



F Manuel d'utilisation

→ **LIRE ET CONSERVER
CES INSTRUCTIONS** ←
**READ AND SAVE
THESE INSTRUCTIONS**

Manuel d'utilisation





MISES EN GARDE IMPORTANTES

CAREL base le développement de ses produits sur une expérience de plusieurs dizaines d'années dans le domaine HVAC, sur l'investissement continu en innovation technologique, sur des procédures et processus rigoureux de qualité avec tests en circuit et tests fonctionnels sur 100% de sa production, sur les technologies les plus innovatrices de production disponibles sur le marché. CAREL et ses filiales/affiliées ne garantissent cependant pas que tous les aspects du produit et du logiciel compris dans le produit répondent aux exigences de l'application finale, bien que le produit soit fabriqué selon les techniques des règles de l'art. Le client (constructeur, dessinateur ou installateur de l'équipement final) assume toute la responsabilité et risque relatifs à la configuration du produit pour atteindre les résultats prévus correspondants à l'installation et/ou équipement final spécifique. CAREL, dans ce cas, sur base à des accords préalables spécifiques, peut intervenir comme consultant pour la bonne réussite de la mise en service de la machine finale/application, mais ne pourra en aucun cas être considérée responsable du bon fonctionnement de l'équipement/installation finale.

Le produit CAREL est un produit avancé, dont le fonctionnement est spécifié dans la documentation technique fournie avec le produit ou qui peut être téléchargée, même avant l'achat, du site internet www.carel.com.

Chaque produit CAREL, en raison de son niveau technologique avancé, requiert une phase de qualification / configuration / programmation / mise en service pour pouvoir donner le meilleur rendement pour l'application spécifique. L'absence de cette phase d'étude, comme indiquée dans le manuel, peut provoquer des dysfonctionnements dans les produits finaux dont CAREL ne pourra pas être retenue responsable.

Seul du personnel qualifié peut installer ou effectuer des interventions d'assistance technique sur le produit.

Le client final ne doit utiliser le produit que dans les modalités décrites dans la documentation sur le produit lui-même.

Sans que cela n'exclut l'obligation d'observer d'autres mises en garde présentes dans le manuel, nous mettons en évidence qu'il est, dans tous les cas, nécessaire, pour chaque Produit de CAREL, de :

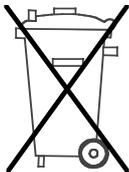
- Eviter que les circuits électroniques ne soient mouillés. La pluie, l'humidité et tous les types de liquide ou la condensation contiennent des substances minérales corrosives qui peuvent endommager les circuits électroniques. Dans tous les cas, le produit doit être utilisé ou stocké dans des milieux qui respectent les limites de température et humidité spécifiées dans le manuel.
- Ne pas installer le dispositif dans des milieux particulièrement chauds. Des températures trop élevées peuvent réduire la durée des dispositifs électroniques, les endommager et déformer ou faire fondre les parties en plastique. Dans tous les cas, le produit doit être utilisé ou stocké dans des milieux qui respectent les limites de température et humidité spécifiées dans le manuel
- Ne pas essayer d'ouvrir le dispositif d'une façon différente à celles indiquées dans le manuel.
- Ne pas faire tomber, cogner ou secouer le dispositif puisque les circuits internes et les mécanismes pourraient souffrir des dommages irréparables.
- Ne pas utiliser de produits chimiques corrosifs, dissolvants ou détergents agressifs pour nettoyer le dispositif.
- Ne pas utiliser le produit dans des milieux d'application différents de celui spécifié dans le manuel technique.

Toutes les suggestions mentionnées ci-dessus sont également valables pour le contrôle, cartes série, clés de programmation ou pour tout autre accessoire du portefeuille produits CAREL.

CAREL adopte une politique de développement continu. Par conséquent CAREL se réserve le droit d'effectuer des modifications ou améliorations à tout produit décrit dans le présent document sans préavis préalable.

Les données techniques présentes dans le manuel peuvent souffrir des modifications sans obligation de préavis.

La responsabilité de CAREL quant à son propre produit est régie selon les conditions générales de contrat CAREL publiées sur le site www.carel.com et/ou selon des accords spécifiques pris avec les clients; en particuliers, dans la mesure permise par la norme applicable, en aucun cas, CAREL, ses employés ou ses filiales/affiliées ne seront responsables de pertes éventuelles de gains ou de ventes, de pertes de données et d'informations, des coûts de marchandises ou services de remplacement, de dommages aux choses ou personnes, d'interruptions d'activité ou d'éventuels dommages directs, indirects, accidentels, patrimoniaux, de couverture, punitifs, spéciaux ou conséquences provoqués de quelle que façon que ce soit, qu'ils soient contractuels, extra contractuels ou dus à négligence ou autre responsabilité dérivant de l'installation, utilisation ou impossibilité d'utiliser le produit, même si CAREL ou ses filiales/affiliées ont été averties de la possibilité de dommages.



Elimination: les produits se composent de parties en métal et de parties en plastique.

Au sujet de la Directive 2002/96/CE du Parlement Européen et du Conseil du 27 janvier 2003 et au sujet des normes nationales d'application, nous vous informons que :

1. il existe l'obligation de ne pas éliminer les D3E comme déchets urbains et d'effectuer, pour ces déchets, un ramassage séparé;
2. pour l'élimination, il faut utiliser les systèmes de ramassage publics ou privés prévus par les lois locales. Il est en outre possible de rendre l'appareillage en fin de vie utile au distributeur dans le cas de l'achat d'un nouveau.
3. cet appareillage peut contenir des substances dangereuses: un usage impropre ou une élimination incorrecte pourrait avoir des effets négatifs sur la santé humaine et sur l'environnement ;
4. le symbole (conteneur de poubelles sur roues barré) repris sur le produit ou sur la confection et sur la feuille d'instructions indique que l'appareillage a été mis sur le marché après le 13 Août 2005 et qu'il doit faire l'objet de ramassage séparé ;
5. l'élimination abusive des déchets électriques et électroniques prévoit des sanctions établies par les normes locales en vigueur en matière d'élimination.

Index

1. Sélection vanne	7
2. Installation vanne	7
2.1 Schéma du circuit frigorifique.....	7
2.2 Filtre en ligne.....	8
2.3 Flux du réfrigérant et orientation dans l'espace de la vanne.....	8
2.4 Soudure.....	8
3. Positionnement sondes	9
3.1 Positionnement optimal sondes.....	9
3.2 Positionnement avec sonde de pression externe.....	10
3.3 Positionnement pour pompes de chaleur réversibles (E ² V en fonctionnement bidirectionnel).....	10
4. Installation sondes	11
4.1 Sonde de température d'aspiration.....	11
4.2 Transducteur de pression d'évaporation.....	12
5. Connexions électriques	13
5.1 Connexion de la vanne au driver.....	13
5.2 Branchement sondes et alimentation.....	14
5.3 Branchement module batterie (pour fermeture vanne).....	14
6. Dispositifs de contrôle vanne électronique	16
6.1 Driver.....	16
6.2 Contrôleurs avec driver intégré.....	17
7. Dispositifs de contrôle: programmation des paramètres de base	17
8. Dispositifs de contrôle: programmation des paramètres avancés	18
8.1 Paramètres de contrôle de surchauffe.....	18
8.2 Paramètres de contrôle des fonctions de protection.....	19
8.3 Paramètres conseillés.....	19
9. Mise en service	22
9.1 Choix de la valeur de consigne de la surchauffe.....	22
9.2 Techniques de régulation.....	22
10. Solution des problèmes (troubleshooting)	24

1. Sélection vanne

La vanne de détente électronique doit être dimensionnée en fonction de la puissance frigorifique de l'évaporateur auquel elle est asservie.

Pour une sélection correcte, voir le manuel "Sélection vanne E²V – E⁴V" +030220815, qui peut être téléchargé du site www.carel.com. Comme alternative, vous trouverez également dans le même site un logiciel de sélection guidée.

Le dimensionnement incorrect peut provoquer différents inconvénients.

Dans le cas où la vanne aurait été sous dimensionnée le rendement du système en sera pénalisé et il ne sera pas possible d'atteindre la température souhaitée et la surchauffe sera généralement élevée ou supérieure à la valeur de consigne requise.

Par contre, dans le cas où la vanne aurait été surdimensionnée, les inconvénients pourront être l'"oscillation" du système (il pourrait se produire d'amples variations de température, pression et surchauffe) avec pour conséquence une efficacité réduite, ou bien il pourra se produire des retours de liquide au compresseur.

2. Installation vanne

La vanne électronique est installée à l'aide de raccords ou soudobrasage en fonction des codes:

- E2V***S0** à souder par extrémité en acier inox diamètre 10 mm externe.
- E2V***SF** à souder par extrémité en cuivre diamètre 12 mm externe.
- E2V***SM** à souder par extrémité en cuivre diamètre 16 mm externe.
- E2V***RB** à raccorder par extrémité 3/8" latérale, 1/2" longitudinale.

À côté vous trouverez le dessin dimensionnel des vannes E²V; du tableau ci-dessous vous pouvez obtenir les dimensions des différents modèles.

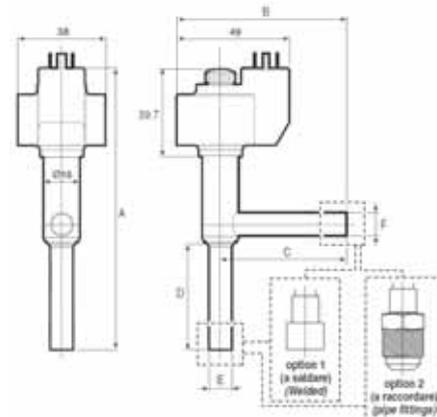


Fig. 2.a

	A (mm/ inch)	B (mm/ inch)	C (mm/ inch)	D (mm/ inch)	E (mm/inch)	F (mm/inch)
E2V***S0** Inox/steel/ 10-10	127.0 (5.0)	73.7 (2.90)	54.7 (2.15)	48.5 (1.98)	Int. 9 / Ext. 10 (in 0.35 / ext. 0.39)	Int. 9/Ext. 10 (in 0.35 / ext. 0.39)
E2V***SF** Cuivre/copper 12-12 mm ODF	121.9 (4.79)	68.7 (2.70)	49.7 (1.95)	43.4 (1.71)	Int. 12.1 / Ext 14 (in 0.47 / ext. 0.55)	Int. 12.1 / Ext 14 (in 0.47 / ext. 0.55)
E2V***SM** Cuivre/copper 16-16 mm ODF	123.9 (4.87)	70.7 (2.78)	51.7 (2.03)	45.4 (1.79)	Int. 16.1 / Ext 18 (in 0.63 / ext. 0.71)	Int. 16.1 / Ext 18 (in 0.63 / ext. 0.71)
E2V***RB** laiton/brass 3/8"-1/2" SAE	139.9 (5.51)	86.7 (3.41)	67.7 (2.42)	61.4 (2.42)	Int. 9/filet. 3/4" (in 0.35 / thread 3/4")	Int. 9/filet. 3/4" (in 0.35 / thread 3/4")

Tab. 2.a

2.1 Schéma du circuit frigorifique

Ci-dessous vous trouverez un schéma indicatif du circuit frigorifique avec les composants toujours présents et ceux en option indiquant la position typique pour la vanne E²V et des senseurs nécessaires au calcul de la surchauffe. Le témoin de flux n'est pas strictement nécessaire, mais il est utile en phase de recherche des causes d'éventuels dysfonctionnements. L'électrovanne sera en général présente dans les installations de réfrigération (bancs frigo, cellules) pour interrompre le flux de réfrigérant quand il n'y a pas de demande de froid.

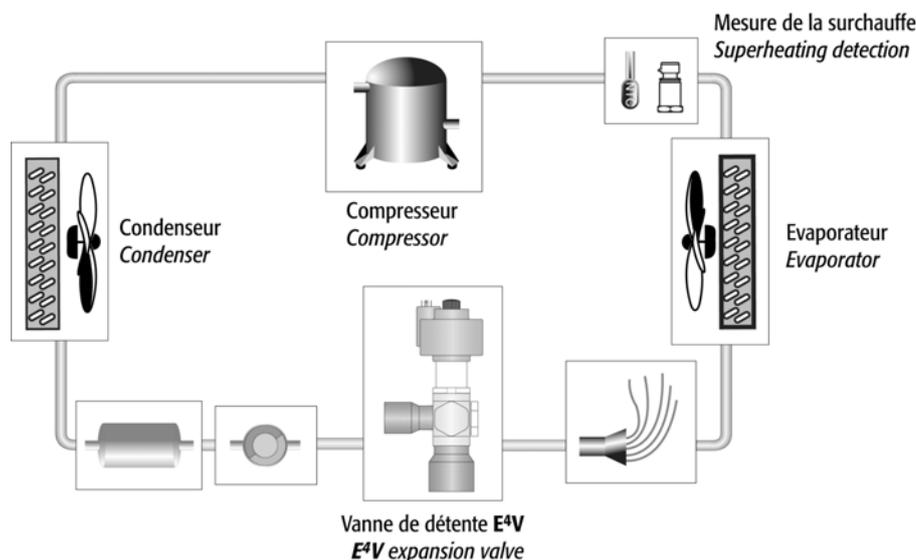


Fig. 2.b

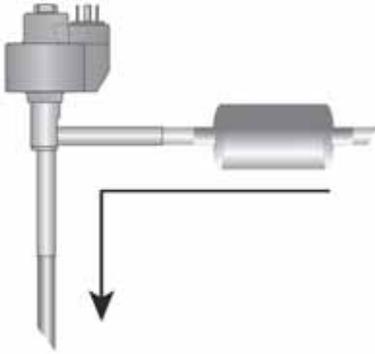


Fig. 2.c

2.2 Filtre en ligne

Toujours installer un filtre mécanique avant l'entrée du réfrigérant tant avec vannes à souder (E2V***S***) qu'avec vannes à raccorder (E2V***RB**). Pour ces dernières, un filtre est fourni à l'intérieur de la confection qui peut être appliqué directement sur le tuyau d'entrée de la vanne.

S'il est prévu une installation bidirectionnelle (flux de réfrigérant dans les deux directions dans une pompe de chaleur réversible) il faut prévoir l'utilisation d'un filtre bidirectionnel liquide/gaz sur les deux connexions de la vanne de détente ou d'autres solutions en fonction du layout de la propre installation.

2.3 Flux du réfrigérant et orientation dans l'espace de la vanne

Le sens de connexion conseillé (figure 2.c) est celui avec l'entrée latérale à la vanne; cependant les vannes CAREL E²V sont de type bidirectionnel jusqu'au différentiel de pression indiqué dans la feuille d'instructions correspondante.

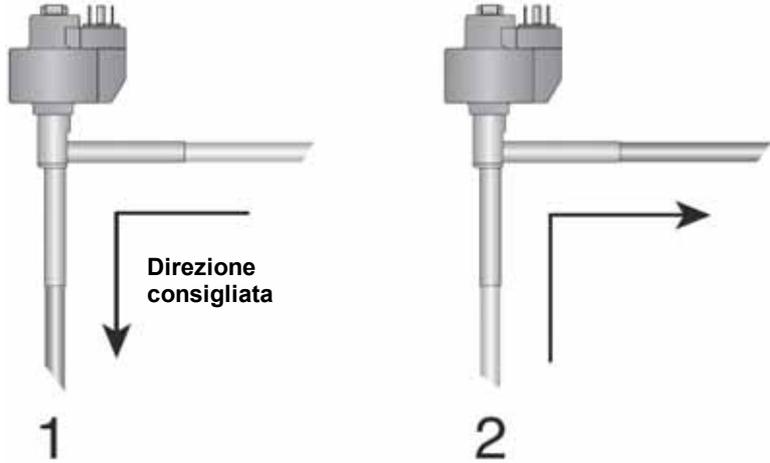


Fig. 2.d

Attention: En aucun cas l'installation inverse n'est permise, c'est-à-dire avec le stator dirigé vers le bas.

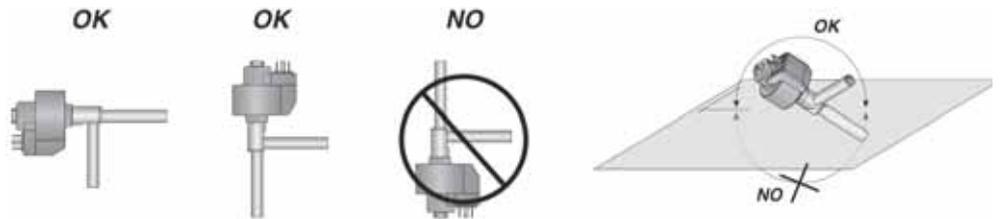


Fig. 2.e

2.4 Soudure

Dévisser l'écrou de fermeture et retirer le stator (bobinage). Débrancher éventuellement le connecteur s'il devait être inséré. Avant de procéder à la soudure, envelopper le corps de la vanne (sans stator) avec un chiffon mouillé pour éviter la surchauffe des parties internes.

A la fin de la soudure, remettre le stator et visser l'écrou de fermeture vanne-stator.

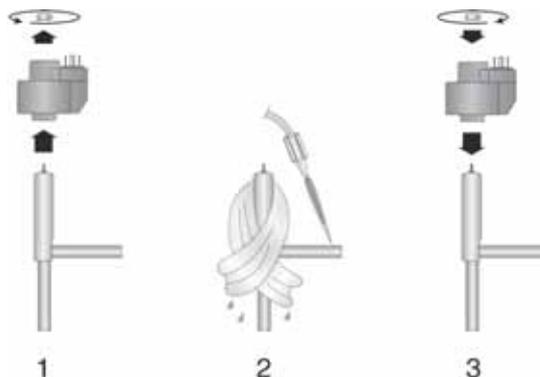


Fig. 2.f

Vous trouverez ci-dessous un résumé de quelques mises en garde:

- Eviter l'entrée d'eau ou d'autres corps/fluides étrangers à l'intérieur de la vanne: Il serait alors impossible de procéder à un nettoyage complet des parties internes;
- Utiliser de préférence comme entrée du réfrigérant l'attache latérale de la vanne;
- Ne pas installer la vanne avec le stator dirigé vers le bas;
- Installer un filtre mécanique immédiatement en amont de la vanne;
- Installer de préférence un témoin de flux en amont de la vanne, pour en vérifier l'alimentation correcte pendant l'exercice;
- Retirer le stator du corps vanne pendant le montage;
- Dans le cas où les connexions seraient à souder, envelopper le corps vanne dans un chiffon mouillé avant de procéder à la soudure ;
- Ne pas diriger la flamme directement vers le corps vanne;
- Ne pas exercer de torsions ou déformations sur le corps vanne ou sur les tuyaux qui y sont branchés ;
- Ne pas exercer de pression excessive sur le stator au moment de la chausser sur la vanne pour éviter des déformations du culot de plastique de revêtement à la fin du stator;
- Ne pas frapper la vanne avec marteaux ou d'autres outils, ni la faire tomber par terre;
- Eviter d'approcher la vanne à de forts champs magnétiques;
- Faire très attention à garantir l'absence d'impuretés à l'intérieur du circuit frigorifique;
- Ne pas procéder à l'installation ou à l'utilisation en cas de déformation ou endommagement des parties visibles (culot externe et tuyaux de connexion);
- Ne pas procéder à l'installation en cas de fort impact provoqué par exemple par une chute;
- Ne pas procéder à l'installation ou à l'utilisation en cas d'endommagement de la partie stator (bobinage), de la base porte-contacts ou du connecteur.



Fig. 2.g

3. Positionnement sondes

L'action de régulation de la vanne électronique a pour but de maintenir la surchauffe du réfrigérant en sortie de l'évaporateur aux alentours d'une valeur souhaitée (valeur de consigne surchauffe). En général, face à une surchauffe supérieure à la valeur de consigne, le régulateur réagira en ouvrant la vanne et vice-versa. Pour la mesure de la surchauffe, le driver utilise 2 sondes qui mesurent la température d'aspiration et la pression d'évaporation du réfrigérant à la sortie de l'évaporateur. A partir de la pression est calculée la température saturée d'évaporation et à partir de la différence entre la température d'aspiration et celle saturée d'évaporation est calculée la surchauffe.

3.1 Positionnement optimal sondes

Le positionnement optimal des deux sondes est juste à la sortie de l'évaporateur pour pouvoir mesurer la surchauffe effective du réfrigérant.

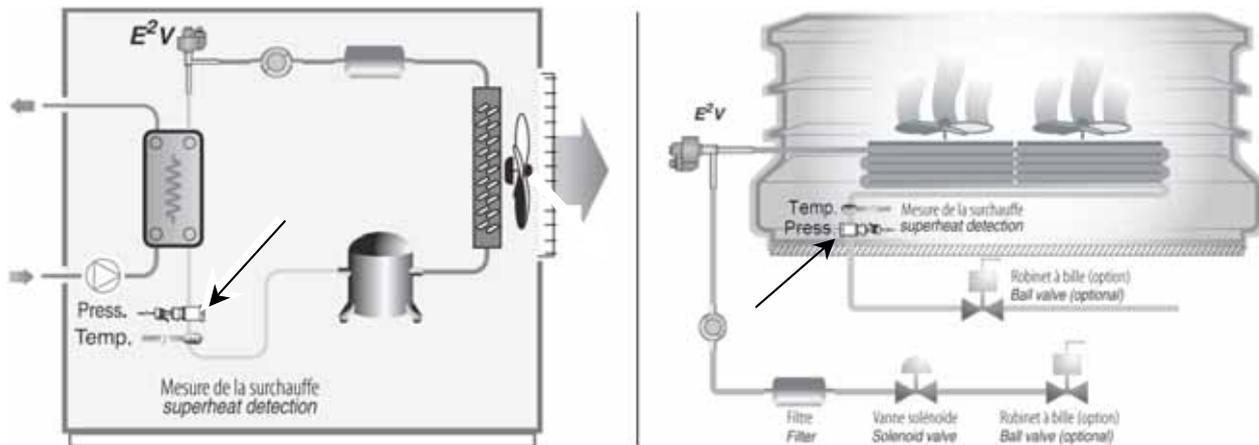


Fig. 3.a

3.2 Positionnement avec sonde de pression externe

Dans le cas où il serait nécessaire de faciliter les opérations d'inspection et remplacement de la sonde de pression ou dans le cas où vous souhaitez configurer le partage de la mesure de la sonde entre utilisateur master et slave (pour bancs frigorifiques canalisés avec contrôle compatible avec cette fonctionnalité), il est possible d'installer la sonde de pression hors du banc et à distance de celle de température. Ceci n'est possible que là où il n'y a aucun dispositif qui altère la pression en générant des pertes de charge sur le tronçon qui sépare les deux sondes (en particulier l'échangeur liquide/gaz souvent installé en aval de l'évaporateur),

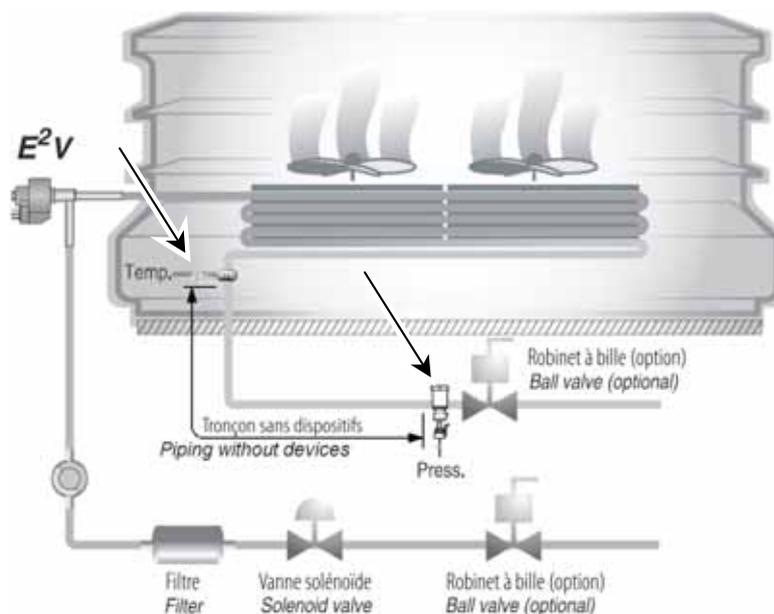


Fig. 3.c

3.3 Positionnement pour pompes à chaleur réversibles (E²V en fonctionnement bidirectionnel)

Dans ce cas, les sondes de pression et température doivent être installées dans le secteur commun en aspiration (donc toujours en basse pression) du circuit frigorifique. Etant donnée la distance réduite entre la mesure de surchauffe et le compresseur, il faudra tarer la régulation et la valeur de consigne de la surchauffe sur des valeurs de sécurité.

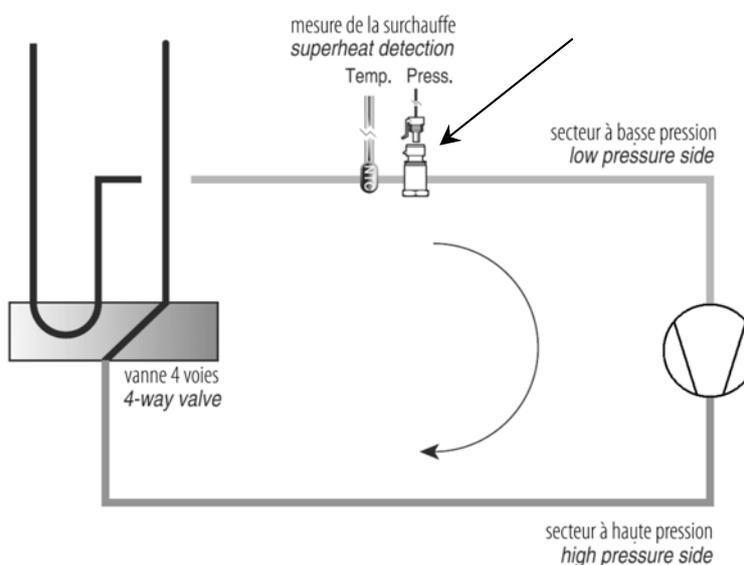


Fig. 3.d

4. Installation sondes

4.1 Sonde de température d'aspiration

La sonde de température doit être choisie en fonction de l'application.

Bancs frigo/cellules: NTC**HF** (avec collier) ou, comme alternative, NTC**HP**.

Conditionneurs/chiller: NTC**WF** de préférence en puit, ou NTC**HF** ou NTC**HP**.

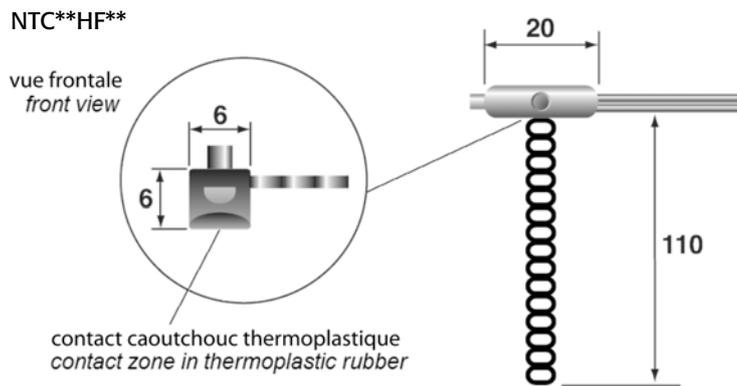


Fig. 4.a

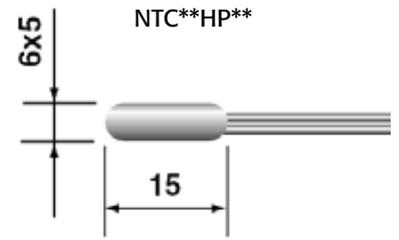


Fig. 4.b

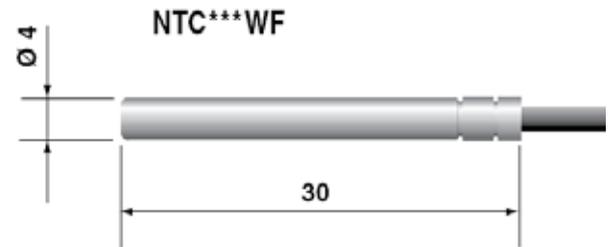


Fig. 4.c

Le positionnement de cette sonde est extrêmement important puisqu'en dépend la précision de la mesure de la surchauffe et la rapidité de réponse à ses variations.

La sonde doit être installée après la sortie de l'évaporateur sur un tronçon rectiligne et horizontale. En comparant la section du tuyau au cadran d'une horloge, la sonde doit être positionnée en correspondance avec les heures 12 pour les tuyaux d'un diamètre inférieur à 22 mm, et en correspondance avec les heures 4.30 ou 7.30 pour les tuyaux d'un diamètre supérieur ou égal à 22 mm.

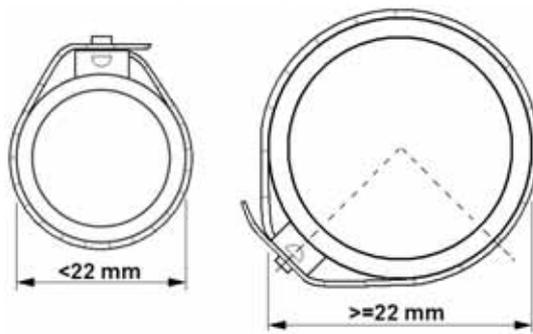


Fig. 4.d

Il faut prendre toutes les précautions pour maximiser l'accouplement thermique entre tuyau et sonde en étalant sur le point de contact entre sonde et tuyau de la pâte conductrice et en fixant la sonde par un collier (compris dans les NTC**HF**).

Le câble de la sonde doit être plié en forme de anse dans la proximité immédiate de la sonde et ensuite fixé à son tour par collier élastique; ceci pour éviter que d'amples variations de température (comme celles qui se produisent pendant les cycles de dégivrage) puissent endommager la connexion du câble de la sonde.

Finalement l'ensemble tuyau-sonde doit être recouvert d'abord avec ruban d'aluminium, ensuite avec du matériel isolant.

Nous recommandons de ne pas utiliser de collants d'aucune sorte pour éviter de dégrader le matériel plastique de la sonde ou du câble correspondants.

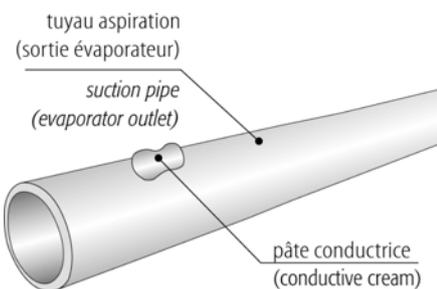


Fig. 4.e

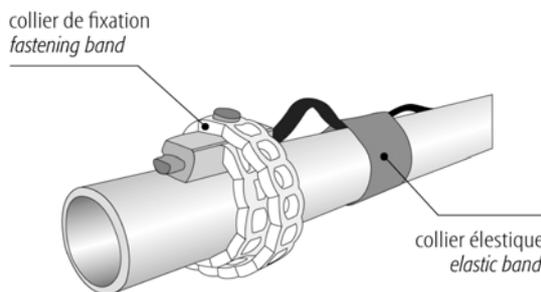


Fig. 4.f

Pour les conditionneurs/chiller à température positive, où sont nécessaires une plus grande précision de lecture et une plus grande rapidité de réponse, nous conseillons d'utiliser une sonde NTC***WF** avec installation en puit. Il est absolument nécessaire de garantir un bon accouplement thermique entre puit et sonde en appliquant une bonne quantité de pâte conductrice à l'intérieur du puit. Le diamètre interne du puit doit être juste un peu supérieur (pas plus de 0,5 mm) au diamètre de la sonde. L'ensemble sonde + puit doit ensuite être recouvert avec de l'isolant thermique.

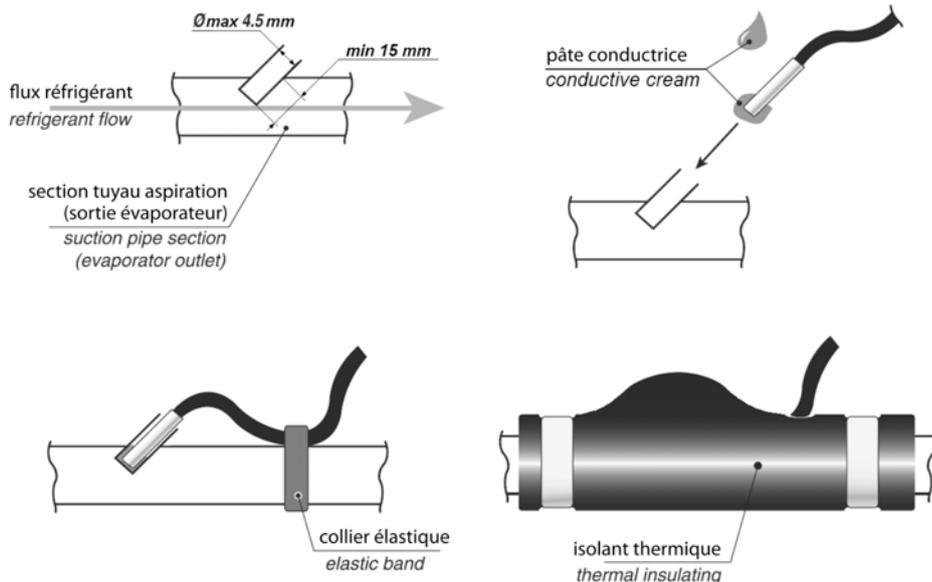


Fig. 4.h

NOTE: Nous déconseillons fortement l'installation en puit sur bancs frigo ou cellules à température négative où est fréquente la formation de glace sur les tuyaux, ce qui pourrait endommager le puit lui-même.

4.2 Transducteur de pression d'évaporation

Le transducteur de pression doit être installé à proximité de la sonde de température sur la partie supérieure du tuyau. Il n'est permis de s'éloigner du point de mesure de la température que si le tronçon de tuyau qui sépare les deux sondes ne présente pas de dispositifs qui altèrent la pression (échangeur, témoins de flux, vannes, etc.).

En fonction du type de régulateur, deux types de transducteurs de pression peuvent être utilisés qui se différencient pour le signal en sortie:

0.5-4.5 V ratiométrique type SPKT***R0 pour Evd400, MasterCase 1 et 2, mpXPRO

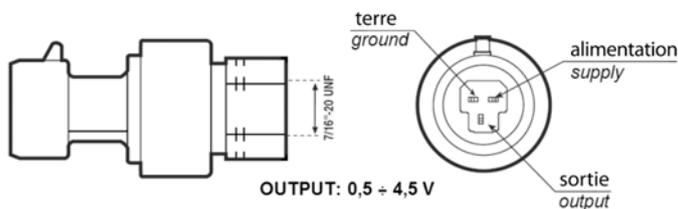


Fig. 4.j

4-20mA type SPKT***C0 pour Evd200-300, Mastercase 2, mpXPRO

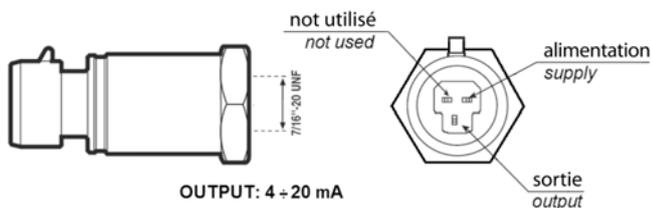


Fig. 4.i

Les deux type de transducteurs utilisent le **câble SPKC******* avec connecteur type Packard surmoulé à 3 conducteurs. Le transducteur ratiométrique utilise tous les trois conducteurs, le transducteur 4-20 mA n'en utilise que 2 (le vert n'est pas utilisé).

Chaque transducteur de pression est fourni dans différents intervalles de mesure. Il sera nécessaire de programmer à chaque fois les paramètres correspondants à la pression minimum et maximum du transducteur choisi.

La sélection de l'intervalle le plus adéquat à la propre application se base sur les paramètres suivants:

- **précision** de mesure: s'améliore si l'intervalle de pression d'évaporation dans lequel travail l'utilisateur est centré par rapport à celui de mesure du transducteur.
- **alarme pour pression élevée**: si vous voulez éviter l'alarme sonde, il faut que même avec l'appareil utilisateur éteint pendant des périodes prolongées la pression atteigne des valeurs inférieures à la valeur de l'intervalle maximum mesurable.
- **limite maximum**: chaque transducteur a une limite maximum au delà de laquelle celui-ci peut s'endommager. Cette limite ne doit jamais être atteinte.
- **limite de rupture**: chaque transducteur a une limite de rupture au delà de laquelle la sécurité de l'installation et de la sonde n'est pas garantie. Cette limite ne doit jamais être atteinte.

Dans les applications standard avec réfrigérants HCFC et HFC, nous conseillons les intervalles suivants:

ratiométrique code SPKT0013R0 (de -1 à 9,3 barg)

4-20 mA code SPKT0011C0 (de 0 à 10 barg).

Si vous voulez améliorer la précision de lecture, vous pouvez utiliser des transducteurs avec intervalle réduit :

- ratiométrique code SPKT0053R0 (de -1 à 4.2 barg);
- 4-20 mA code SPKT0021C0 (de -0.5 à 7 barg).

Dans ce cas, cependant, il pourra se produire des signalisations d'alarmes sonde en panne/débranchée, pendant les périodes où la régulation n'est pas active. Avec la machine éteinte, la pression à la sortie de l'évaporateur, en effet, peut prendre des valeurs supérieures à la pression maximum du champ de mesure du transducteur à cause de la compensation des pressions du circuit frigorifique et dans ce cas, le driver indiquera une alarme de panne sonde.

5. Connexions électriques

5.1 Connexion de la vanne au driver

Ci-dessous les opérations nécessaires pour le branchement de la vanne au driver:

- A) Enfiler complètement le stator sur le corps vanne et bien visser la bague de fixation, Ne jamais laisser le stator monté sans bague de fixation ou avec bague partiellement dévissée, cela pourrait donner lieu à des infiltrations d'eau à l'intérieur.
- B) Monter donc le câble avec connecteur surmoulé IP67 code E2VCAB** en branchant le connecteur au stator et en le fixant soigneusement avec la vis prévue. L'étanchéité IP67 n'est pas garantie si la vis n'est pas bien fixée.
Un câble blindé code E2VCABS* est également disponible là où nécessaire.
Faire très attention à la polarité des connecteurs: le contact n°4, qui sur le stator est dirigé vers le corps vanne, est plus large que les trois autres. Éviter de forcer l'introduction du connecteur si vous n'êtes pas certain de son orientation correcte. Dans le cas d'une mauvaise orientation, la vanne ne pourra pas se déplacer correctement.
- Bbis) Comme alternative, vous pouvez utiliser un connecteur standard DIN 43650 B code E2VCON** en câblant les 4 pôles à un câble quadripôle AWG 18-22 (0,5-1 mm²) d'un diamètre externe de 4-6 mm pour garantir l'étanchéité du joint du guide-câble et d'une longueur maximum de 10 m. Il faudra conserver trace de la couleur assignée aux 4 pôles de façon à ce qu'après le branchement du câble au driver, la numérotation sur le connecteur corresponde à celle du driver. **Attention**: sur le contact n°4 du connecteur, le symbole de terre est généralement imprimé. Dans notre cas, le conducteur correspondant ne devra pas être mis à terre mais branché comme les autres à la borne correspondante (4) du driver.
- C) Finalement brancher les conducteurs de l'autre extrémité du câble aux bornes du driver, en respectant scrupuleusement les indications reprises sur la feuille d'instructions du driver en respectant donc la séquence correcte des couleurs. Dans le cas d'un branchement incorrect, la vanne pourrait ne pas se déplacer ou se déplacer dans la direction opposée par rapport aux commandes du driver.

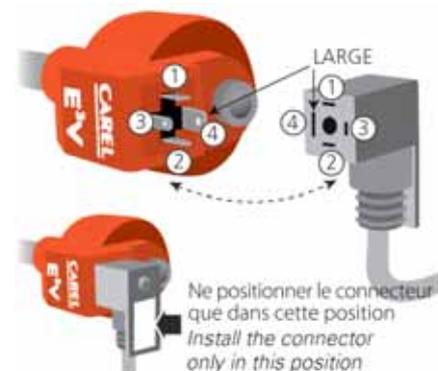


Fig. 5.a

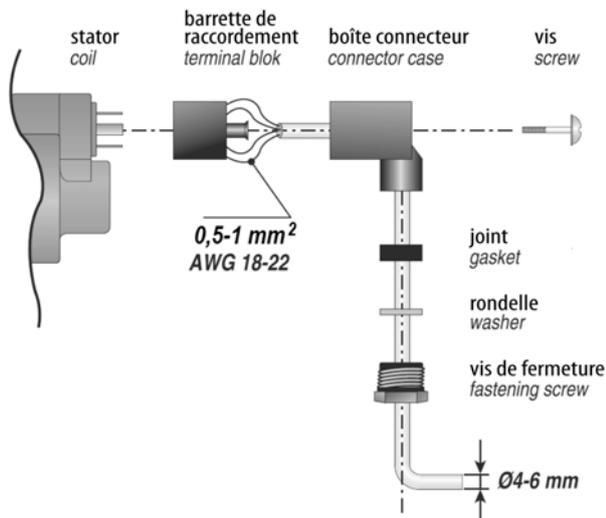


Fig. 5.b

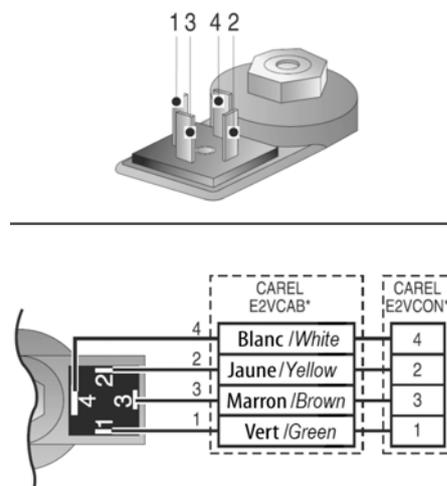


Fig. 5.c

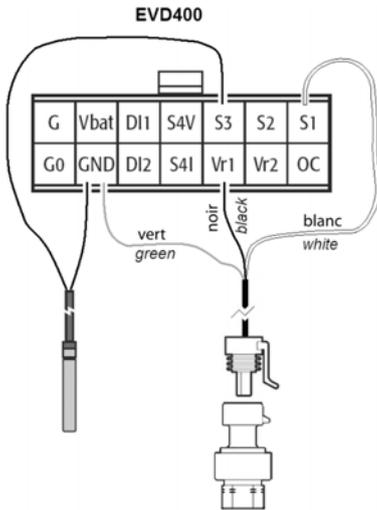


Fig. 5.d

5.2 Branchement sondes et alimentation

Il faut alors compléter le câblage du driver en respectant les indications reprises sur la feuille d'instructions fournie avec la confection.

Il faudra brancher l'alimentation 24 V, l'éventuel module batterie, l'éventuel LAN de communication (pLAN, tLAN ou RS485), le relais d'alarme si utilisé, l'entrée digitale pour l'habilitation de la régulation si utilisée et enfin les sondes de température et pression.

- sonde de température: 2 fils, polarité indifférente;
- sonde de pression ratiométrique SPKT*RO: 3 conducteurs, terre (vert), alimentation 5 Vcc (noir) et signal (blanc);
- sonde de pression 4-20mA SPKT*CO: 2 conducteurs, alimentation 2-28 Vcc (noir) et signal (blanc).

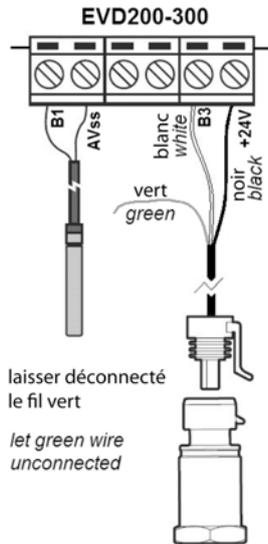


Fig. 5.e

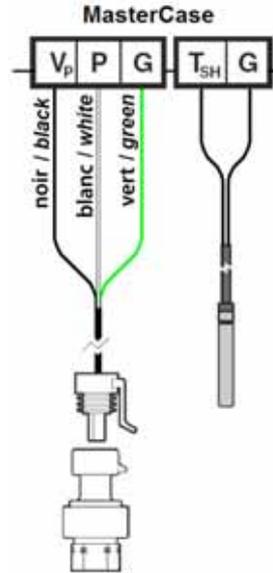


Fig. 5.f

Dans le cas où vous utiliseriez un driver avec programmation de l'adresse série RS485 ou pLAN via hardware (avec microswitch de logique binaire) comme EVD200 et EVD300, voir les feuilles d'instructions correspondantes pour programmer l'adresse de communication. Pour la configuration, il faudra soulever le panneau frontal sur lequel se trouvent les LED de signalisation et régler la position des microrupteurs de 1 à 5, en faisant attention à ne pas endommager le petit câble plat de branchement au circuit imprimé principal.

5.3 Branchement module batterie (pour fermeture vanne)

Les modules batterie EVBAT00*00 sont des dispositifs électroniques qui garantissent l'alimentation temporaire des driver EVD200-300-400 et du driver intégré du mpxPRO (chapitre 6). Alimentés par une batterie tampon, ces modules fournissent une tension continue au driver pendant le temps nécessaire pour effectuer une fermeture complète de la vanne électronique en cas d'absence de tension de réseau, alors que pendant le fonctionnement normal ils gèrent la recharge correcte de la batterie elle-même.

Modules batterie pour EVD200 et EVD300:

- EBAT00100: kit complet qui comprend l'alimentateur/chargeur batterie, 3 batteries de 6 V 1.2 Ah, le set de câbles de connexion et ne peut alimenter qu'une seule vanne.
- EVBATBOX00: support pour 3 batteries guide DIN.
- 6436503AXX: recharge batterie

Modules batterie pour EVD400 et mpxPRO:

- EBAT00300: kit complet qui comprend l'alimentateur/chargeur batterie, 2 batteries de 6 V 1.2 Ah, le set de câbles de connexion et peut alimenter 2 vannes en même temps.
- EVBATBOX10: support pour 2 batteries guide DIN.
- 6436503AXX: recharge batterie
- 59C545A003: recharge set de câbles de connexion
- EVBAT00200: recharge module alimentateur/chargeur batterie.

Ci-dessous sont repris les schémas de connexion des deux modules aux drivers respectifs et les dessins dimensionnels des supports pour batteries.

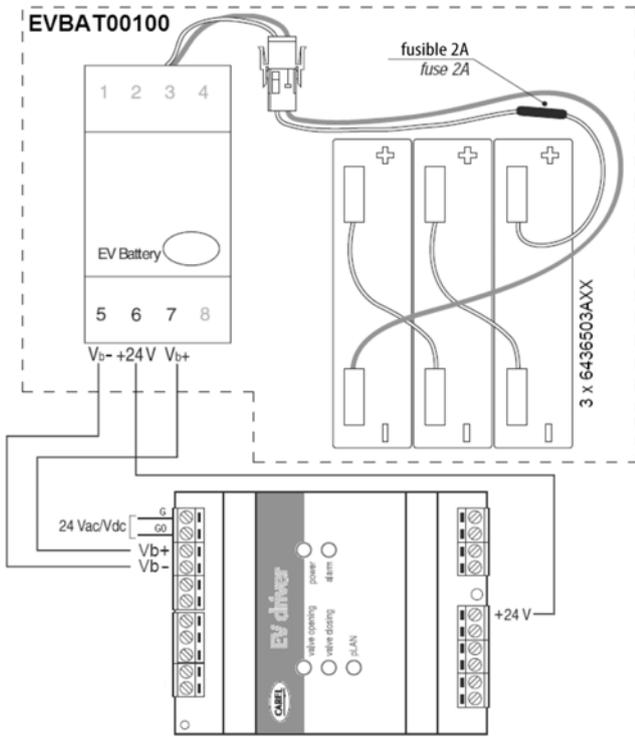


Fig. 5.g

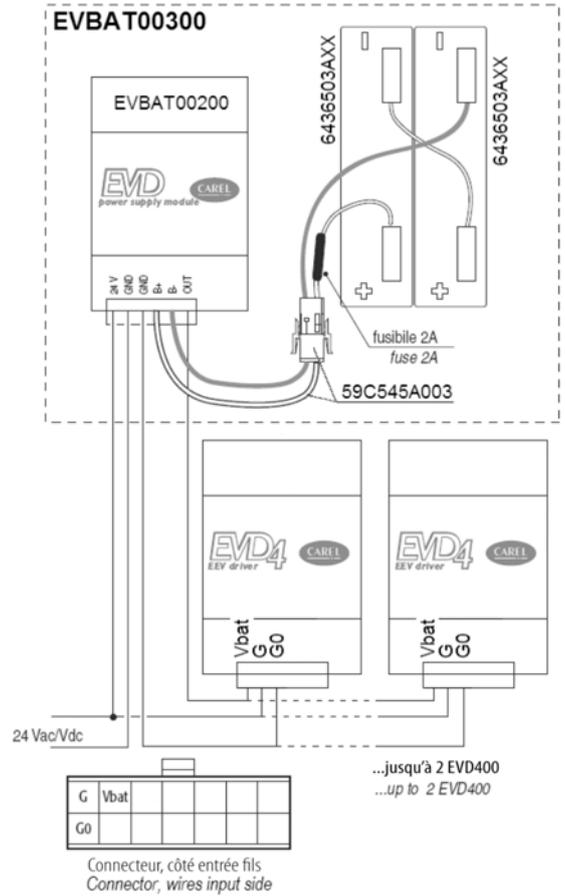


Fig. 5.h

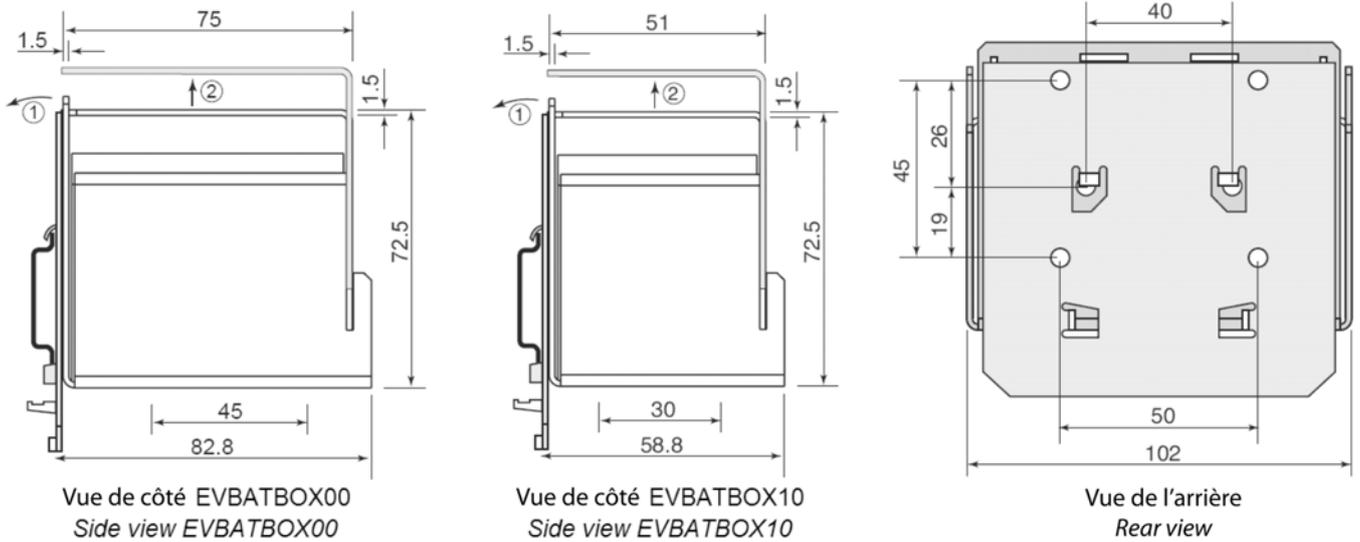


Fig. 5.j

6. Dispositifs de contrôle vanne électronique

Il existent différents types de driver et différents contrôleurs avec driver intégré.

6.1 Driver

Les drivers (famille EVD) se différencient principalement pour:

- Type de transducteur de pression (ratiométrique ou 4-20 mA)
- Interface utilisateur pour la programmation des paramètres
- Connexion en réseau local (tLAN, pLAN, RS485 superviseur).

Une connexion pLAN ou tLAN est fondamentale si vous voulez utiliser le driver avec un contrôleur pCO programmable qui s'occupe de régler le banc frigorifique/conditionneur. Ceci permet d'obtenir d'excellents résultats en ce qui concerne l'interface de programmation (personnalisable), le fonctionnement du driver en fonction des exigences de la machine et le partage des sondes, alarmes et signaux avec leur gestion correspondante.

Sans compatibilité avec pLAN ou tLAN les drivers doivent fonctionner en mode autonome, en activant et désactivant la régulation de la vanne en fonction de l'état de l'entrée digitale:

- Entrée digitale ouverte: le driver ferme la vanne et désactive la régulation
- Entrée digitale fermée: le driver ouvre la vanne et commence la régulation

Sur certains modèles, il est possible d'activer le fonctionnement comme positionneur où le driver déplace la vanne exclusivement en fonction d'un signal analogique fourni en entrée (4-20 mA ou 0-10 V qui correspondent linéairement à 0 % et 100 % d'ouverture). Quand le driver fonctionne dans ce mode, la régulation de la vanne et toutes les alarmes sont désactivées.

Modèle	EVD200	EVD300	EVD400 tLAN	EVD400 pLAN	EVD400 RS485
Code	EVD0000200	EVD0000300	EVD0000400/430	EVD0000410/440	EVD0000420/450
Interface utilisateur software	Contrôleur pCO via pLAN	PC avec PlantVisor	PC avec EVD4_UI; pCO ou μ C via tLAN	PC avec EVD4_UI; pCO via pLAN	PC avec EVD4_UI ou Plantvisor
Interface utilisateur hardware	5 LED de signalisation	5 LED de signalisation	NON	NON	NON
Compatible avec superviseur	NON	OUI	NON	NON	OUI
Compatible en pLAN	OUI	NON	NON	OUI	NON
Activation régulation	par pLAN (pCO)	par entrée digitale	par tLAN (pCO, μ C ²)	par pLAN (pCO)	par entrée digitale
Type transducteur de pression	4+20 mA	4+20 mA	Ratiométrique	Ratiométrique	Ratiométrique
Type bornes	A vis fixes	A vis fixes	Minifit amovibles	Minifit amovibles	Minifit amovibles
Programmation adresse de réseau	Hardware avec microprocesseurs	Hardware avec microprocesseurs	Software avec EVD4_UI; Clé EVDKEY0001	Software con EVD4_UI; Clé EVDKEY0001	Software avec EVD4_UI; Clé EVDKEY0001
Intervalle adresses de réseau	1+31	1+31	1+200	1+32	1+200
Commande comme positionneur	NON	4+20 mA	4+20 mA ou 0+10 V	4+20 mA ou 0+10 V	4+20 mA ou 0+10 V
Module batterie	EVBAT00100	EVBAT00100	EVBAT00300	EVBAT00300	EVBAT00300

Tab. 6.a

Les modèles EVD0000400, EVD0000410, EVD0000420 peuvent être configurés pour piloter différents types de vannes avec moteur à pas (CAREL, Sporlan, Alco, Danfoss).

Les modèles EVD0000430, EVD0000440, EVD0000450, par contre, sont configurés par avance pour vannes CAREL uniquement.

Tous les modèles de EVD400 sont disponibles en emballage multiple (10 pièces) avec code EVD00004*1.

Finalement nous voudrions également signaler que pour des applications de capacité frigorifique modeste, nous conseillons d'utiliser une vanne **solénoïde d'interception plutôt que le module batterie étant donnés les coûts réduits des vannes par rapport à ceux des batteries.**

6.2 Contrôleurs avec driver intégré

Certains contrôles CAREL spécifiques pour bancs et cellules frigorifiques incorporent l'hardware et le software pour la gestion de la vanne électronique; ceux-ci également se programment de différentes façons.

Modèle	Mastercase	Mastercase 2	MPXPRO
Code	MGE000*020	MC200N0B10	MX20**3* opp. MX20**5*
Interface utilisateur software	PC avec PlantVisor	PC avec PlantVisor	PC avec PlantVisor
Interface utilisateur hardware	Terminal PST à 3 ou 6 touches	Terminal PST à 3 touches, extrémité PGDO à 4 lignes	Terminal IR00U** à 4 touches
Compatible avec superviseur	OUI	OUI	OUI
Compatible pLAN	NON	NON	NON
Activation régulation	Directe par contrôleur intégré	Directe par contrôleur intégré	Directe par contrôleur intégré
Type transducteur de pression	Ratiométrique	4÷20 mA ou ratiométrique	4÷20 mA ou ratiométrique
Type bornes	A vis amovibles	A vis amovibles	A vis amovibles
Programmation adresse de réseau	Software via terminal	Software via terminal	Software via terminal
Intervalle adresse de réseau	1÷200	1÷200	1÷200
Commande comme positionneur	NON	NON	NON
Module batterie	NON	NON	EVBAT00300

Tab. 6.b

Il est évident que ce type de contrôleur ne requiert pas une connexion LAN avec le propre driver puisque celui-ci est intégré dans le contrôle lui-même. L'interface utilisateur du driver, tant software que hardware, est intégrée avec l'interface utilisateur de l'appareil lui-même.

Finalement nous voudrions également signaler que pour des applications de capacité frigorifique modeste, nous conseillons d'utiliser une vanne **solénoïde d'interception** plutôt que le module batterie étant donné les coûts réduits des vannes par rapport à ceux des batteries.

7. Dispositifs de contrôle: programmation des paramètres de base

Pour pouvoir commencer la régulation, certains paramètres fondamentaux doivent être configurés.

- Réfrigérant
- Modèle de vanne
- Valeur de pression minimum transducteur de pression installé (barg)
- Valeur de pression maximum transducteur de pression installé (barg)
- Présence module batterie (où disponible)

Toutes les autres valeurs peuvent être laissées aux valeurs préprogrammées en usine, en laissant la mise au point pour plus tard.

Nous suggérons cependant de prendre connaissance des paragraphes suivants et de procéder à la programmation des paramètres conseillés pour les différentes applications (paragraphe 8.3).

8. Dispositifs de contrôle: programmation des paramètres avancés

La régulation de la vanne électronique se divise en deux catégories: le contrôle de la surchauffe par rapport à la valeur de consigne et le contrôle de la sécurité de la machine à travers des protections qui n'interviennent que si la pression ou la température atteignent des valeurs de danger programmables par l'utilisateur.

8.1 Paramètres de contrôle de surchauffe

La régulation de la vanne électronique se divise en deux catégories: le contrôle de la surchauffe par rapport à la valeur de consigne et le contrôle de la sécurité de la machine à travers des protections qui n'interviennent que si la pression ou la température atteignent des valeurs de danger programmables par l'utilisateur.

Action proportionnelle (P), caractérisée par le paramètre $K = \text{gain proportionnel}$.

L'action proportionnelle ouvre ou ferme la vanne de K pas chaque fois que la surchauffe augmente ou diminue de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Donc plus élevée est la valeur de K , plus rapide sera la vitesse de réaction de la vanne aux variations de la surchauffe.

L'action proportionnelle est fondamentale puisqu'elle influence en général la rapidité de réponse de la vanne mais ne prend en considération que la variation de la surchauffe, elle ne tient pas compte de la valeur de consigne correspondante.

Par conséquent, si la surchauffe ne varie pas sensiblement, la vanne restera quasiment fermée et l'obtention de la valeur de consigne de la surchauffe n'est pas garantie.

Action intégrale (I), caractérisée par le paramètre $T_i = \text{temps intégral (sec)}$

L'action intégrale est liée au temps et déplace la vanne en proportion de la distance de la surchauffe par rapport à la valeur de consigne. Plus grande est la différence, plus intense sera l'action intégrale; plus court est le temps de l'action intégrale (T_i), plus énergique sera l'action intégrale.

L'action intégrale est nécessaire pour que la surchauffe puisse atteindre la valeur de consigne. Sans celle-ci, en effet, l'action proportionnelle seule pourrait faire stabiliser la surchauffe à une valeur différente de la valeur de consigne.

Action dérivative (D), caractérisée par le paramètre $T_d = \text{temps dérivatif (sec)}$

L'action dérivative est liée à la vitesse de variation de la surchauffe, c'est-à-dire la pente selon laquelle la surchauffe change d'instant en instant. Celle-ci tend à contraster les brusques variations de la surchauffe, en anticipant l'action correctrice et est d'autant plus énergique que plus grand est le temps T_d .

Ouverture vanne en départ, définit l'ouverture en pourcentage à laquelle se porte la vanne juste avant que ne commence la régulation de la surchauffe et doit être programmée de façon à ce qu'elle s'approche à la position de travail normalement prise pendant la régulation.

A une première approximation, elle peut être évaluée en calculant le rapport entre la capacité frigorifique de l'évaporateur et celle de la vanne. Une vanne de 10 kW installée dans un évaporateur de 5 kW travaillera vraisemblablement à 50 % de l'ouverture.

Il en dérive que les paramètres concernés sont:

- Ouverture vanne en départ (rapport de capacité EVAP/EEV)
- Valeur de consigne surchauffe
- PID: gain proportionnel
- PID: temps intégral
- PID: temps dérivatif

8.2 Paramètres de contrôle des fonctions de protection

Le software de gestion de la vanne présente quatre fonctions de protection:

- Protection LowSH (basse surchauffe)
- Protection LOP (basse température d'évaporation)
- Protection MOP (haute température d'évaporation)
- Protection HITCond (haute température de condensation, option)

La protection LowSH agit avec rapidité en fermant la vanne en cas de surchauffe trop basse et évite des retours de liquide au compresseur.

La protection LOP agit avec rapidité en ouvrant la vanne quand la température d'évaporation est trop basse et évite que le compresseur ne se ferme pour basse pression.

La protection MOP agit avec modération en fermant la vanne pour limiter la température dans le cas où elle atteint des valeurs excessives pour éviter que le compresseur ne s'arrête pour protection thermique.

La protection HITCond, qui ne peut être habilitée que si le contrôle mesure la pression/température de condensation, agit avec modération en fermant la vanne dans le cas où la température de condensation atteint des valeurs excessives pour éviter que le compresseur ne se arrête pour haute pression.

Il existe un seuil et un temps intégral pour chacune de ces protections; la rapidité d'intervention des protections est d'autant plus rapide que court est le temps intégral correspondant. Le seuil est par contre défini en fonction des compresseurs et de l'application.

Nous conseillons d'utiliser des protections mais nous laissons cependant toute liberté à l'utilisateur.

8.3 Paramètres conseillés

Ci-dessous vous trouverez les valeurs des paramètres les plus adaptées pour chaque application et spécifiques pour vannes CAREL. Dans le cas où vous utiliseriez des vannes d'autres fabricants, comme première approximation, vous pouvez utiliser les mêmes paramètres conseillés en ne modifiant que le "Gain Proportionnel" en fonction du nombre de pas maximum de régulation de la vanne installée.

Exemple d'adaptation gain proportionnel pour les différentes vannes

Référence:

CAREL E2V (480 pas maximum de régulation), gain proportionnel = 5

→ Sporlan SEI - 1, (1596 pas), gain proportionnel = $5 \times 1596 / 480 = 16$

→ Alco EX-5 (750 pas), gain proportionnel = $5 \times 750 / 480 = 8$

Les tableaux qui suivent reprennent une catégorie spécifique définie comme système perturbé.

Par système perturbé, nous entendons une machine frigorifique où varient continuellement et rapidement la pression de condensation et/ou la charge frigorifique. Un sous-refroidissement bas ou nul (charge réfrigérant critique) et une valeur de consigne de la surchauffe inférieure à celle indiquée dans les tableaux ou généralement basse contribuent également à faire varier la surchauffe.

Dans un système perturbé, les variables de contrôle (surchauffe et évaporation) varieront sensiblement non à cause de la vanne électronique, laquelle, par conséquent, devra avoir des réactions plus énergiques pour pouvoir maintenir la surchauffe aux alentours de la valeur de consigne. Bien entendu, plus le système est perturbé, moindre sera la probabilité d'obtenir une surchauffe stable.

BANCS FRIGORIFIQUES - CELLULES				Canalisés	Avec compresseur à bord	Système perturbé
PID	Shset	Valeur de consigne surchauffe	°C	11	6	11
	K prop	PID: gain proportionnel	-	15	15	25
	Ti	PID: temps intégral	s	150	100	250
	Td	PID: temps dérivatif	s	5	2	5
PROTECTIONS	LowSH	Prot. LowSH: seuil	°C	5	2	5
	LowSH Ti	Prot. LowSH: temps intégral	s	15	10	25
	LOP	Prot. LOP: seuil	°C	0	-45 °C (BT) -25 °C (TN)	0
	LOP Ti	Prot. LOP: temps intégral	s	0	10	0
	MOP	Prot. MOP: seuil	°C	-15 °C (BT) +5 °C (TN)	-15 °C (BT) +5 °C (TN)	-15 °C (BT) +5 °C (TN)
	MOPTi	Prot. MOP: temps intégral	s	20	20	30
	MOP HiTsur	Prot. MOP: limite maximum température gaz surchauffe	°C	30	30	30
	MOP Delay	Prot. MOP: retard d'activation au départ	s	60	30	60
	HiTcond	Prot. HiTcond: seuil	°C	0	60	0
	HiTcond Ti ¹	Prot. HiTcond: temps intégral	s	0	20	0

Tab. 8.a – Paramètres conseillés pour applications BANCS FRIGORIFIQUES ET CELLULES (RETAIL)

REFRIGERATION AVEC CO ₂ SOUS-CRITIQUE				Bancs frigo/cellules canalisés avec CO ₂ sous-critique	Condenseur à R404a pour CO ₂ sous-critique ²
PID	SHset	Valeur de consigne surchauffe	°C	13	7
	K prop	PID: gain proportionnel	-	20	15
	Ti	PID: temps intégral	sec	400	150
	Td	PID: temps dérivatif	sec	5	5
PROTECTIONS	LowSH	Prot. LowSH: seuil	°C	7	3
	LowSH Ti	Prot. LowSH: temps intégral	sec	15	10
	LOP	Prot. LOP: seuil	°C	0	0
	LOP Ti	Prot. LOP: temps intégral	sec	0	0
	MOP	Prot. MOP: seuil	°C	-15 °C	0
	MOP Ti	Prot. MOP: temps intégral	sec	20	0
	MOP HiTsur	Prot. MOP: limite maximum température gaz surchauffé	°C	30	0
	MOP Delay	Prot. MOP: retard d'activation en départ	sec	60	0
	HiTcond	Prot. HiTcond: seuil	°C	0	0
	HiTcond Ti	Prot. HiTcond: temps intégral	sec	0	0

tab. 8.b – Paramètres conseillés pour application BANCS FRIGORIFIQUES ET CELLULES AVEC CO₂ SOUS-CRITIQUE

¹ La protection de HiTcond ne peut être habilitée que si au driver est branchée la sonde de condensation ou sa valeur est communiquée via Lan. Autrement il faut programmer Temps intégral = 0

² A utiliser avec vannes électroniques en contrôle de surchauffe sur échangeurs à plaques à R404a pour la condensation en cascade des centrales frigorifiques à CO₂ sous-critique.

CONDITIONNEURS - CHILLER				Evapora-teur à plaques	Evapora-teur à calandre	Evapora-teur à batterie à ailettes
PID	SHset	Valeur de consigne surchauffe	°C	6	6	6
	K prop	PID: gain proportionnel	-	3	5	10
	Ti	PID: temps intégral	sec	40	60	100
	Td	PID: temps dérivatif	sec	1	1	2
PROTECTIONS	LowSH	Prot. LowSH: seuil	°C	2	2	2
	LowSH Ti	Prot. LowSH: temps intégral	sec	2.5	2.5	10
	LOP ³	Prot. LOP: seuil	°C	-5	-5	-5
	LOP Ti	Prot. LOP: temps intégral	sec	4	4	10
	MOP	Prot. MOP: seuil	°C	12	12	12
	MOP Ti	Prot. MOP: temps intégral	sec	10	10	20
	MOP HiTsurr	Prot. MOP: limite maximum température gaz surchauffe	°C	30	30	30
	MOP Delay	Prot. MOP: retard d'activation en départ	sec	30	30	30
	HiTcond	Prot. HiTcond: seuil	°C	60	60	60
	HiTcond Ti ⁴	Prot. HiTcond: temps intégral	sec	10	10	20

tab. 8.c – Paramètres conseillés pour CONDITIONNEURS – CHILLER

CONDITIONNEURS - CHILLER				Capacité frigorifique variable (degré, inverter)	Système perturbé
PID	SHset	Valeur de consigne surchauffe	°C	6	6
	K prop	PID: gain proportionnel	-	15	20
	Ti	PID: temps intégral	sec	150	100
	Td	PID: temps dérivatif	sec	5	15
PROTECTIONS	LowSH	Prot. LowSH: seuil	°C	2	2
	LowSH Ti	Prot. LowSH: temps intégral	sec	10	15
	LOP ²	Prot. LOP: seuil	°C	-5	-5
	LOP Ti	Prot. LOP: temps intégral	sec	10	15
	MOP	Prot. MOP: seuil	°C	12	12
	MOP Ti	Prot. MOP: temps intégral	sec	20	30
	MOP HiTsurr	Prot. MOP: limite maximum température gaz surchauffé	°C	30	30
	MOP Delay	Prot. MOP: retard d'activation en départ	sec	30	30
	HiTcond	Prot. HiTcond: seuil	°C	60	60
	HiTcond Ti ³	Prot. HiTcond: temps intégral	sec	20	30

tab. 8.d – Paramètres conseillés pour CONDITIONNEURS - CHILLER (suite)

³ Le seuil de LOP doit être taré entre la limite du pressostat de basse pression et la température d'évaporation de projet. Dans le cas où vous utiliserez de l'eau glycolée, il faudra adapter le seuil à des valeurs inférieures d'au moins 5 °C par rapport à la température d'évaporation.

⁴ La protection de HiTcond ne peut être habilitée que si au driver est branchée la sonde de condensation ou si sa valeur est communiquée via Lan. Autrement il faut programmer Temps intégral = 0.

9. Mise en service

Au moment de la première mise en service de la régulation, il faut vérifier que:

- 1) la vanne électronique s'ouvre et commence à réguler quand est donné le signal de début régulation (par entrée digitale, pLAN, tLAN ou contrôleur intégré);
- 2) la position vanne suit constamment la valeur de la surchauffe en ouvrant ou fermant quand la surchauffe augmente ou diminue;
- 3) le flux de réfrigérant traverse l'évaporateur et que les températures d'air ou eau de l'appareil utilisateur régulé commencent à se porter vers la valeur de consigne.

Si les vérifications ci-dessus devaient échouer, il faudra contrôler les connexions électriques, le circuit hydraulique et les paramètres programmés.

Voir le chapitre suivant pour la résolution des problèmes.

Pendant la régulation, il faudra en plus vérifier que:

- 4) la surchauffe soit toujours aux alentours de la valeur de consigne avec des oscillations qui, en fonction de la perturbation du système, varient entre 0,2 °C et 4 °C;
- 5) la position vanne continue toujours à suivre la surchauffe en augmentant ou en diminuant autour de la position de travail ;
- 6) L'appareil de l'utilisateur régulé atteigne la valeur de consigne ou les températures d'air ou eau prévues;
- 7) Il n'y ait pas de retour de liquide au compresseur.

Si les vérifications ci-dessus devaient échouer, il faudra consulter encore une fois le chapitre suivant pour résoudre les problèmes.

9.1 Choix de la valeur de consigne de la surchauffe

Le valeur de consigne de la surchauffe doit être choisie à partir de la valeur conseillée dans le chapitre 8 et programmée en fonction des spécifications de projet de l'appareil régulé.

Il faut cependant souligné qu'il est toujours possible d'agir sur le paramètre correspondant pour changer la référence de la régulation exactement comme pour tarer normalement les vannes thermostatiques traditionnelles.

Une valeur de consigne basse assure un rendement supérieur de l'évaporateur, une obtention de températures d'air ou eau plus basses et une plus grande facilité pour atteindre la valeur de consigne de régulation de la température. Elle peut cependant générer de l'instabilité dans le système, des oscillations plus amples de la surchauffe et des retours de liquide au compresseur.

Une valeur de consigne élevée assure plus de stabilité au système et des oscillations de la surchauffe plus réduites ou négligeables. Elle peut cependant pénaliser le rendement de l'évaporateur et empêcher d'atteindre la valeur de consigne de régulation de la température.

9.2 Techniques de régulation

Nous conseillons de ne modifier les paramètres de régulation par rapport à ceux conseillés (chapitre 8) que si vous avez compris clairement comment ceux-ci influencent la régulation.

Etant donné qu'une surchauffe moindre génère oscillation mais assure souvent un meilleur rendement, chaque variation de paramètres devra avoir comme objectif d'atteindre le meilleur compromis entre:

- l'abaissement de la température de régulation de l'appareil utilisateur ou une obtention plus rapide de la valeur de consigne de régulation;
- la stabilité du système.
- l'absence de retours de liquide au compresseur.

En général pour ne pas courir le risque de vous retrouver face à des problèmes de régulation qui mettent en danger le compresseur, nous conseillons de suivre les règles suivantes :

- effectuer des variations sur un paramètre à la fois;
- suivre la marche de la surchauffe, de la position vanne et des températures de régulation de l'appareil utilisateur pendant au moins 10-30 min avant de décider si une variation a amélioré ou empiré la régulation;
- si nécessaire, prolonger la période pendant la thermostatisation normale en réduisant en même temps la valeur de consigne de la température de l'appareil utilisateur pour mieux vérifier la marche de la surchauffe;
- vérifier un set de paramètres dans toutes les conditions de travail de la machine (mise en service depuis arrêt prolongé, thermostatisation, dégivrage, changements éventuels de capacité frigorifique).

En ce qui concerne les paramètres de régulation, voici les indications principales:

Gain proportionnel (de 3 à 30)

L'augmentation du gain proportionnel K augmente la vitesse de réaction de la vanne et est conseillée si le système est particulièrement perturbé ou pour accélérer la régulation de la surchauffe. Si élevé (>20) il peut causer des oscillations et de l'instabilité.

Temps intégral (de 40 à 400sec)

L'augmentation du temps intégral T_i améliore la stabilité mais rend la vanne plus lente dans l'obtention de la valeur de consigne de la surchauffe. Si réduit (<40 sec), il génère oscillations et instabilité. Si le système est déjà perturbé, nous conseillons des valeurs élevées (>150 sec) pour éviter de générer d'autres perturbations supplémentaires.

Temps dérivatif (de 0 à 10 sec)

L'augmentation du temps dérivatif T_d améliore la réactivité de la vanne en particulier dans des systèmes perturbés en diminuant l'amplitude de l'oscillation de la surchauffe. Si élevé (>10 sec), il peut à son tour générer un excès de réactivité et l'oscillation qui s'en suit.

Seuils protections

Les seuils des 4 protections doivent être programmés en fonction des caractéristiques du système contrôlé. Tous s'expriment en température (°C):

LIMITE INFERIEURE		SEUIL		LIMITE SUPERIEURE
0 °C	<	LowSH (°C)	<	Consigne surchauffe
tarage pressostat LP (°C) ⁵	<	LOP (°C)	<	température d'évaporation nominale
Température d'évaporation nominale	<	MOP (°C)	<	limite compresseur (10-15 °C)
température de condensation nominale	<	HiTcond (°C)	<	Tarage pressostat HP (°C) ⁶

tab. 9.a

⁵ Le tarage normalement en pression du pressostat doit être converti en °C saturés
Code +030220812- rel. 1.0 – 26.04.2007

10. Solution des problèmes (troubleshooting)

Le tableau suivant reprend une série de cas de dysfonctionnements qui peuvent se produire pendant la mise en service et le fonctionnement du driver et vanne électronique. Les cas présentés couvrent les problèmes les plus communs et ont pour but de donner les premières réponses en vue de la solution finale.

PROBLEME	CAUSE	SOLUTION
La surchauffe mesurée est incorrecte	Les sondes ne mesurent pas des valeurs correctes	Vérifier que la pression et la température relevées soient correctes et que leur position soit correcte. Vérifier que les paramètres pression minimum et maximum du transducteur de pression programmés sur le driver correspondent à l'intervalle de la sonde de pression installée. Vérifier que les connexions électriques des sondes soient correctes.
	Le type de réfrigérant programmé est incorrect	Vérifier et corriger le paramètre type de réfrigérant.
Du liquide retourne au compresseur pendant la régulation	Le type de vanne programmé est incorrect	Vérifier et corriger le paramètre type vanne.
	La vanne est mal branchée (tourne à l'inverse) et est ouverte	Vérifier le mouvement de la vanne en la mettant en régulation manuelle et en la fermant ou ouvrant complètement. A une ouverture complète devra correspondre une diminution de la surchauffe et vice-versa. Dans le cas où le mouvement serait inversé, contrôler les connexions électriques.
	La valeur de consigne de la surchauffe est trop basse	Augmenter la valeur de consigne de la surchauffe. Initialement la programmer à 12 °C et vérifier l'éventuelle disparition du retour de liquide. Ensuite réduire graduellement la valeur de consigne en vérifiant toujours que le retour de liquide ne se produise pas.
	Protection basse surchauffe inefficace	Si la surchauffe reste pendant trop longtemps à des valeurs basses avec la vanne qui tarde à se fermer, augmenter le seuil de basse surchauffe et/ou diminuer le temps intégral de basse surchauffe. Programmer initialement le seuil 3 °C sous la valeur de consigne de la surchauffe, avec un temps intégral de 3-4 secondes. Ensuite vous pouvez baisser graduellement le seuil de basse surchauffe et augmenter le temps intégral de basse surchauffe, en vérifiant que du liquide ne retourne pas dans aucune condition de travail.
	Stator en panne ou mal branché	Débrancher le stator de la vanne et du câble et mesurer la résistance des bobinages avec un testeur commun. La résistance de deux devra être proche à 36 ohm. Dans le cas contraire remplacer le stator. Vérifier finalement les connexions électriques du câble au driver (voir paragraphe 5.1).
	Vanne bloquée ouverte	Vérifier si la surchauffe reste toujours basse (<2 °C) avec position vanne en permanence à 0 pas. Dans ce cas, programmer la régulation manuelle de la vanne et la forcer toute fermée. Si la surchauffe reste toujours basse, vérifier les connexions électriques et/ou remplacer la vanne.
	Le paramètre "ouverture vanne en départ" est trop élevé sur de nombreux bancs où est souvent atteinte la valeur de consigne de régulation (seulement pour bancs frigo canalisés)	Diminuer la valeur du paramètre "Ouverture vanne en départ" sur tous les appareils utilisateurs en vérifiant qu'il n'y ait pas de répercussion sur les températures de régulation.
Du liquide ne retourne au compresseur qu'après le dégivrage (seulement pour bancs frigo canalisés)	La pause de régulation après le dégivrage est trop courte (seulement pour Mastercase, Mastercase 2 et mpxPRO)	Augmenter la valeur du paramètre "pause de régulation vanne après le dégivrage".
	La surchauffe mesurée par le driver après le dégivrage et avant d'atteindre le régime de travail prend des valeurs très basses pendant quelques minutes	Vérifier que le seuil LowSH soit supérieur à la valeur relevée de la surchauffe et que la protection correspondante intervienne (temps intégral > 0sec). Diminuer éventuellement la valeur du temps intégral.
	La surchauffe mesurée par le driver n'atteint pas des valeurs basses mais le retour de liquide est également mesuré en centrale frigorifique	Programmer des paramètres plus réactifs pour anticiper la fermeture de la vanne: augmenter le facteur proportionnel jusqu'à 30, augmenter le temps intégral jusqu'à 250 sec et augmenter un temps dérivatif jusqu'à 10 sec.
	De nombreux bancs dégivrent en même temps	Différer les temps de début dégivrage. Si ce n'était pas possible, si les deux conditions mentionnées aux points précédents ne se produisent pas augmenter d'au moins 2 °C les valeurs de consigne de la surchauffe et les seuils LowSH des bancs concernés.
	La vanne est décidément surdimensionnée	Remplacer la vanne par une de plus petite taille.
Du liquide ne retourne au compresseur qu'après la mise en service de la régulation (après une période de OFF)	Le paramètre "ouverture vanne en départ" est trop élevé	En vérifier le calcul sur le rapport entre la capacité frigorifique nominale de l'évaporateur et celle de la vanne; en diminuer la valeur éventuellement.

PROBLEME	CAUSE	SOLUTION
La surchauffe oscille autour de la valeur de consigne avec une amplitude supérieure à 4°C	La pression de condensation oscille	Vérifier le contrôleur correspondant à la condensation en programmant des paramètres plus "doux" (ex. augmenter la bande proportionnelle ou augmenter le temps intégral). Note: la stabilité demandée est sur une variation contenue entre +/- 0,5 bar. Dans le cas où cela ne donnerait pas de résultat ou qu'il ne soit pas possible d'intervenir, adopter des paramètres de régulation vanne électronique pour système perturbé (voir paragraphe 8.3)
	La surchauffe oscille même avec vanne bloquée en régulation manuelle (en position correspondante à la moyenne des valeurs prises en fonctionnement)	Vérifier la cause éventuelle de l'oscillation (ex. Manque fluide réfrigérant) et éventuellement y porter remède. Dans le cas où il ne serait pas possible d'intervenir, adopter des paramètres de régulation vanne électronique perturbée (voir paragraphe 8.3).
	La surchauffe N'oscille PAS avec la vanne bloquée en régulation manuelle (en position correspondante à la moyenne des valeurs prises en fonctionnement)	Comme première approche, diminuer (de 30 à 50 %) le seul facteur proportionnel. Dans un deuxième temps, essayer d'augmenter le temps intégral du même pourcentage. Dans chaque cas adopter des paramètres semblables à ceux conseillés pour système stable.
	La valeur de consigne de la surchauffe est trop basse	Augmenter la valeur de consigne de la surchauffe et vérifier la réduction ou la disparition de l'oscillation. Initialement programmer 13 °C, ensuite réduire graduellement la valeur de consigne en vérifiant que le système ne recommence pas à osciller et que la température de l'unité atteigne la valeur de consigne de régulation.
En phase de start-up avec température élevée à l'évaporateur, la pression d'évaporation est élevée	Protection MOP désactivée ou inefficace	Activer la protection MOP en programmant le seuil à la température saturée d'évaporation souhaitée (limite de haute évaporation pour les compresseurs) et en programmant le temps intégral de MOP à une valeur supérieure à 0 (conseillé 4 secondes). Eventuellement rendre plus réactive la protection en diminuant le temps intégral de MOP.
	Charge frigorifique excessive pour le système ou conditions transitoires difficiles de mise en service (seulement pour bancs frigo).	Appliquer une technique de "soft start" en activant les appareils utilisateurs un à la fois ou en petits groupes. Dans le cas où cela ne serait pas possible, diminuer les valeurs des seuils MOP sur tous les appareils utilisateurs.
En phase de départ intervient la protection de basse pression (seulement pour unité avec compresseur à bord)	Le paramètre "Ouverture vanne en départ" est trop bas	En vérifier le calcul du rapport entre la capacité frigorifique nominale de l'évaporateur et celle de la vanne; en abaisser éventuellement la valeur (voir paragraphe 8.1).
	Le driver en configuration pLAN ou tLAN ne commence pas la régulation et la vanne reste fermée	Vérifier les connexions pLAN / tLAN. Vérifier que l'éventuelle application pCO branchée au driver gère correctement le signal de départ du driver. Vérifier que le driver NE soit PAS en mode stand-alone
	Le driver en configuration stand-alone ne commence pas la régulation et la vanne reste fermée	Vérifier la connexion de l'entrée digitale. Vérifier que quand la régulation est demandée, l'entrée soit correctement fermée. Vérifier que le driver soit en mode stand-alone.
	Protection LOP désactivée	Programmer un temps intégral LOP supérieur à 0 sec.
	Protection LOP inefficace	S'assurer que le seuil de la protection LOP soit à la température d'évaporation souhaitée (entre la température nominale d'évaporation de la machine et la température correspondante au tarage du pressostat de basse pression) et diminuer la valeur du temps intégral de LOP.
	Solénoïde bloquée	Vérifier que la solénoïde s'ouvre correctement, vérifier les connexions électriques et le fonctionnement du relais.
	Manque de réfrigérant	Vérifier qu'il n'y ait pas de bulles dans le témoin du liquide en amont de la vanne de détente. Vérifier que le sous-refroidissement soit adéquat (supérieur à 5 °C); dans le cas contraire charger le circuit.
	La vanne est mal branchée (tourne à l'inverse)	Vérifier le mouvement de la vanne en la mettant en régulation manuelle et en la fermant ou ouvrant complètement après le début de la régulation. A une ouverture complète devra correspondre une diminution de la surchauffe et vice-versa. Dans le cas où le mouvement serait inversé, contrôler les connexions électriques.
	Stator en panne ou mal branché	Débrancher le stator de la vanne et du câble et mesurer la résistance des bobinages avec un testeur commun. La résistance des deux devra être proche à 36 ohm. Dans el cas contraire remplacer le stator. Vérifier enfin les connexions électriques du câble au driver (voir paragraphe 5.1).
Vanne bloquée fermée	Utiliser la régulation manuelle après la mise en service en ouvrant complètement la vanne. Si la surchauffe reste toujours élevée vérifier les connexions électriques et/ou remplacer la vanne.	

PROBLEME	CAUSE	SOLUTION
La machine se déclenche depuis basse pression pendant la régulation (seulement pour unité avec compresseur à bord)	Protection LOP désactivée	Programmer un temps intégral LOP supérieur à 0 sec.
	Protection LOP inefficace	S'assurer que le seuil de la protection LOP soit à la température saturée d'évaporation souhaitée (entre la température nominale d'évaporation de la machine et la température correspondante au tarage du pressostat de basse pression) et diminuer la valeur du temps intégral de LOP
	Solénoïde bloquée	Vérifier que la solénoïde s'ouvre correctement, vérifier les connexions électriques et le fonctionnement du relais de commande.
	Manque de réfrigérant	Vérifier qu'il n'y ait pas de bulles d'air dans le témoin du liquide en amont de la vanne de détente. Vérifier que le sous-refroidissement soit adéquat (supérieur à 5 °C); dans le cas contraire charger le circuit.
	La vanne est décidément sous-dimensionnée	Remplacer la vanne avec une taille supérieure.
	Stator en panne ou mal branché	Débrancher le stator de la vanne et du câble et mesurer la résistance des bobinages avec un testeur commun. La résistance des deux devra être proche à 36 ohm. Dans le cas contraire remplacer le stator. Vérifier enfin les connexions électriques du câble au driver (voir paragraphe 5.1).
	Vanne bloquée fermée	Utiliser la régulation manuelle après la mise en service en ouvrant complètement la vanne. Si la surchauffe reste toujours élevée, vérifier les connexions électriques et/ou remplacer la vanne.
Le banc n'atteint pas la température, bien que la valeur d'ouverture de la vanne soit maximum (seulement pour bancs frigo canalisés)	Solénoïde bloquée	Vérifier que la solénoïde s'ouvre correctement, vérifier les connexions électriques et le fonctionnement du relais.
	Manque de réfrigérant	Vérifier qu'il n'y ait pas de bulle d'air dans le témoin du liquide en amont de la vanne de détente. Vérifier que le sous-refroidissement soit adéquat (supérieur à 5 °C); dans le cas contraire charger le circuit.
	La vanne est décidément sous-dimensionnée	Remplacer la vanne avec une taille supérieure.
	Stator en panne ou mal branché	Débrancher le stator de la vanne et du câble et mesurer la résistance des bobinages avec un testeur commun. La résistance des deux devra être proche à 36 ohm. Dans le cas contraire remplacer le stator. Vérifier finalement les connexions électriques du câble au driver (voir paragraphe 5.1).
	Vanne bloquée fermée	Utiliser la régulation manuelle après la mise en service en ouvrant complètement la vanne. Si la surchauffe reste toujours élevée, vérifier les connexions électriques et/ou remplacer la vanne.
Le banc n'atteint pas la température, et la position de la vanne reste toujours à 0 (seulement pour bancs frigo canalisés)	Le driver en configuration pLAN ou tLAN ne commence pas la régulation et la vanne reste fermée	Vérifier les connexions pLAN / tLAN. Vérifier que l'éventuelle application pCO branchée au driver gère correctement le signal de départ du driver. Vérifier que le driver NE soit PAS en mode stand-alone
	Le driver en configuration stand-alone ne commence pas la régulation et la vanne reste fermée	Vérifier la connexion de l'entrée digitale. Vérifier que quand la régulation est demandée, l'entrée soit correctement fermée. Vérifier que le driver soit en mode stand-alone.

CAREL

CAREL S.p.A.
Via dell'Industria, 11 - 35020 Brugine - Padova (Italy)
Tel. (+39) 049.9716611 Fax (+39) 049.9716600
<http://www.carel.com> - e-mail: carel@carel.com

Agence:

Code: +030220812 Rel. 1.0 - 26/04/07