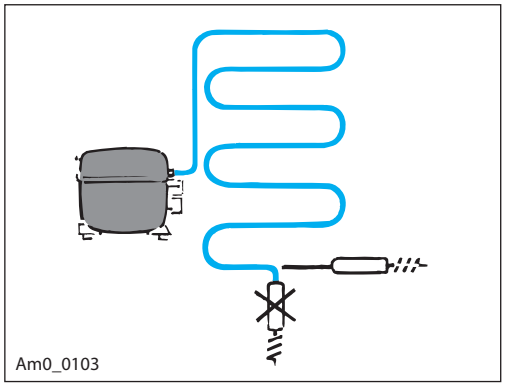
Les compresseurs Danfoss et les groupes de condensation font l'objet de plaintes en termes de bruit. Le niveau de bruit des compresseurs et surtout des ventilateurs est conforme aux exigences du marché. Les quelques plaintes reçues sont souvent le résultat d'erreurs d'installation ou sur le système.


Am0_0101

Les rares problèmes de bruit sont généralement le résultat de défauts de production, avec par exemple une conduite de refoulement au contact du boîtier du compresseur, un niveau trop élevé ou trop faible d'huile, un jeu trop important entre le piston et le cylindre, un assemblage défectueux du système de vannes. Ce bruit est facile à diagnostiquer avec un tournevis utilisé comme « stéthoscope ».

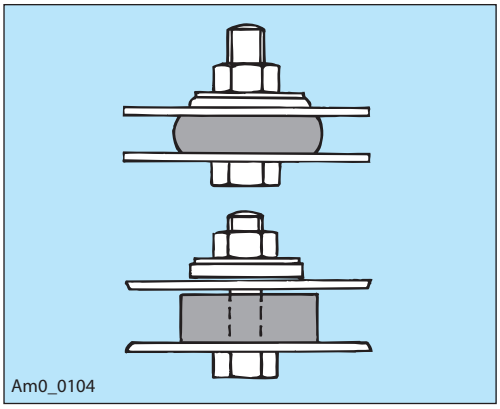

Am0_0102

Le bruit du système est un facteur critique sur les appareils ménagers. Ici, le bruit de liquide à l'entrée de l'évaporateur est caractéristique. Du côté du système, il est difficile de corriger ce problème car c'est un équipement produit en masse qui est concerné. Si le filtre est monté à la verticale, essayer de l'installer à l'horizontale. Toutefois, il convient de rappeler que le bruit peut être amplifié par la structure, sur un appareil intégré par exemple. Dans cette situation, contacter le fabricant.

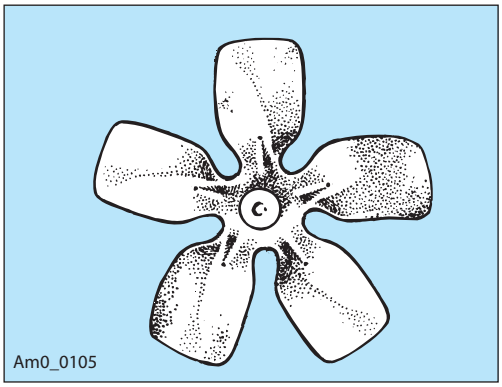

Am0_0103

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

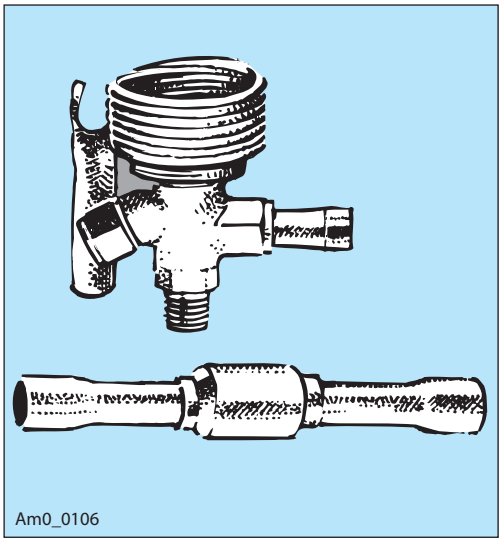
Pour éviter le transfert de bruit, les conduites ne doivent pas toucher le compresseur, l'échangeur thermique ou les parois.
Lors de l'installation d'un compresseur, les raccords amortisseurs en caoutchouc doivent être utilisés pour éviter la compression des coussinets afin d'empêcher qu'ils ne perdent leurs propriétés d'élimination du bruit.


Am0_0104

Les ventilateurs sont généralement utilisés sur des installations frigorifiques commerciales.
Un bruit se produit si les lames du ventilateur sont déformées ou touchent les ailettes de l'échangeur de chaleur. Les paliers usés font également beaucoup de bruit. Le ventilateur doit par ailleurs être correctement fixé de façon à ce qu'il ne bouge pas de son support de montage.
Normalement, les ventilateurs font plus de bruit que les compresseurs. Dans certains cas, il est possible de réduire le niveau sonore en installant un moteur de ventilateur plus petit mais cette recommandation est valable uniquement lorsque l'espace du condensateur est surdimensionné.


Am0_0105

Le bruit en provenance des vannes est généralement le résultat d'un mauvais dimensionnement. Les électrovannes et les vannes d'arrêt ne doivent jamais être dimensionnées pour s'adapter aux raccords de tuyaux mais selon la valeur k_v. Cela garantit la baisse de pression minimum nécessaire pour ouvrir la vanne et la maintenir ouverte sans « oscillation ». On assiste à un autre phénomène, celui du « sifflement » des détendeurs thermostatiques. Effectuer une vérification pour garantir que la taille de l'orifice correspond aux caractéristiques du système et qu'au-delà, le sous-refroidissement du liquide est suffisant en avant du détendeur (environ 5 K).


Am0_0106

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Table des matières **Page**

Généralités 187
Détection des défauts 187
Contrôle rapide du compresseur électrique 187
Vérifier l'enroulement principal et de démarrage 188
Vérifier le dispositif de protection 188
Vérifier le relais 188
Vérifier le PTC 189
Détection des défauts (motifs les plus courants détectables avant de démonter le compresseur) . . . 190

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Notes

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Généralités

Cette section s'adresse tout particulièrement au réseau d'entretien, pour les appareils ménagers et similaires. Elle s'applique essentiellement aux compresseurs PL, TL, NL et FR pour 220-240 V. Pour plus d'informations sur les compresseurs, se reporter à la fiche technique.

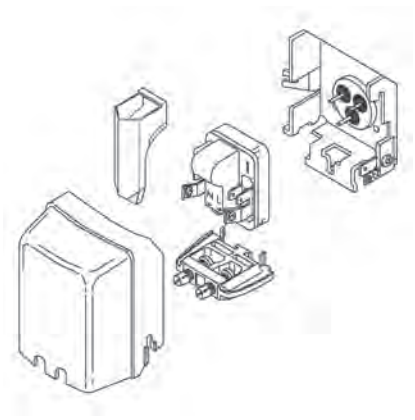
Les compresseurs de type PL, TL, NL, FR et une partie des SC sont équipés d'un dispositif de démarrage PTC (fig. 1) ou d'un relais et d'un condensateur de démarrage (fig. 2). Le dispositif de protection du moteur est intégré aux enroulements.

En cas de panne de démarrage, avec un compresseur froid, jusqu'à 15 minutes peuvent s'écouler avant que le dispositif de protection ne fasse disjoncter le compresseur.

Lorsque le dispositif de protection disjoncte et que le compresseur est chaud, cela peut prendre jusqu'à 1 heure avant que le dispositif de protection ne réenclenche le compresseur.

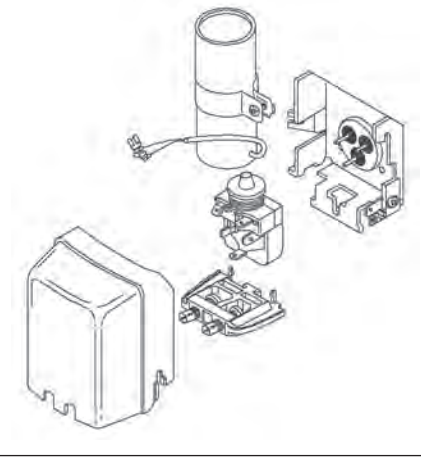
Ce dernier ne doit pas être démarré sans l'équipement électrique.

Fig. 1 : dispositif de démarrage PTC



Am0_0069

Fig. 2 : relais de démarrage



Am0_0070

Détection des défauts

Avant de commencer la détection systématique des défauts, couper l'alimentation pendant au moins 5 minutes. Cela garantit le refroidissement du dispositif de démarrage PTC et permet un démarrage dans de bonnes conditions.

Une chute de la tension ou une coupure dans les premières minutes de mise en marche de l'appareil avec un compresseur froid peut entraîner une situation de blocage.

Un compresseur avec PTC ne peut pas démarrer à une pression non égalisée et le PTC ne refroidit pas si vite. Une heure peut être nécessaire avant que l'appareil fonctionne à nouveau normalement.

Contrôle rapide du compresseur électrique

Pour éviter le fonctionnement inutile du dispositif de protection et du temps d'attente, il est important de pouvoir détecter les éventuels défauts dans la séquence ci-après. Des tests sont réalisés en fonction des descriptions de la page suivante.

- Retirer l'équipement électrique.
- Vérifier les branchements électriques entre le secteur et les broches de démarrage de la borne du compresseur.
- Vérifier les branchements électriques entre le secteur et les broches de
- Borne du compresseur.
- Remplacer le compresseur si les vérifications réalisées ci-dessus sont infructueuses.
- Remplacer l'équipement électrique.

Si le compresseur ne fonctionne toujours pas, il ne s'agit sans doute pas d'une panne électrique du compresseur. Pour plus d'informations sur la détection des défauts, se reporter aux tableaux.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

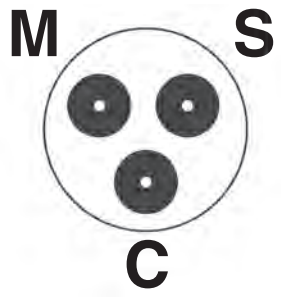
Vérifier l'enroulement principal et de démarrage

- La résistance entre les broches M (principales) et S (démarrage) sur les bornes du compresseur est mesurée avec un ohmmètre. Voir pour cela les figures 3 et 4.

Connexion →	Enroulements principaux et de démarrage normalement OK →	Remplacer le relais.	
Pas de connexion →	Enroulement principal ou de démarrage défectueux →	Remplacer le compresseur	

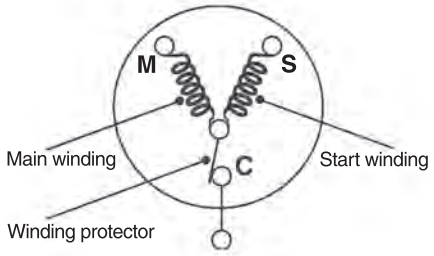
Avec un compresseur froid (ca. 25 °C), les valeurs sont ca. 10 à 100 Ohm pour des compresseurs de 220-240 V. Pour une détection partielle des courts-circuits, les valeurs exactes des compresseurs issues des fiches techniques sont nécessaires. Elles sont disponibles sur la page d'accueil des Compresseurs Danfoss.

Fig. 3 : bornes du compresseur



Am0_0071

Fig. 4 : enroulements et dispositif de protection



Am0_0072

Vérifier le dispositif de protection

- La résistance entre les broches M (principales) et C (courantes) sur les bornes du compresseur est mesurée avec un ohmmètre. Voir pour cela les figures 3 et 4.

Connexion →	Dispositif de protection OK		
Pas de connexion →	Compresseur froid →	Dispositif de protection défectueux →	Remplacer le compresseur
	Compresseur chaud →	Le dispositif de protection pourrait être OK mais court-circuit →	Attendre la réinitialisation

Vérifier le relais

- Retirer le relais du compresseur.
- Mesurer la connexion entre les connecteurs 10 et 12 (voir fig. 5) :

Pas de connexion →	Relais défectueux →	Remplacer le relais.	

- Mesurer la connexion entre les connecteurs 10 et 11 :
- En position verticale normale (montage normal avec l'électrovanne orientée vers le haut) :

Connexion →	Relais défectueux →	Remplacer le relais.	
Pas de connexion →	OK		

- En position descendante (électrovanne orientée vers le bas) :

Connexion →	OK		
Pas de connexion →	Relais défectueux →	Remplacer le relais.	

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Vérifier le PTC

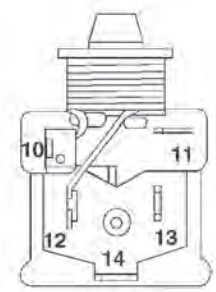
- Retirer le PTC du compresseur.
- Secouer à la main. La broche C peut émettre un léger bruit de ferraille.

Bruit de ferraille interne (sauf broche C) →	Défaut PTC →	Remplacer le PTC	

- Mesurer la résistance entre les broches M et S. Voir la figure 6.
- Valeur de résistance entre 10 et 100 Ohm à température ambiante pour PTC 220 V.

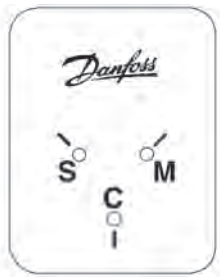
Connexion →	Fonctionnement PTC →	OK	
Pas de connexion →	Défaut PTC →	Remplacer le PTC	

Fig. 5 : raccordements de relais



Am0_0073

Fig. 6 : connexions PTC (arrière)



Am0_0074

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts

Motifs les plus courants détectables avant de démonter le compresseur

Réclamation du client	Première analyse	Cause possible	Contrôler	Activité (dépend du résultat)
Pas de refroidissement ou refroidissement réduit	Le compresseur ne fonctionne pas.	Le compresseur n'est pas ou est mal alimenté.	Tension à la prise et du fusible.	
			Alimentation de l'appareil.	
			Fonction du thermostat.	
			Câbles et raccords de l'appareil.	
			Tension aux bornes du compresseur.	
		Relais défectueux.	Fonction du relais en secouant pour entendre le fonctionnement de l'armature.	Remplacer le relais.
		Bouchon de démarrage défectueux.	Fonction du condenseur de démarrage.	Remplacer le condenseur de démarrage.
		PTC défectueux.	PTC en le secouant.	Remplacer en cas de bruit
			Résistance PTC comprise entre 10 et 100 Ohm entre les bornes M et S.	Remplacer le PTC si la valeur n'est pas comprise entre 10 et 100 Ohm.
		Le compresseur avec PTC ne peut pas démarrer avec une différence de pression.	Temps d'arrêt suffisant pour l'égalisation de la pression.	Régler la différence du thermostat.
		PTC défectueux.	Résistance PTC comprise entre 10 et 100 Ohm entre les bornes M et S.	Remplacer le PTC.
		Relais défectueux.	Fonction du relais en secouant pour entendre le mouvement de l'armature.	Remplacer le relais et le condensateur.
		Compresseur surchargé.	Pression et ventilation du condenseur.	Veiller à maintenir une ventilation correcte.
			Température ambiante trop élevée selon l'étiquette de l'appareil.	
		Enroulements du moteur défectueux.	Vérifier les résistances de l'enroulement.	Remplacer le compresseur.
		Dispositif de protection défectueux.	Vérifier le dispositif de protection avec un ohmmètre.	Remplacer le compresseur.
		Compresseur mécaniquement bloqué.	Commencer avec un équipement de démarrage, une tension et des conditions correctes, des enroulements et un dispositif de protection OK.	Remplacer le compresseur.
	Le compresseur tourne à 100 %.	Pas de ou faible charge de réfrigérant.	Recharger et détecter les fuites.	Garantir un système étanche et une charge correcte.
		Température ambiante trop élevée.	Température ambiante selon l'étiquette de l'appareil.	Remplacer le déshydrateur.
		Température de condensation trop élevée.	Ventilation du condenseur et du compresseur.	Assurer une ventilation et une distance par rapport au mur correctes.
		Capillaire partiellement bouché.	Recharger et détecter les fuites, mesurer la pression d'aspiration. Capillaire bouché si la pression est très basse.	
		Vannes cokéfiées ou endommagées.	Recharger et détecter les fuites.	Remplacer le compresseur au risque d'obtenir un mauvais refroidissement.
	Le compresseur se met en marche/s'arrête.	Thermostat incorrect.	Type et fonction du thermostat.	Remplacer le thermostat.
		Charge de réfrigérant incorrecte.	Recharger et détecter les fuites.	Garantir un système étanche et une charge correcte.
		Formation de glace sur l'évaporateur.	Vérifier le givre sur l'évaporateur.	Remplacer le déshydrateur.
			Fonction et réglages du thermostat.	Dégivrer correctement.
			Fonction de non givre interne du thermostat.	Remplacer le thermostat.
		Arrêts des compresseurs sur le dispositif de protection du moteur.	Charge du compresseur, ventilation du compresseur et du condenseur.	Assurer une ventilation et une distance par rapport au mur correctes.
			Tension du compresseur pour au moins 187 V.	Assurer une alimentation correcte.
			Alimentation du compresseur en cas de baisse. Vérifier les câbles du thermostat et de l'appareil pour détecter les connexions lâches.	Installer tous les raccords.
			Résistance des enroulements de moteur pour les courts-circuits ou la mise à la terre	Remplacer le compresseur.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Détection des défauts
(suite)

Réclamation du client	Première analyse	Cause possible	Contrôler	Activité (dépend du résultat)
Bruit	Bruit de ferraille ou souffle.	Armoire au contact du tuyau.	Mise en place du tube	Plier le tube au bon endroit, avec soin.
		Armoire au contact du compresseur.	Montage du compresseur et des pieds en caoutchouc	Placer le caoutchouc et les accessoires de montage correctement.
		Tuyau de refoulement et ressort de suspension interne cassé.	Écouter le compresseur en appuyant un tournevis sur le rebord du compresseur et l'oreille sur la poignée du tournevis.	Remplacer le compresseur en cas de bruits anormaux.
		Résonance	Détecter les pièces qui vibrent.	Placer ou corriger.
		Bruit du ventilateur	Vibration de ventilateur ou montage.	Installer le ventilateur et la lame et remplacer si nécessaire.
	Détonation au démarrage ou à l'arrêt du compresseur.	Boîtier frappant le bloc du compresseur à l'intérieur.	Surcharge du ventilateur due à la pression.	Nettoyer le condensateur s'il est poussiéreux. Vérifier que les écarts de ventilation sont satisfaisants.
			Fonction du ventilateur.	
			Charge de réfrigérant.	Recharger si elle est trop élevée.
			Égalisation de la pression avant le démarrage et nombre de cycles marche/arrêt.	Régler le thermostat si le temps d'arrêt est inférieur à 5 minutes.
			Température ambiante conforme à celle indiquée sur l'étiquette.	Mettre l'appareil hors service si la température ambiante est trop élevée.
	Craquement fréquent du relais au démarrage.	Compresseur surchargé.	Ventilation vers le compresseur et le condenseur. Vérifier la fonction du ventilateur.	Nettoyer le condensateur s'il est poussiéreux. Vérifier que les écarts de ventilation sont satisfaisants.
		Relais défectueux.	Type de relais adapté au compresseur.	Remplacer le relais si nécessaire.
Les fusibles ont grillé dans l'appareil.	Court-circuit dans l'appareil.	Câblage défectueux dans l'appareil.	Tous les câbles de connexion et cordon d'alimentation pour les raccords lâches, courts-circuits.	Installer correctement les raccords.
		Thermostat défectueux.	Connexions de thermostats.	Installer correctement les raccords.
		Connexion de mise à la terre.	Résistance entre la ligne/neutre et la terre.	
	Court-circuit dans le compresseur.	Bornes défectueuses.	Pour les brûlures des broches-bornes.	Remplacer les accessoires électriques.
		Court-circuit entre les câbles aux bornes.	Connecteurs et câbles du compresseur.	Isoler les câbles et les connecteurs.
		Court-circuit dans le moteur du compresseur.	Valeur de résistance des enroulements.	Remplacer le compresseur s'il est court-circuité.
			Résistance entre les bornes et la terre.	
	Le fusible grille au démarrage du compresseur.	Tension d'alimentation trop faible.	Alimentation au démarrage du compresseur > 187 V.	
		Fusible chargé par un trop grand nombre d'appareils.	Charge totale du fusible.	Raccorder l'appareil à un autre fusible.
		Fusible autoréarmable à action trop rapide.	Charge et type de fusible.	Remplacer si possible en réduisant légèrement le type.
		Court-circuit partiel à la terre.	Résistance entre les bornes et la terre.	Remplacer le compresseur s'il est court-circuité.
	Le condensateur de démarrage a explosé.	Relais défectueux.	Fonction du relais en secouant pour entendre le mouvement de l'armature.	Remplacer le relais et le condensateur.
		Type de relais incorrect.	Type de relais	Remplacer le relais et le bouchon.
		Nombre trop important de démarrages et d'arrêts du compresseur.	Type de relais	Remplacer le relais et le bouchon.
			Défaut du thermostat ou différences trop petites.	Régler ou remplacer le thermostat.
	Le bouchon du relais de démarrage a lâché.	Court-circuit dans le moteur du compresseur.	Résistances du moteur du compresseur.	Remplacer le compresseur.

© Danfoss A/S (AC-DSL/MWA), 08 - 2007

Notes

Notes

Notes

La gamme de produits Danfoss destinée à l'industrie de la réfrigération et de la climatisation

Danfoss Refrigeration & Air Conditioning est un fabricant mondial de premier plan dans l'industrie de la réfrigération industrielle, commerciale et des supermarchés mais aussi dans le domaine des solutions de climatisation et de conditionnement d'air.

Notre métier de base consiste à fabriquer des produits, des composants et des systèmes de qualité qui améliorent le rendement, réduisent les coûts du cycle de vie et permettent ainsi de réaliser d'importantes économies.



Régulateurs destinés à la réfrigération commerciale



Régulateurs destinés à la réfrigération industrielle



Régulateurs électroniques et capteurs



Automatisation industrielle



Compresseurs ménagers



Compresseurs commerciaux



Sous-ensembles



Thermostats

Nous équipons de façon exclusive l'une des plus grandes gammes de composants et de systèmes de réfrigération et de climatisation au monde. Nous accompagnons nos solutions techniques de solutions commerciales qui permettent à votre entreprise de réduire les coûts, de rationnaliser les processus et d'atteindre ses objectifs commerciaux.

Danfoss A/S • www.danfoss.com

Danfoss n'assume aucune responsabilité quant aux erreurs qui se seraient glissées dans les catalogues, brochures ou autres documentations écrites. Dans un souci constant d'amélioration, Danfoss se réserve le droit d'apporter sans préavis toutes modifications à ses produits, y compris ceux se trouvant déjà en commande, sous réserve, toutefois, que ces modifications n'affectent pas les caractéristiques déjà arrêtées en accord avec le client. Toutes les marques de fabrique de cette documentation sont la propriété des sociétés correspondantes.
Danfoss et le logotype Danfoss sont des marques de fabrique de Danfoss A/S. Tous droits réservés.

DKRCC.PF.000.G1.04 / 520H1975

Produced by Danfoss RA Marketing. MWA. 08-2007