



Le compresseur VTZ est une solution de régulation de vitesse intelligente pour la réfrigération commerciale et industrielle à plusieurs évaporateurs.

sionnés en choisissant un compresseur qui s'adapte automatiquement à la charge en cours. En alliant un compresseur VTZ efficace à une unité de compresseur CD, nous avons développé une solution de compresseur innovante et intelligente qui utilise la technologie de régulation de vitesse pour garantir une performance supérieure sur toute la plage d'exploitation. La gamme VTZ est particulièrement adaptée aux applications telles que les procédés de refroidissement industriels, le traitement des produits réfrigérés ou les sècheurs d'air réfrigérés, ou encore dans

## Danfoss en général

# Compresseurs à piston hermétiques

Des conseils pratiques utiles pour l'activité quotidienne des monteurs sont présentés dans la série « Guide du monteur ». Cette troisième partie concerne un autre composant clé, le compresseur – et en particulier le compresseur à piston hermétique.

### Le compresseur constitue le cœur de tout circuit frigorifique de compression

Il fait passer le réfrigérant à l'état de vapeur d'un niveau de pression basse (faible / pression d'aspiration) à un niveau élevé (haut / pression de refoulement). Les compresseurs sont disponibles avec différents principes de fonctionnement. Il existe par exemple des compresseurs scroll, des compresseurs à vis, des compresseurs rotatifs, des turbocompresseurs et des compresseurs à piston. Aujourd'hui, nous allons nous attarder sur les compresseurs à piston et, plus particulièrement sur les compresseurs hermétiques.

Les compresseurs à piston hermétiques diffèrent des autres types structurellement identiques comme, les compresseurs semi-hermétiques (le moteur et le système de compression forment une seule unité) et les compresseurs à piston ouverts (le moteur est séparé de l'ensemble de compression), de part leur conception étanche. Dans un compresseur à piston hermétique, les fuites de réfrigérants sont inexis-

les systèmes frigorifiques à plusieurs évaporateurs typiques des stations-essence.

- Nouvelles fonctionnalités intégrées : gestion des retours d'huile, limitation de la surcharge, protection contre les cycles courts, surveillance de la température des gaz de décharge (option), régulateur de rack de compresseur : 1 compr. vitesse réglable+ 2 compr. vitesse fixe
- CP élevé sur toute la gamme d'exploitation
- Charge optimale / adaptation de la puissance ; technologie de refroidissement véritablement adaptative
- Solution Plug and play

### Une solution rafraichissante face aux défis de la réfrigération

Les défis auxquels doit faire face le secteur de la réfrigération sont devenus bien plus difficiles à relever ces dernières années, du fait des exigences de plus en plus importantes imposées par les agences de réglemen-

tation, de l'envolée des coûts énergétiques et des préoccupations environnementales. Danfoss est parfaitement placé pour vous aider à relever ces défis et à les convertir en avantages.

La régulation énergétique, la sécurité alimentaire, les défis écologiques et la fabrication globale représentent d'importants défis en termes de technique et de logistique. Danfoss est l'un des rares fabricants au monde à pouvoir proposer une gamme complète de produits et de systèmes de réfrigération dotés de la technologie nécessaire pour satisfaire les besoins frigorifiques de manière responsable.

Nous ne nous appuyons pas sur des solutions « uniques ». À la place, nous vous proposons une large gamme de produits pour systèmes frigorifiques accompagnée d'une assistance locale, exactement là où vous en avez besoin. Nos produits s'accompagnent évidemment de nos ressources globales en engineering et fabrication.

*Pour plus de détails sur les compresseurs scroll ou à piston de réfrigération, visitez notre site web: [www.danfoss.be/French/refrigerationsolutions](http://www.danfoss.be/French/refrigerationsolutions). Vous pouvez obtenir une brochure commerciale en renvoyant le formulaire de réponse joint.*



tantes grâce à la parfaite étanchéité hermétique du circuit frigorifique sur le corps du compresseur, contrairement aux deux autres modèles.

Les compresseurs à piston hermétiques sont les compresseurs les plus répandus du marché de la réfrigération. Cette célébrité est due au fait que pratiquement tous les compresseurs intégrés dans les réfrigérateurs domestiques sont des compresseurs à piston hermétiques.

Mais ces types de compresseurs sont également préférés dans les systèmes de la réfrigération commerciale. Ils conviennent

parfaitement pour le conditionnement d'air, les chambres froides ou les applications basse température. En outre, leur technologie est très fiable et ils existent en plusieurs modèles pour tous les réfrigérants les plus répandus. Dans notre exemple, nous allons aborder les compresseurs à piston pour applications domestiques (noirs) et commerciales (bleus) de Danfoss.

### Refroidissement et assemblage du compresseur

Les compresseurs domestiques (petits et noirs) des séries PL, TL, FR, NL, SC et GS sont tous à cylindre unique et vilebrequin vertical. Ils sont généralement livrés avec suffisamment d'huile pour vous éviter d'avoir à en rajouter (du moins pour les systèmes compacts). Dans les petits compresseurs, le refroidissement statique par l'air ambiant est généralement suffisant mais pour les compresseurs noirs plus puissants, le refroidissement par huile ou par ventilation est nécessaire. C'est pourquoi ces compresseurs ne peu-



Compresseurs à piston domestiques (noirs) – déplacement de 2 à 34 cm<sup>3</sup>

vent être équipés d'une protection acoustique.

La fiche technique appropriée fournit des informations vous indiquant si le refroidissement statique (« S ») est suffisant ou si dans la réalité, une ventilation par ventilateur (« F ») ou un refroidissement par huile (« O ») est nécessaire.

Dans le refroidissement par huile, outre les trois raccords standards pour l'aspiration, le service et le refoulement, il existe deux autres raccords de conduite dans la partie inférieure du compresseur. Ces raccords permettent au réfrigérant d'un condenseur split d'être utilisé pour le refroidissement du compresseur. En théorie, l'eau peut également passer dans le refroidisseur d'huile pour le refroidissement à l'aide d'une petite pompe, car il n'y a aucun contact direct entre la partie interne du compresseur et la boucle de refroidissement de l'huile.

Si le compresseur est doté d'un refroidisseur à huile non utilisé, il peut simplement être ignoré (l'étanchéité par soudage n'est pas nécessaire). Les raccords de soudage de ces

compresseurs sont recouverts de capuchons, afin de prévenir la pénétration de particules étrangères ou de moisissures dans le compresseur. Pour retirer ces capuchons, il existe des crochets spéciaux avec lesquels tous les bouchons doivent être retirés. Ainsi, même si le raccord de service n'est pas requis, il doit être absolument dépourvu de capuchon et scellé par soudage.

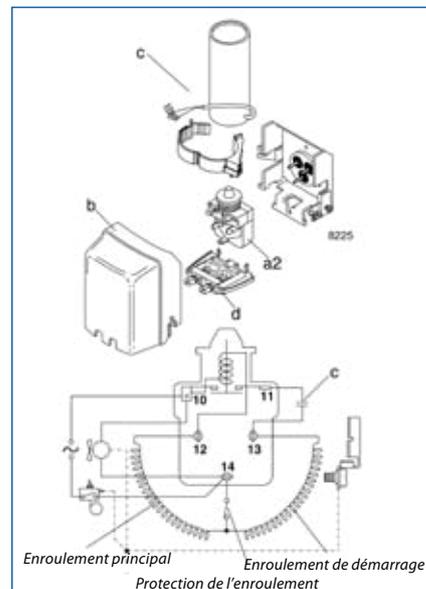
Les compresseurs doivent être montés sur des rondelles en caoutchouc. Ces rondelles doivent toujours être utilisées car l'effet tampon et les ressorts de suspension internes du bloc de compresseur absorbent les forces lors du démarrage et de l'arrêt du compresseur.

### Raccordement électrique

Pour un système extérieur ou en cas de faibles températures ambiantes, une ceinture chauffante doit être utilisée. Cette résistance doit toujours être mise sous tension à l'inverse du compresseur (fonctionnement du compresseur – résistance de carter hors tension, compresseur inactif – résistance de carter sous tension). Le raccordement électrique de ces compresseurs (noirs) domestiques n'est pas aussi simple qu'il y paraît.

Dans la mesure où ces compresseurs fonctionnent en mode monophasé à 230 V, le problème du démarrage du compresseur doit être réglé dès le début.

À cet effet, le moteur à courant alternatif de 230 V est doté d'un enroulement principal et d'un enroulement de démarrage. L'enroulement de démarrage est alimenté pendant une courte période au cours de la phase de démarrage et est coupé après le



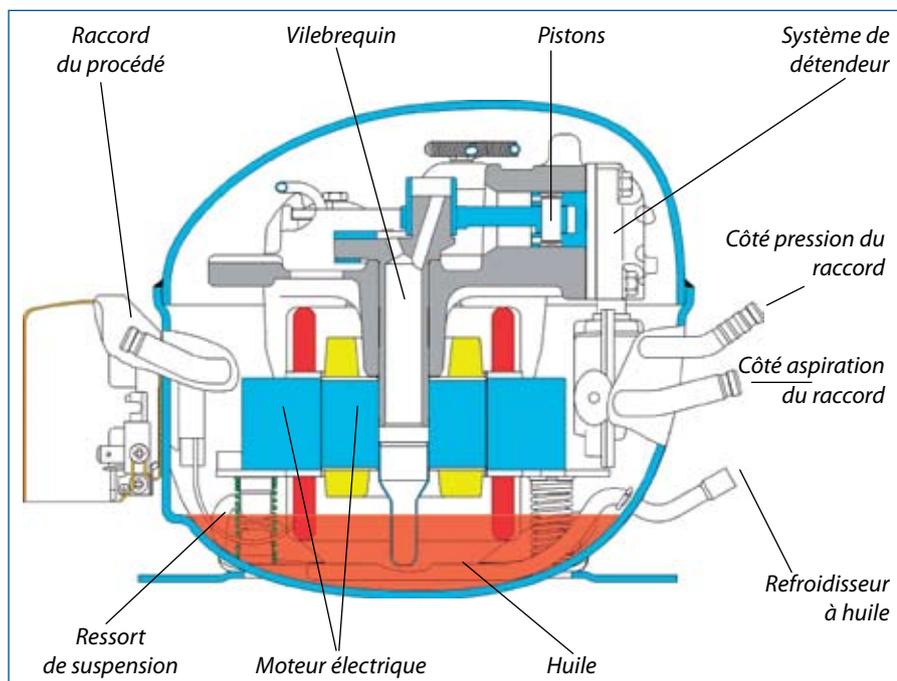
Dispositif CDE (Couple de démarrage élevé)

démarrage. Ensuite, le compresseur 230 V fonctionne exclusivement avec l'enroulement principal. L'enroulement de démarrage peut être arrêté de plusieurs façons. Avec le dispositif de démarrage CDE (« Couple de démarrage élevé »), l'alimentation de l'enroulement est coupée de manière électromécanique par un relais. La configuration CDE peut être utilisée pour des installations avec détendeur ou tube capillaire. En d'autres termes pour les systèmes avec et sans égalisation de pression lorsque le système frigorifique est inactif. Le dispositif de démarrage CDF (« couple de démarrage faible ») doit être utilisé uniquement pour les installations à tube capillaire, dans la mesure où il ne peut pas démarrer le compresseur à une pression différentielle.

Techniquement, la configuration LST est une résistance CPT (Coefficient positif de température). Lorsqu'une résistance CPT devient chaude, elle devient hautement résistante et ferme ainsi virtuellement le chemin vers l'enroulement de démarrage.

Alors que les dispositifs de démarrage CDE sont toujours dotés d'un condensateur de démarrage avec ou sans condensateur de marche, le modèle CDF peut fonctionner sans condensateur ou au plus avec un condensateur de marche. Pour la vérification électrique ou pour contrôler si les valeurs du moteur électrique de ce type de compresseur sont correctes, la mesure des valeurs Ohm peut fournir des informations essentielles.

Les compresseurs sont dotés de trois bornes de connexion dans la boîte à bornes. En haut à gauche, se trouve la connexion de l'enroulement principal, en haut à droi-



te, celle de l'enroulement de démarrage et en bas, le point de mesure et de raccordement partagé. Si vous effectuez la mesure du coin gauche vers le bas, vous pouvez mesurer la valeur Ohm de l'enroulement principal, de la droite vers le bas, la valeur de l'enroulement de démarrage et du haut vers le haut, la somme des deux valeurs de résistance des deux enroulements.

### Protection de compresseur

En règle générale, les compresseurs à piston (noirs) domestiques de Danfoss sont dotés d'une protection de moteur interne (bimétallique) dans le circuit de charge pour les protéger des courants et températures excessives. Cette protection est située entre la jointure électrique interne des enroulements principal et de démarrage et le raccordement « G » (broche inférieure du compresseur) et est intégrée au compresseur.

Il est ainsi très probable que la protection de moteur bimétallique interne est désactivée si une faible valeur Ohm à deux chiffres est relevée dans la mesure « haut-haut » et si une résistance élevée continue est relevée dans les mesures « haut-bas » sur les deux côtés. Ce dispositif de protection se réactive automatiquement si la température revient à une valeur raisonnable. La vitesse de ces compresseurs à 50 Hz est d'environ 2900 U/min car le moteur électrique est enroulé sur une paire de pôles.

À 60 Hz par exemple, la vitesse du compresseur est proportionnellement plus rapide (environ 3480 U/min) qu'à 50 Hz dans la mesure où le rotor du compresseur respecte la fréquence de réseau correspondante ( $\text{Hz} = 1/s$  signifie qu'avec un courant alternatif de 50 Hz, la direction du courant est modifiée 50 fois par seconde).

### Fixation et maintenance

Sur les compresseurs à piston commerciaux (bleus) des séries MTZ, MT, MPZ et NTZ de Danfoss, le vilebrequin est également fixé à la verticale. Ces modèles sont disponibles en



Compresseurs à piston commerciaux (bleus) – déplacement de 30 à 271 cm<sup>3</sup>

versions 1, 2 ou 4 cylindres.

Ces compresseurs sont livrés avec le volume d'huile requis. Il est recommandé de vérifier le niveau d'huile après une certaine période de fonctionnement après l'installation. Cette vérification est simple grâce au voyant situé dans la partie inférieure du compresseur.

Un niveau situé à mi-hauteur du voyant en facilite la lecture. Les niveaux 1/4 à 3/4 sont acceptés. Tous les compresseurs de ces séries sont, à 100% refroidis par les gaz d'aspiration. Ceci veut dire que toute la chaleur en excès du compresseur est évacuée par le flux du réfrigérant.

Les raccords frigorifiques des compresseurs bleus pour les applications de froid commercial sont placés l'un au-dessus de l'autre (raccord d'aspiration au-dessus (grand raccord) et raccord de refoulement en-dessous (petit raccord)).

Ces deux raccords sont conçus comme des raccords à vis Rotolock supprimant ainsi la nécessité du soudage lors du remplacement du compresseur. Lors de la première installation, des vanes Rotolock doivent être utilisées dans la mesure où elles facilitent énormément les interventions de maintenance sur le compresseur ou l'installation frigorifique et permettent de simplifier la fixation d'un pressostat haute et basse pression. Dans ce contexte, il est important que sur une vanne Rotolock, le raccord, situé le plus près pos-

sible de la tige, puisse être verrouillée (option de raccord pour le manomètre). L'autre raccord peut être utilisé pour un pressostat (raccord non verrouillable).

De même, deux autres petits raccords sont possibles sur le carter du compresseur : un raccord de basse pression qui peut être utilisé lors de l'implémentation ou la maintenance et un raccord d'égalisation de l'huile requis uniquement dans les applications à collecteur. Pour la mise en parallèle de compresseurs, un tuyau de 3/8" (ou 10 mm) est utilisé comme ligne d'égalisation d'huile entre les différents compresseurs. Le collecteur d'aspiration doit être conçu le plus symétriquement possible et un clapet anti-retour doit être placé individuellement dans chaque ligne de refoulement.

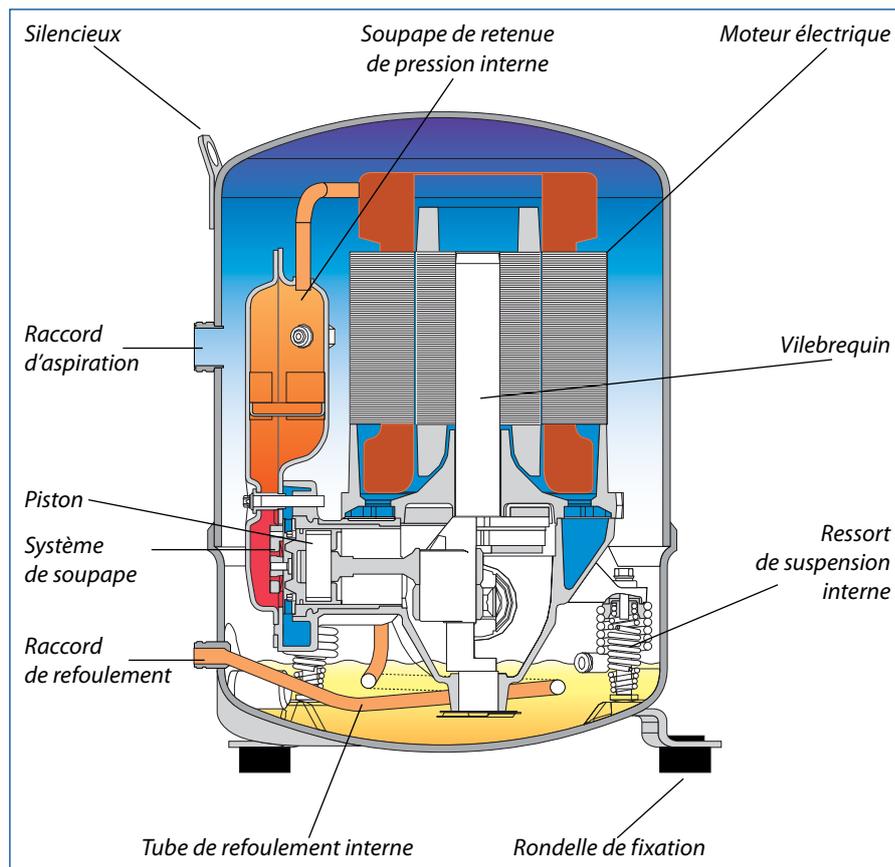
Les compresseurs à pistons commerciaux (bleus) doivent être installés sur des rondelles de fixation en caoutchouc, comme pour les compresseurs noirs.

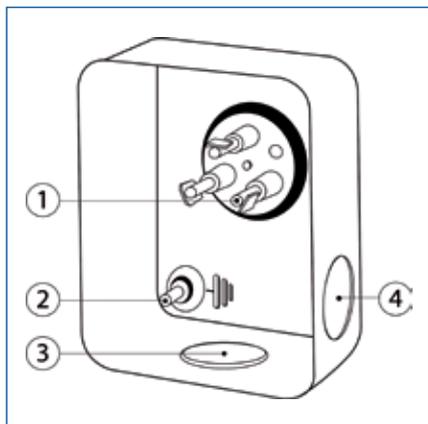
### Raccordement électrique

En cas d'utilisation d'une résistance de carter, il existe deux options de base.

La cartouche CPT peut être fixée très facilement dans l'emplacement désigné à la base du compresseur et se règle automatiquement.

Par conséquent, elle peut fonctionner en continu et n'a pas à être désactivée lorsque le compresseur fonctionne.





1: connexion au secteur – 2 : à la terre - 3 et 4 : débouchures pour les presse-étoupe

La résistance à courroie doit être activée uniquement lorsque le compresseur est inactif. Les compresseurs bleus sont demandés sur le marché principalement en version triphasée 400 V. Le raccordement électrique

est relativement simple dans la mesure où les enroulements du moteur des compresseurs sont déjà connectés en interne sur le point en étoile (jointure des trois enroulements à l'intérieur du compresseur).

Trois broches de connexion, sur lesquelles arrivent les trois phases depuis le contacteur (ou idéalement depuis la protection de moteur dans le tableau de contrôle), sont fixées directement. À l'aide d'un voltmètre, vous pouvez vérifier sur la boîte à bornes du compresseur si l'alimentation est correcte.

Le réseau électrique (mesuré phase à phase) doit toujours être d'environ 400 V. Les compresseurs commerciaux (bleus) sont dotés d'une protection bimétallique sur le point en étoile des enroulements pour une protection supplémentaire contre les températures excessives et les charges de courant très élevées.

Ainsi, nous pouvons conclure que la protection de moteur interne s'est déclenchée si,

lors de la mesure de la résistance sur le compresseur (coupez la tension d'alimentation auparavant), une « résistance élevée en continu » est relevée entre les trois broches. Dès que le compresseur s'est refroidi, la protection bimétallique se désactive à nouveau.

Lorsque le moteur électrique est prêt à fonctionner, les trois valeurs de résistance mesurées entre les broches sont approximativement identiques. La valeur se situe, en fonction de la taille du compresseur, entre 1 et 11 Ohm. La vitesse de ces compresseurs à 50 Hz est identique à celle des petits compresseurs, à savoir 2900 tr/min.

## Compresseurs et groupes de condensation

# Nouveaux groupes Optyma Plus™ dotés de compresseurs Scroll - Découvrez une nouvelle dimension de solutions silencieuses, de haute performance et plug and play

Complétant la gamme actuelle des compresseurs Danfoss, la série MLZ de compresseurs Scroll conçus pour la réfrigération constitue également le cœur de la nouvelle plate-forme des groupes de condensation scroll OPTYMA PLUS™ désormais proposés par Danfoss. La nouvelle gamme, qui intègre la technologie scroll, vient compléter la gamme existante de groupes de compresseur à piston hermétique. Votre « best seller » est désormais dotée de deux technologies.



Les groupes de condensation OPTYMA PLUS™ sont les groupes les plus ingénieux et les plus silencieux jamais conçus par Danfoss. Disponibles dans une gamme complète de différents formats et protégés par une carrosserie étanche, ils conviennent parfaitement pour toutes les applications de réfrigération commerciale classiques. De surcroît, ils sont exclusivement conçus avec des régulateurs originaux de Danfoss assurant ainsi une performance et une fiabilité inégalées.

Avec 9 nouveaux modèles dotés de la technologie scroll et deux nouvelles versions à piston pour les applications MBP R404A/R507, basées sur nos modèles SC12MLX et GS26MLX, Danfoss propose désormais une gamme entièrement optimisée de solutions de froid économes en énergie, silencieuses et plug and play, destinées à des applications telles que :

- Entrepôts frigorifiques et chambres froides
- Caves à bière et à vin
- Commerce de proximité et superettes
- Station service