

# Pompes HERMETIC dans les installations frigorifiques

De par leur conception, les groupes moto-pompes HERMETIC à rotor noyé conviennent parfaitement pour les installations frigorifiques. Elles sont caractérisées par une étanchéité parfaite et un fonctionnement absolument sans entretien. La figure 1 représente le schéma simplifié d'une grosse installation frigorifique avec des pompes en service. Dans cette installation le séparateur central contenant le liquide frigorigène est en charge au dessus de la pompe. La pompe transfère le liquide jusqu'aux évaporateurs. La vapeur résultante et le liquide en excès retournent au séparateur. Le compresseur, le condenseur et la vanne de régulation constituent pour ainsi dire un second circuit.

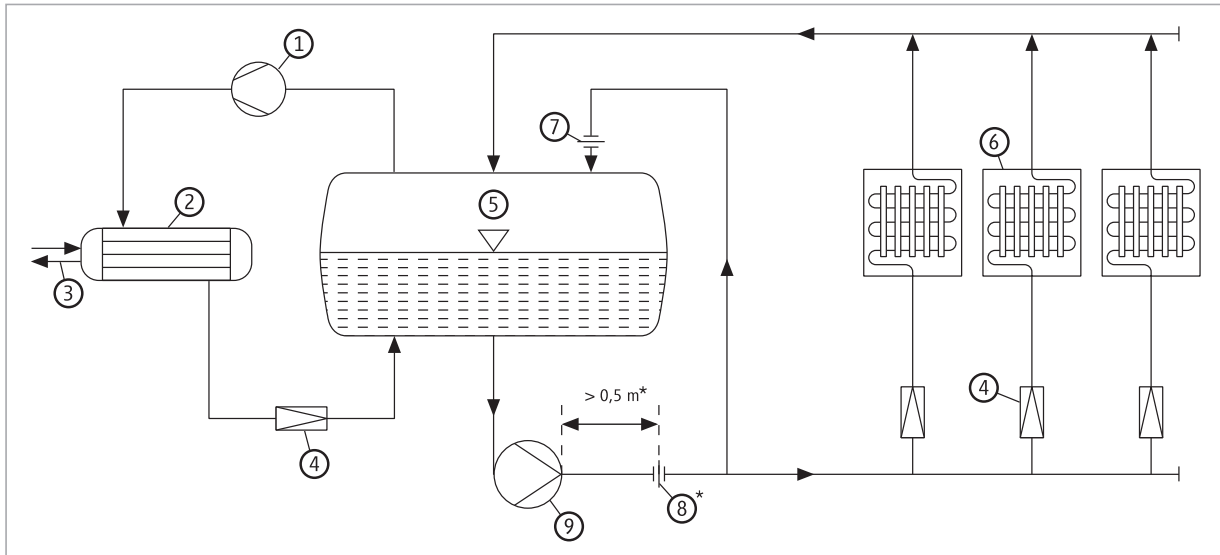


Fig. 1

## Installations frigorifiques

- |                          |                         |                         |   |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| 1 Compresseur            | 4 Soupape de régulation | 7 $Q_{min}$ -Diaphragme | * ne s'applique pas avec l'installation |
| 2 Condenseur             | 5 Séparateur de liquide | 8 $Q_{max}$ -Diaphragme | d'une soupape de limitations de débit   |
| 3 Eau de refroidissement | 6 Evaporateur           | 9 Pompe HERMETIC        |   |

## Projet et installation

Le bon fonctionnement de la pompe HERMETIC dépend essentiellement de la conception de l'installation et de son fonctionnement. On doit principalement observer les points suivants:

1. Maintenir la hauteur de charge minimale nécessaire pour éviter la cavitation.
2. La pompe doit fonctionner dans la plage comprise entre le débit minimal  $Q_{min}$  et le débit maximal  $Q_{max}$ .
3. Ventilation/dégazage automatique suffisant.
4. Eviter qu'il n'y ait de brusque changement de pression ou de température dans l'installation.

Le non respect de ce prescriptions peut entraîner dans les cas extrêmes une marche «à sec» de la pompe qui entraîne une usure des paliers et un mauvais refroidissement du moteur qui peut provoquer la détérioration du bobinage.

## ATTENTION:

**Une pompe HERMETIC ne doit jamais fonctionner ni «à sec», ni en cavitation.**

La détermination du débit [Q] de la pompe HERMETIC dépend de la puissance frigorifique de l'installation. La hauteur manométrique [H] dépend de la hauteur géométrique comprise entre la pompe et le compresseur, de sa perte de charge et des pertes de charges que représentent les tuyauteries, coudes et vannes.

**Conseils pour l'installation et la surveillance**

1. Le liquide frigorigène est un gaz liquéfié à l'état d'ébullition. Il est nécessaire de prévoir une hauteur de charge minimale ( $e_{Min}$ ) pour éviter que la pompe ne fonctionne en cavitation.

$$e_{Min} (m) = \text{NPSH pompe (m)} + \text{perte de charge à aspiration (m)} + \text{coefficient de sécurité (m)*} \quad (*\text{en général } 0,5m)$$

(voir notice d'information HERMETIC: NPSH des pompes et des installations). Les hauteurs de charge disponibles dans les installations frigorifiques sont en général très faibles. C'est pourquoi les NPSH des pompes HERMETIC ont des valeurs particulièrement faibles. Ces valeurs de NPSH peuvent être pleinement exploitées à condition que la perte de charge dans la conduite d'aspiration soit aussi faible que possible.

2. Le dimensionnement de l'installation de la conduite d'aspiration a une influence déterminante. Pour assurer un bon fonctionnement à la pompe, il faut prévoir une conduite d'aspiration séparée pour chaque pompe. Toutefois, au cas où les deux pompes sont installées en parallèle, il est recommandé d'installer une seule conduite d'aspiration (à condition qu'une pompe soit installée comme pompe de secours). La conduite d'aspiration doit être la plus courte possible et bien isolée. La pente de la tuyauterie jusqu'à la pompe doit être continue. La vitesse de transfert la plus favorable dans la conduite d'aspiration est de max. 0,3 – 0,5 m/s.

La conduite d'aspiration doit être raccordée le plus directement possible avant le séparateur, en évitant les lignes horizontales afin de permettre au mieux le transfert en continu du gaz accumulé dans cette conduite avant le séparateur. A l'entrée de la conduite d'aspiration un antivortex (ailettes) avec protection doit être installé pour éviter la formation d'une dépression liquide dans la cuve de stockage du fluide. Il est recommandé d'installer un robinet à tournant sphérique avec un passage intégral en amont de la pompe sur la conduite d'aspiration. Nous déconseillons de monter un filtre à l'aspiration.

Les pompes HERMETIC pour liquides frigorigènes possèdent un filtre interne auto-nettoyant monté en série qui permet d'éviter que les particules solides ne rentrent dans les paliers.

3. Pour que la pompe fonctionne correctement, il est impératif que la plage de fonctionnement soit respectée (voir schéma 2).

La nécessité d'un débit minimal est obligatoire pour les raisons suivantes:

- a) Assurer un refroidissement suffisant du moteur.
- b) Eviter la formation de bulles de gaz dans la pompe (rotation «à sec» des paliers).
- c) Eviter de fonctionner en cavitation.

Le débit maximal est limité:

- a) Par la puissance du moteur.
- b) Par la hauteur de charge existante. Le NPSH nécessaire augmente avec le débit.
- c) Pour maintenir une certaine pression minimale dans le moteur et éviter que le fluide ne vaporise.

Protection:

$Q_{min}$  par  $Q_{min}$  -Diaphragme

$Q_{max}$  par  $Q_{max}$  -Diaphragme  
ou pressostat différentiel

$$\Delta p \text{ (bar)} = \frac{H_2 \text{ (m Cl)} \times \rho \text{ (kg/m}^3\text{)}}{10^4}$$

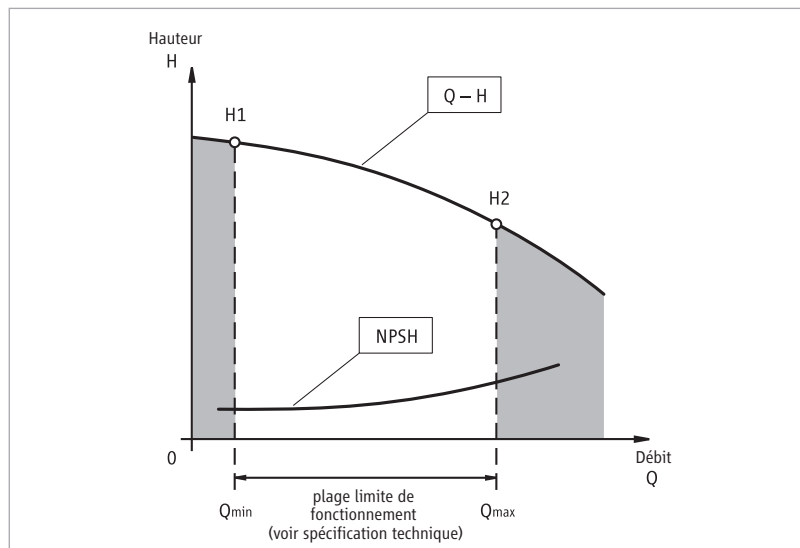


Fig. 2

Il est possible de maintenir la pompe dans sa plage de fonctionnement en prévoyant un bypasse et des diaphragmes  $Q_{\min}$  et  $Q_{\max}$ . (voir figure 3). On peut également monter un pressostat différentiel à la place du diaphragme  $Q_{\max}$  qui arrêtera la pompe en cas de chute de pression en dessous de la valeur admissible. La retardation de mise à l'arrêt est de max. 10 sec.

**ATTENTION:**

**Les vannes de la conduite de bypasse doivent rester ouvertes en permanence (enlever les volants manuels).**

Le diaphragme de débit maxi doit être monté au moins 0,5 m après la tubulure de refoulement, pour éviter des répercussions sur la pompe. Le diaphragme de débit mini doit être monté si possible immédiatement avant le séparateur pour éviter une circulation en deux phases.

4. Le bypasse tient lieu de conduite de dégazage à l'arrêt. La pompe ne doit être mise en route que lorsqu'elle est remplie de liquide. Lors du premier remplissage ou lors d'une remise en route de la pompe il convient d'attendre que la température de la pompe soit identique à celle qui règne dans le séparateur. Dans le cas d'utilisation d'un clapet anti-retour dans la conduite de refoulement veiller à ce que celui-ci soit monté après le piquage de la conduite de bypasse pour que le dégazage soit automatique. (voir figure 3)

**ATTENTION: Pas de clapet anti-retour dans la conduite de bypasse.**

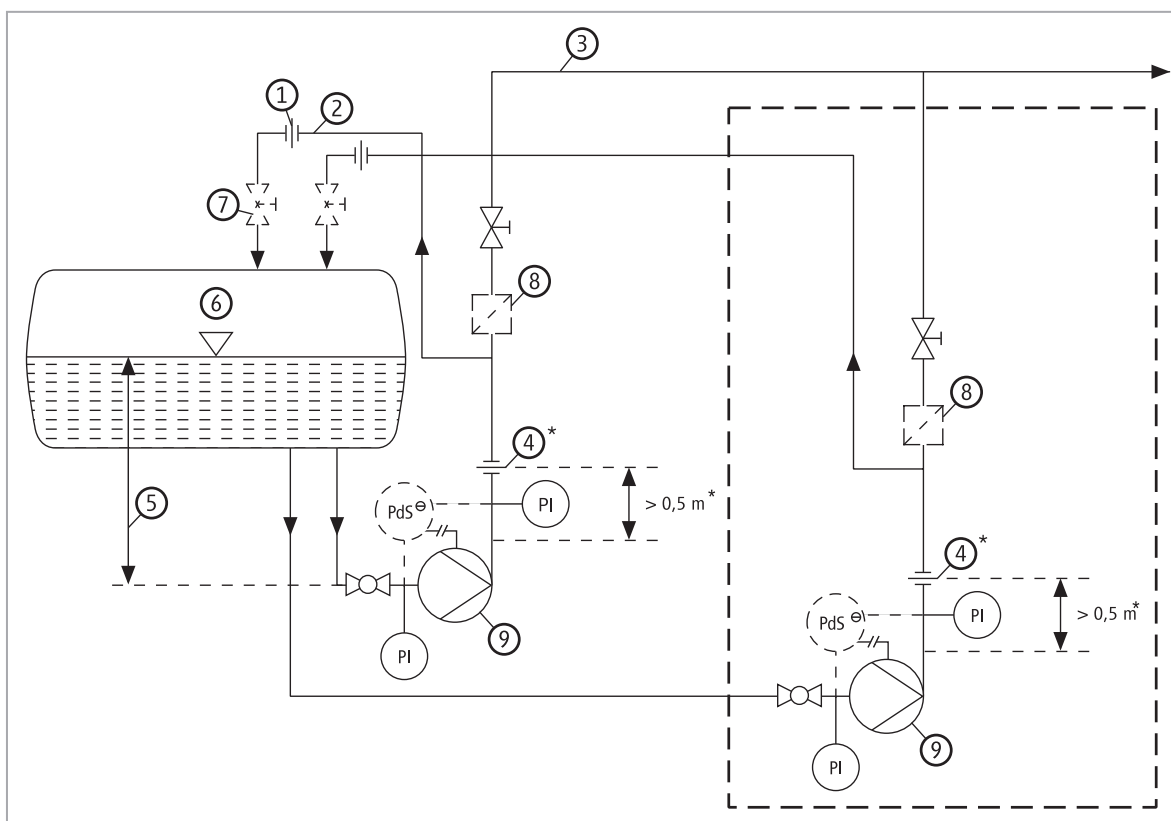


Fig. 3

**Ventilation/dégazage automatique** (pompe unique – pompe parallèle)

- |  |   |
|--|---|
| 1 $Q_{\min}$ - Diaphragme (immédiatement avant la soupape d'arrêt/le séparateur) | 7 Soupape d'arrêt (immédiatement avant le séparateur) |
| 2 Bypasse/dégazage   | 8 Clapet anti-retour                                  |
| 3 Récepteur  | 9 Pompe HERMETIC                                      |
| 4 $Q_{\max}$ - Diaphragme  |   |
| 5 Hauteur de charge  |   |
| 6 Séparateur   |   |
- \* ne s'applique pas avec l'installation d'une soupape de limitations de débit

5. Des brusques changements de pression ou de température peuvent provoquer des bulles de gaz qui peuvent entraîner un désamorçage de la pompe (cavitation). La chute de pression la max. admissible dépend à l'aspiration ainsi qu'à la vitesse du liquide dans la conduite d'aspiration. Une chute de pression survient toujours lors de l'arrêt d'un compresseur ou bien lorsque l'on augmente la puissance de compression. Pour éviter une vitesse de chute de pression importante, il convient donc de prévoir une régulation sensible de la puissance du compresseur. La vitesse de service la plus favorable dans la conduite d'aspiration est de max. 0,3 – 0,5 m/s.
6. Une hauteur de charge faible ou un débit important peuvent entraîner des turbulences dans le séparateur (vortex) qui peuvent conduire à une diminution du rendement considérable ou à un désamorçage de la pompe. Pour éviter ces turbulences il est nécessaire de prévoir soit un croisillon à l'entrée de la conduite d'aspiration ou bien le montage d'un dispositif anti-Vortex.
7. Il convient également de respecter la température de pompage maximale (voir fiche de fonctionnement) pour éviter une vaporisation du fluide qui passe dans le moteur.
8. Lorsque plusieurs pompes fonctionnent en parallèle avec une conduite de refoulement commune (figure 3), il est nécessaire de prévoir un bypasse pour chaque pompe installée. Ceci est nécessaire pour que la pompe à l'arrêt puisse être dégazée en permanence. D'autre part le débit minimal de chaque pompe est ainsi indépendant. Si une pompe est installée en réserve, il est nécessaire de prévoir des clapets anti-retour pour éviter que la pompe en service ne refoule dans la pompe à l'arrêt. Si les vannes d'isolation de la pompe de réserve sont ouvertes, il est préférable que celle-ci reste pleine de liquide et puisse être prête à démarrer. La conduite de bypasse permet indifféremment de mettre chaque pompe en route et permet le branchement d'une seconde pompe sans obligation de manœuvrer les vannes d'isolation.
9. Il faut veiller à ce que de trop grandes quantités d'huile non dissoute ne s'accumulent dans la pompe. Compte tenu des hautes valeurs de viscosité ceci peut conduire à des difficultés lors de l'amorçage. Prévoir de cas échéant un séparateur d'huile approprié.
10. Le moteur à rotor noyé doit être protégé par un disjoncteur.