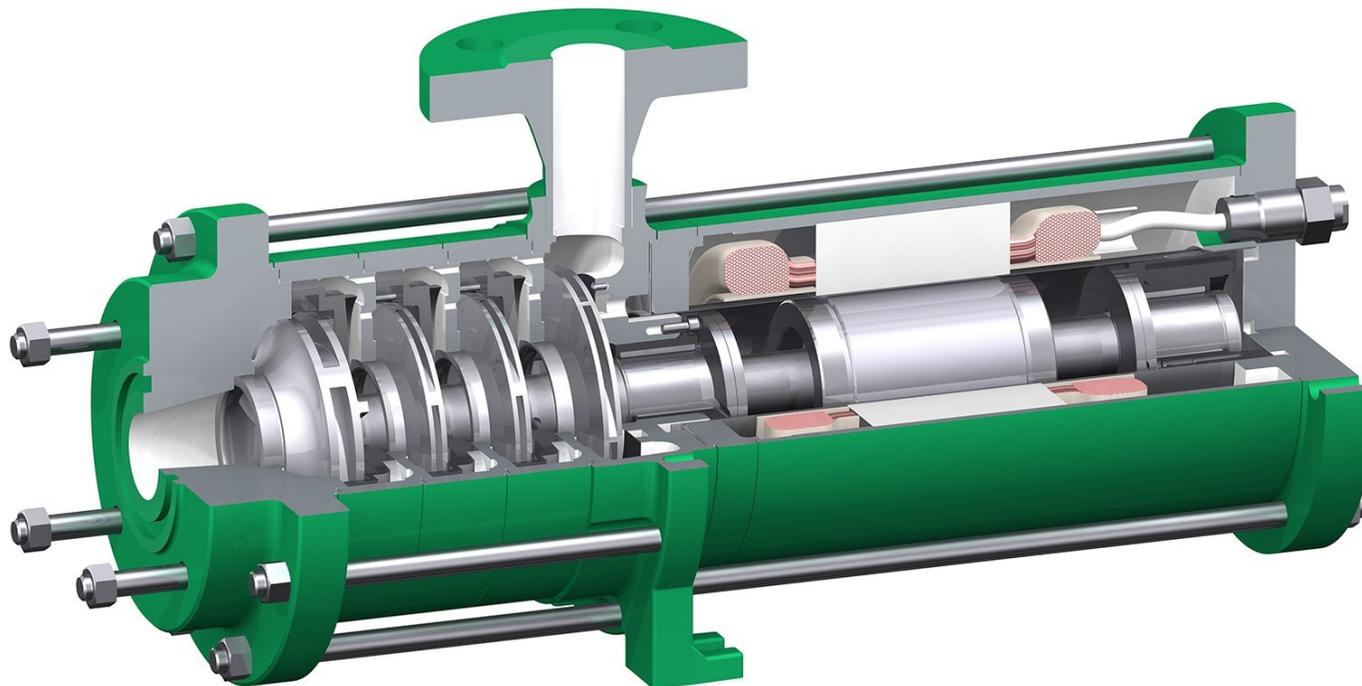


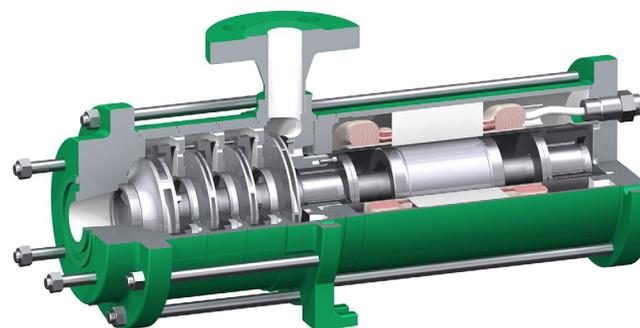
INFORMATIONS PRODUITS  
POMPE À MOTEUR À GAINÉ DU TYPE CAMh

# RÉFRIGÉRATION



## Table des matières

Informations générales .....	3	Limitation du débit .....	15
Fonction .....	4	Soupape de limitation du débit .....	15
Principe de fonctionnement .....	5	Logiciel de conception .....	18
Disposition des paliers .....	5	Logiciel de conception / services .....	18
Diagrammes caractéristiques .....	6	Avantages du logiciel de conception .....	19
2900 tr/min 50 Hz .....	6	Contact .....	20
3 500 tr/min 60 Hz .....	7		
Exécutions .....	8		
Exécutions CAMh .....	8		
Matériaux / étages de pression / brides .....	9		
Niveaux de bruit prévus .....	9		
Nomenclature des pièces .....	10		
Plan coté pour moteurs de la taille : AGX 3.0 / AGX 4.5 / AGX 6.5 .....	11		
Exécutions CAMh .....	12		
Documentation et essais .....	13		
Installation .....	14		



## Table des matières

Informations générales
Fonction
Principe de fonctionnement
Diagrammes caractéristiques
Exécutions
Nomenclature des pièces
Cotes collectives
Documentation et essais
Installation
Limitation du débit
Logiciel de conception
Contact

## Informations

### Domaines d'utilisation / applications

- Industrie agroalimentaire : réfrigération et congélation avec des réfrigérants naturels
- Complexes sportifs et de loisirs : par ex. pistes de bobsleigh, patinoires ou stades de hockey sur glace
- Modules frigorifiques dans l'industrie chimique
- Lyophilisation et installations de refroidissement d'huile pour transformateurs
- Refroidissement au CO<sub>2</sub> dans les macroordinateurs et centres de données

### Construction de la pompe à moteur à gaine du type CAMh

La pompe CAMh est la solution adaptée sur mesure aux applications CO<sub>2</sub>. Comme exécution haute pression, la pompe CAMh est parfaitement adaptée aux conditions des installation existantes et convient à une pression de service et à l'arrêt de 52 bars.

### Construction / exécution

Pompes horizontales multicellulaires sans garniture étanche de l'arbre en cycle combiné avec moteur à gaine entièrement fermé, à roues radiales, multi-étagée et un seul flux.

### Entraînement

La chemise d'entrefer, l'une de nos compétences clés, est fabriquée selon le procédé d'extrusion et constitue, en tant qu'alliage à base de nickel, un élément essentiel du moteur à gaine à haute efficacité. Le moteur à gaine rempli de liquide accélère en l'espace de quelques secondes au régime de service et fonctionne en régime permanent, grâce aux paliers lisses hydrodynamiques, sans usure et sans entretien. Le moteur à gaine est silencieux et produit peu de vibrations et offre une double protection contre les fuites.

### Paramètres d'exploitation

#### Température

Domaines d'utilisation -50 °C à +5 °C

Immobilisation -50 °C à +15 °C

#### Moteurs à gaine

Puissance jusqu'à 7,5 kW

Vitesse de rotation 2 800 tr/min ou 3 500 tr/min (régulation de fréquence possible – avec convertisseur de fréquence de 1 500 tr/min à 3 500 tr/min)

Tension 230, 400, 480, 500, 575, 690 volts

Fréquence 50 ou 60 Hz

Degrés de protection IP 55

### Désignations des pompes et hydrauliques

CAMh 2 / 3 AGX 3.0

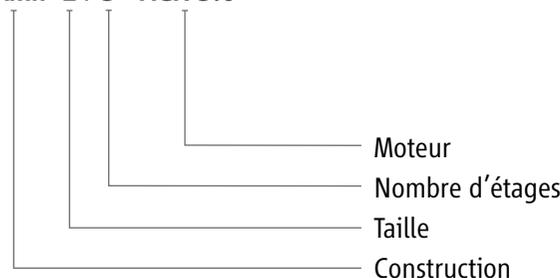


Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

Diagrammes caractéristiques

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et essais

Installation

Limitation du débit

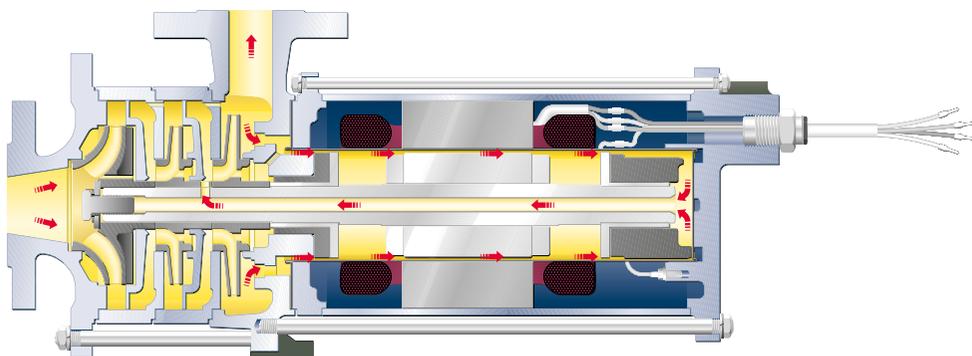
Logiciel de conception

Contact



### Fonction CAMh

Après la dernière roue, le flux partiel destiné au refroidissement du moteur et à la lubrification du palier est prélevé côté refoulement puis acheminé à travers le compartiment du moteur. Il n'est pas réinjecté côté aspiration de la pompe à travers l'arbre creux, mais entre 2 roues dans une zone où règne une pression accrue. Le point 3 correspondant à la température la plus élevée dans le diagramme pression-température se trouve ainsi à une distance suffisante de la courbe de pression de vapeur afin d'exclure une gazéification à l'intérieur de la pompe.



Réinjection du flux partiel entre les étages

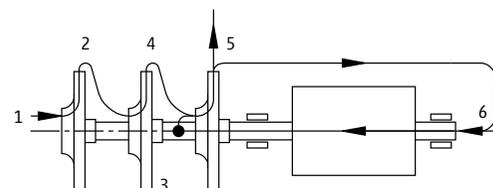
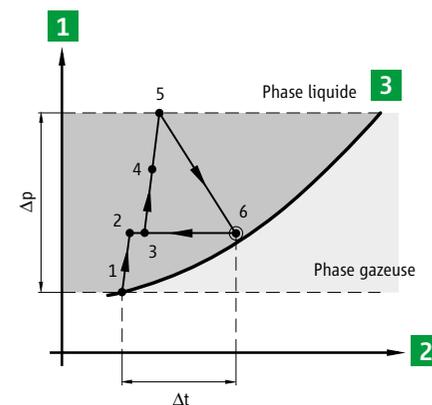


Diagramme pression-température



- 1 Pression
- 2 Température
- 3 Courbe de pression de vapeur

Table des matières

Informations générales

**Fonction**

Principe de fonctionnement

Diagrammes caractéristiques

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et essais

Installation

Limitation du débit

Logiciel de conception

Contact



## Disposition des paliers

La construction hermétique implique la disposition des paliers dans le fluide refoulé. C'est la raison pour laquelle seuls des paliers lisses hydrodynamiques sont employés comme paliers. Dans la mesure où ceux-ci fonctionnent correctement, ils offrent l'avantage d'exclure tout contact entre les surfaces de glissement des paliers. De cette manière, ils fonctionnent en régime permanent sans usure et sans entretien. Des durées de vie de 20 ans ne sont pas inhabituelles pour des pompes hermétiques.

Les matériaux à base de carbure de tungstène (W5) contre du carbure de silicium (SiC30) se sont imposés comme appariement quasiment universel de paliers. Ces appariements sont constitués d'une chemise d'arbre en acier inoxydable (1.4571) avec un revêtement en carbure de tungstène selon le procédé « pulvérisation à la flamme à grande vitesse » et d'un coussinet fixe en matériau céramique (SiC30), serti dans une chemise en acier inoxydable. Le matériau SiC30 est un composé de carbure de silicium et de graphite, qui combine les avantages des deux matériaux. Les frottements, qui se produisent par exemple lors du démarrage ou de l'arrêt de la pompe, se maîtrisent très bien grâce au SiC30. De plus, ce matériau résiste aux chocs thermiques (forte résistance aux variations de température), il est chimiquement très largement inerte, il est résistant aux boursoufflures (pas de formation de bulles à la surface du matériau) et résiste à l'abrasion.

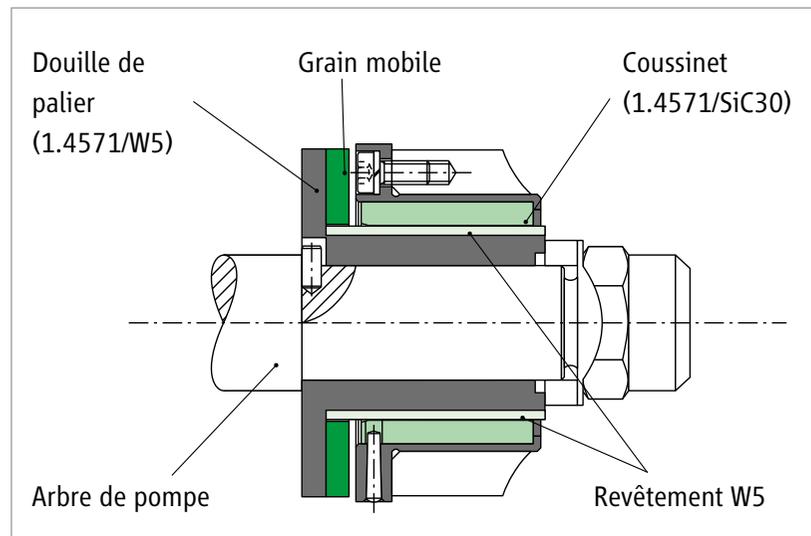


Table des matières

Informations générales

Fonction

**Principe de fonctionnement**

Diagrammes  
caractéristiques

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et  
essais

Installation

Limitation du débit

Logiciel de conception

Contact



2900 tr/min 50 Hz

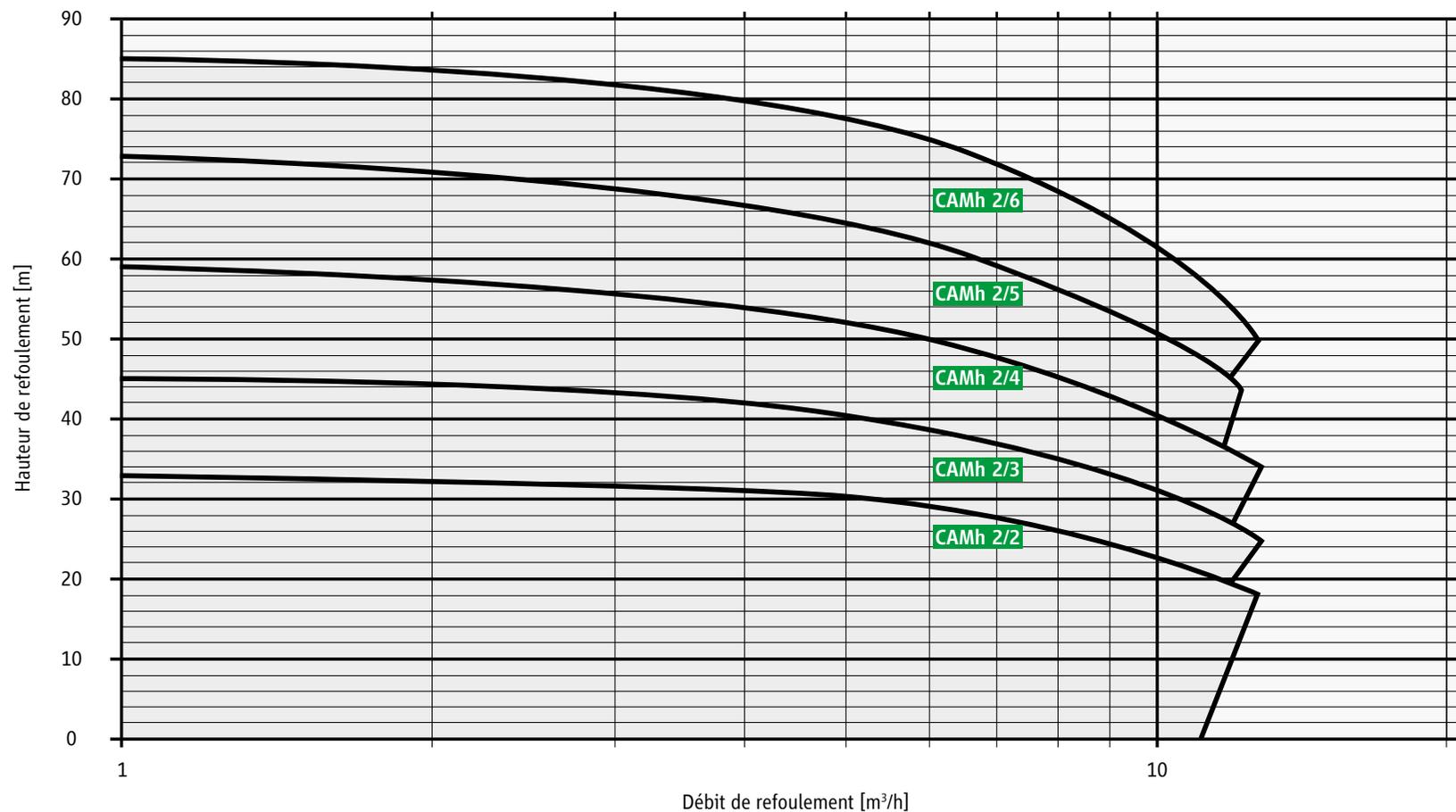


Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

**Diagrammes caractéristiques**

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et essais

Installation

Limitation du débit

Logiciel de conception

Contact



3 500 tr/min 60 Hz

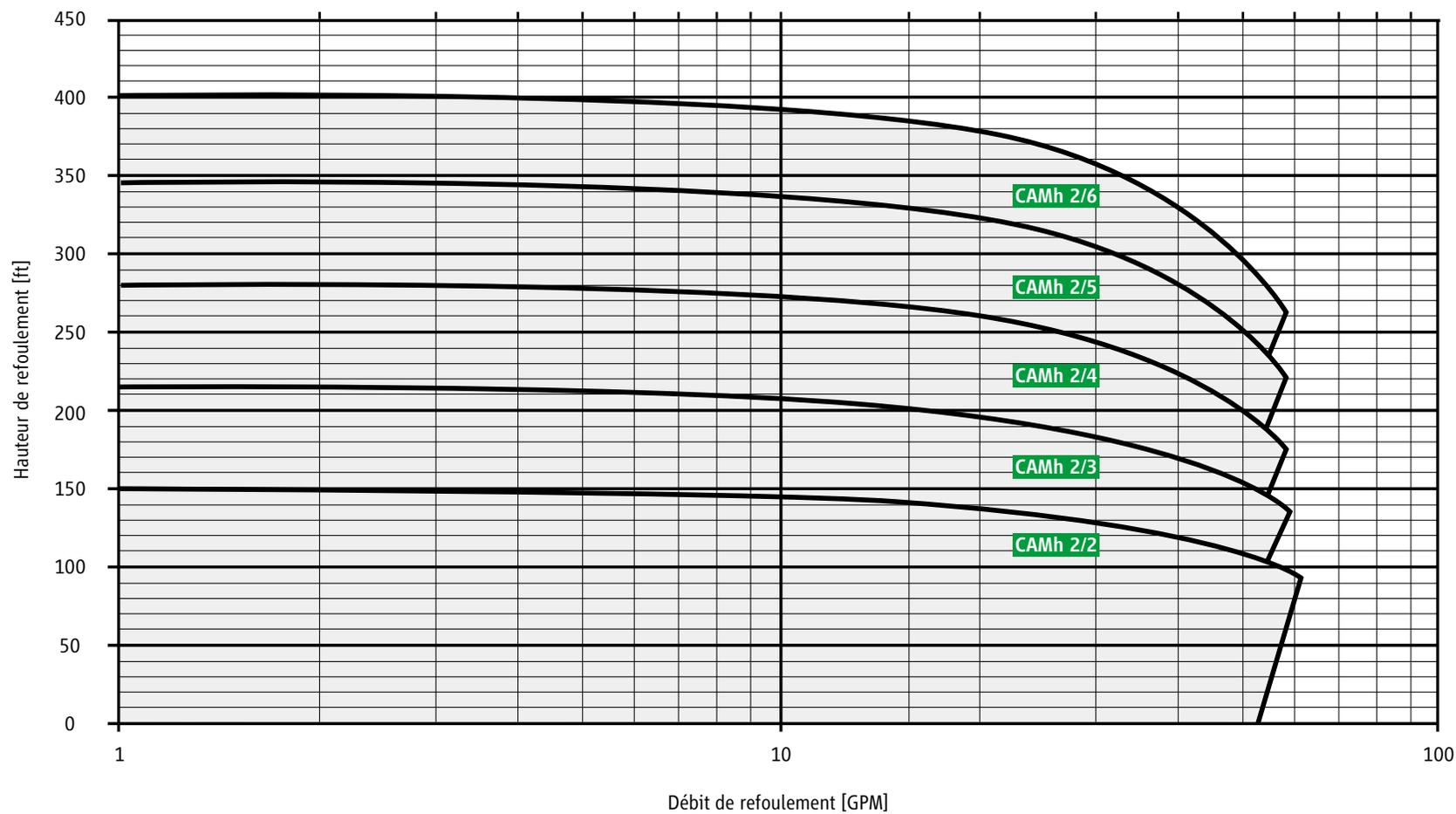


Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

**Diagrammes caractéristiques**

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et essais

Installation

Limitation du débit

Logiciel de conception

Contact



## Exécutions CAMh

Type	Moteur	Caractéristiques de la pompe		Caractéristiques du moteur 50 Hz / 60 Hz		Poids kg	PN
		Q <sub>min</sub> m <sup>3</sup> /h	Q <sub>max</sub> m <sup>3</sup> /h	Puissance kW [P2]	Courant nominal avec 400 V / 480 V		
CAMh 2/2	AGX 3.0	1,5	13,0	3,0/3,4	7,1	62	52
CAMh 2/3	AGX 3.0	1,5	13,0	3,0/3,4	7,1	67	52
CAMh 2/3	AGX 4.5	1,5	14,0	4,5/5,6	10,4	73	52
CAMh 2/4	AGX 3.0	1,5	14,0	3,0/3,4	7,1	72	52
CAMh 2/4	AGX 4.5	1,5	14,0	4,5/5,6	10,4	77	52
CAMh 2/5	AGX 3.0	1,5	14,0	3,0/3,4	7,1	76	52
CAMh 2/5	AGX 4.5	1,5	14,0	4,5/5,6	10,4	81	52
CAMh 2/5	AGX 6.5	1,5	14,0	6,5/7,5	15,2	82	52
CAMh 2/6	AGX 4.5	1,5	14,0	4,5/5,6	10,4	86	52
CAMh 2/6	AGX 6.5	1,5	14,0	6,5/7,5	15,2	86	52

Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

Diagrammes  
caractéristiques**Exécutions**

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et  
essais

Installation

Limitation du débit

Logiciel de conception

Contact



## Matériaux / étages de pression / brides

Boîtier	1.0619+N
Couvercle d'aspiration	S 355J2+N
Corps d'étage	1.0460
Diffuseur	JL 1030
Roues	JL 1030
Paliers lisses	1.4571 / W5-1.4571 / SiC30
Arbre	1.4021
Chemise d'entrefer	1.4571
Joints	AFM 34*
Étage de pression	PN 52**
Brides	selon DIN EN 1092-1 ; PN 64 forme D (avec rainure)

\* fibres d'aramide sans amiante, \*\* pression de compression 78 bar

## Niveaux de bruit prévus

Moteurs	AGX 3.0	AGX 4.5	AGX 6.5
Puissance utile [P2 avec 50 Hz]	3,0 kW	4,5 kW	6,5 kW
Niveau de pression acoustique max. prévu dB(A) avec 50 Hz	52	54	56
Puissance utile [P2 avec 60 Hz]	3,4 kW	5,6 kW	7,5 kW
Niveau de pression acoustique max. prévu dB(A) avec 60 Hz	52	55	56

Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

Diagrammes  
caractéristiques

**Exécutions**

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et  
essais

Installation

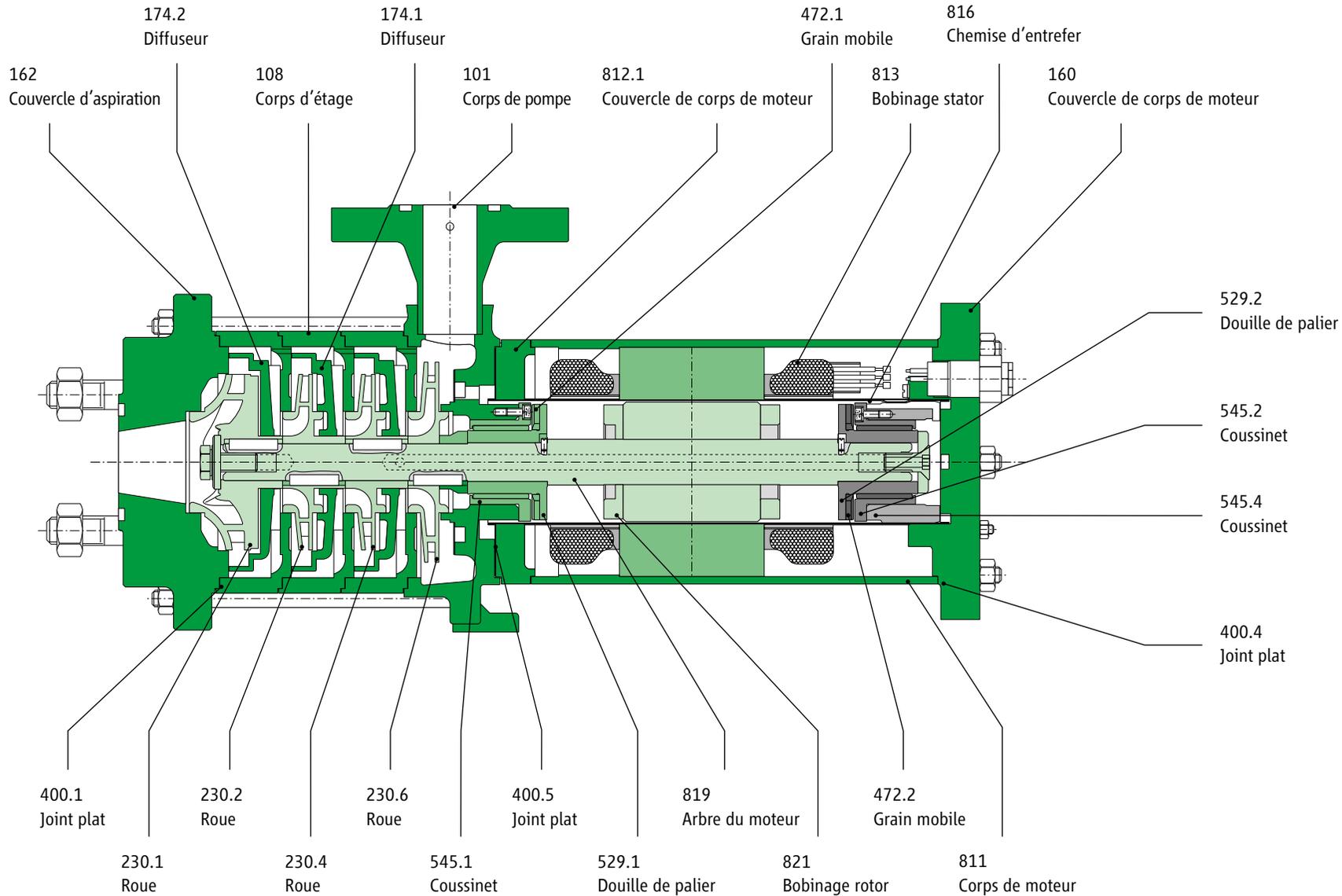
Limitation du débit

Logiciel de conception

Contact

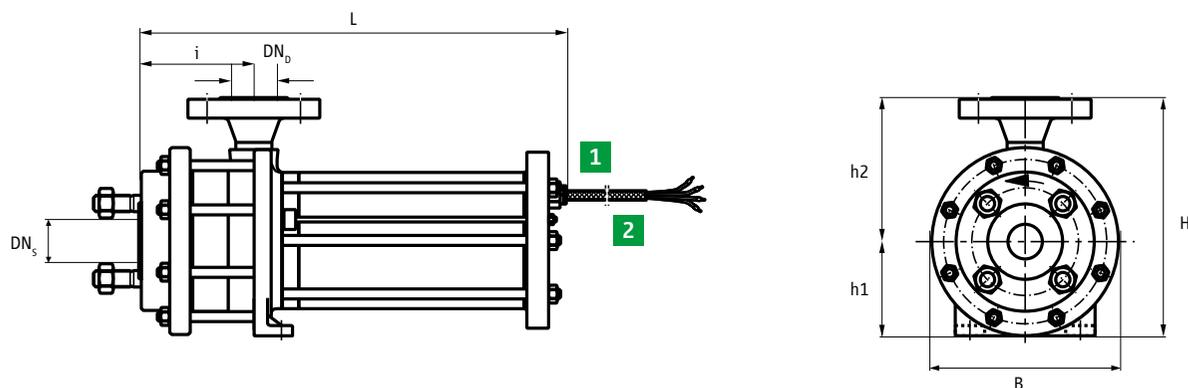


**Nomenclature des pièces CAMh**



- Table des matières
- Informations générales
- Fonction
- Principe de fonctionnement
- Diagrammes caractéristiques
- Exécutions
- Nomenclature des pièces**
- Cotes collectives
- Documentation et essais
- Installation
- Limitation du débit
- Logiciel de conception
- Contact



**Plan coté pour moteurs de la taille : AGX 3.0 / AGX 4.5 / AGX 6.5**


- |  |   |
|--|---|
| <p><b>1</b> Câbles U1, V1, W1 +<br/>conducteur de protection <math>\oplus</math><br/>AGX 3.0: 4 x 1,5 mm<sup>2</sup><br/>AGX 4.5: 4 x 2,5 mm<sup>2</sup><br/>AGX 6.5: 4 x 4 mm<sup>2</sup><br/>Longueur du câble 2,5 m</p> | <p><b>2</b> Câbles pour posistor<br/>2 x 1,0 mm<sup>2</sup><br/>Longueur du câble 2,5 m</p> |
|--|---|

[Table des matières](#)
[Informations générales](#)
[Fonction](#)
[Principe de fonctionnement](#)
[Diagrammes  
caractéristiques](#)
[Exécutions](#)
[Nomenclature des pièces](#)
**Cotes collectives**
[Documentation et  
essais](#)
[Installation](#)
[Limitation du débit](#)
[Logiciel de conception](#)
[Contact](#)


## Exécutions CAMh

Cotes	CAMh 2/2 étages	CAMh 2/3 étages	CAMh 2/3 étages	CAMh 2/4 étages	CAMh 2/4 étages	CAMh 2/5 étages	CAMh 2/5 étages	CAMh 2/5 étages	CAMh 2/6 étages	CAMh 2/6 étages
	AGX 3.0	AGX 3.0	AGX 4.5	AGX 3.0	AGX 4.5	AGX 3.0	AGX 4.5	AGX 6.5	AGX 4.5	AGX 6.5
Longueur / L	505	546	615	590	655	630	696	695	737	740
Largeur / B	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218
Hauteur / H	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277
h1	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
h2	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
i	136	177	177	218	218	259	259	259	300	300
DN <sub>s</sub>	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
DN <sub>d</sub>	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

Diagrammes  
caractéristiques

Exécutions

Nomenclature des pièces

**Cotes collectives**

Documentation et  
essais

Installation

Limitation du débit

Logiciel de conception

Contact



## Documentation et essais

---

### Documentation selon standard HERMETIC, composée de :

Notice d'utilisation fournie avec la pompe HERMETIC

---

Spécifications techniques

---

Courbe caractéristique de la pompe

---

Dessin en coupe

---

Nomenclatures

---

Plan coté

---

Schéma de raccordement des câbles

---

Jeux des paliers lisses

---

Déclaration de conformité UE

### Garantie légale

---

30 mois à compter de la livraison

### Essais standard

---

Essai de pression hydrostatique avec 1,5 fois la pression nominale

---

Équilibrage de l'arbre et de la roue selon DIN ISO 1940, 6.3

---

Essai d'étanchéité de la pompe complète

---

Essai de fonctionnement (en option avec procès-verbal)

### Essais supplémentaires réalisés

---

Certificat d'usine selon EN 10204 / 3.1 pour pièces sous pression en contact avec le fluide (analyse chimique)

---

Certificat d'usine selon EN 10204 / 3.1 pour contrebrides

---

Certificat d'usine selon EN 10204 / 2.2 pour roue et arbre de pompe

---

Certificat de circulation des marchandises EUR.1 (après examen)

---

RMRS / DNV / Hapag Lloyd

Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

Diagrammes  
caractéristiques

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et  
essais

Installation

Limitation du débit

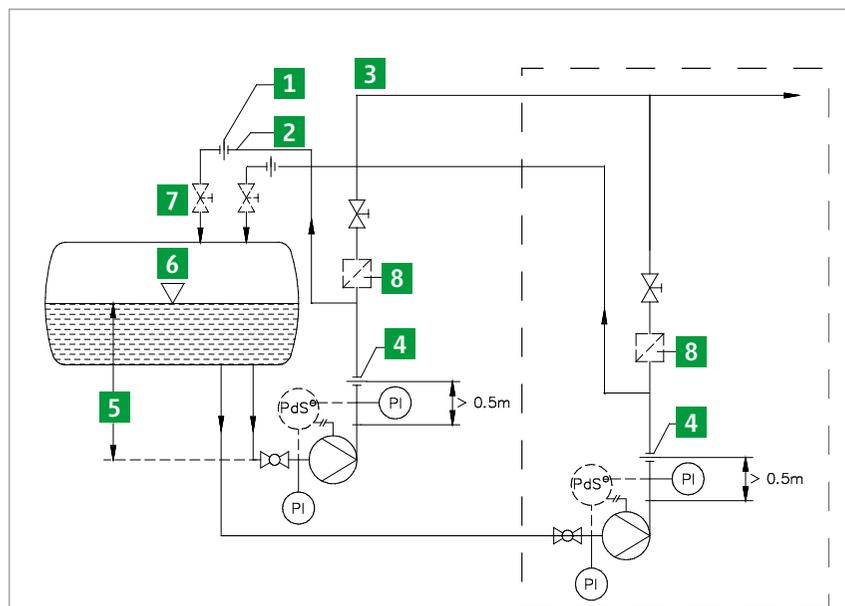
Logiciel de conception

Contact



## Purge automatique

1. À l'aide d'un clapet antiretour entre la tubulure de refoulement et la vanne d'arrêt, s'assurer que le fluide ne reflue pas après la déconnexion de la pompe.
2. Afin de pouvoir réaliser une purge, prévoir une conduite de dérivation :
  - Prévoir en amont du clapet antiretour.
  - Observer ici le point suivant : ne pas prévoir de clapets antiretours dans la conduite de dérivation.
3. En cas de fonctionnement en parallèle :
  - Alimentations distinctes vers les pompes
  - Conduites de dérivation distinctes



**Fig. Purge automatique (pompe simple – pompes parallèles)**

- 1 Diaphragme  $Q_{min}$  (directement en amont de la soupape d'arrêt / séparateur de liquide)
- 2 Dérivation / purge
- 3 Consommateur
- 4 Diaphragme  $Q_{max}$
- 5 Hauteur d'alimentation
- 6 Séparateur de liquide
- 7 Soupape d'arrêt (directement en amont du réservoir d'alimentation / séparateur de liquide)
- 8 Clapet antiretour

Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

Diagrammes  
caractéristiques

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et  
essais

**Installation**

Limitation du débit

Logiciel de conception

Contact



## Soupape de limitation du débit

### Généralités

La soupape de limitation du débit a spécialement été développée pour les installations à réfrigérant. Ces soupapes permettent un fonctionnement en toute sécurité des pompes dans une plage habituellement incompatible avec les pompes à diaphragmes  $Q_{max}$ . Le graphique ci-contre indique la plage de service supplémentaire disponible en cas d'utilisation d'une soupape de limitation du débit à la place d'un diaphragme  $Q_{max}$ . Bien souvent, il est également possible d'employer une plus pompe de plus petite taille plus économique.

### Fonctionnement

Pendant le fonctionnement, la soupape de limitation du débit doit être remplie de liquide. Le fonctionnement de la soupape dépend des caractéristiques du fluide refoulé. En cas de commande de la soupape, il est par conséquent absolument indispensable de fournir des informations complètes à propos des caractéristiques du fluide refoulé dans la plage de service à réguler. La densité du fluide refoulé est le critère le plus important pour le dimensionnement correct d'une soupape.

### Maintenance

La soupape de limitation du débit ne nécessite aucun entretien régulier ni post-régulation. Si nécessaire, les garnitures de soupape peuvent être commandées comme pièces de rechange.

### Domaine d'utilisation

La soupape de limitation du débit se monte sur la tubulure de refoulement de la pompe. Elle limite le débit de refoulement maximal de la pompe. Contrairement au diaphragme  $Q_{max}$ , la pression de refoulement maximale de la pompe est quasiment disponible en aval de la soupape avec le débit de refoulement  $< Q_{max}$ . La soupape de limitation du débit régule le débit de refoulement de manière à ne pas dépasser le débit de refoulement maximal. Cela protège la pompe contre une surcharge et maintient le débit de refoulement dans la plage NPSH optimale de la pompe.

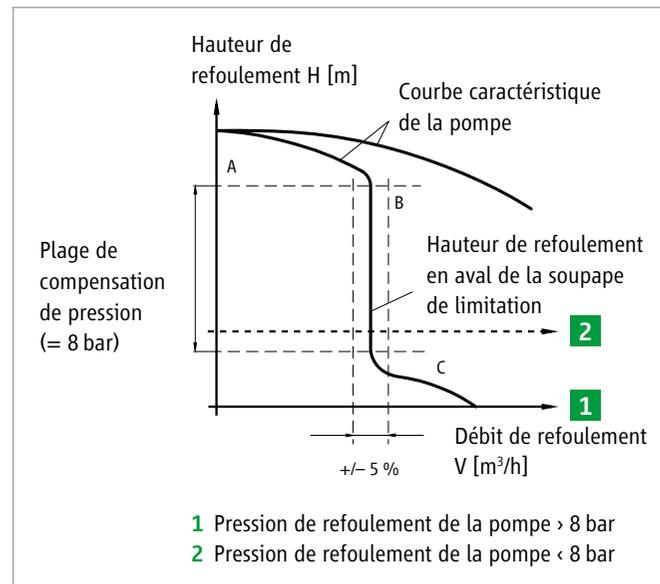


Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

Diagrammes caractéristiques

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et essais

Installation

Limitation du débit

Logiciel de conception

Contact



## Soupape de limitation du débit

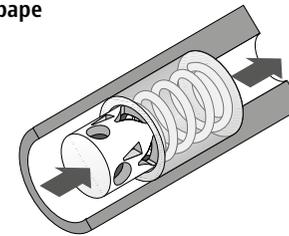
### Principe de fonctionnement

Le débit est limité par des orifices à géométrie spéciale dans un piston mobile tendu par un ressort. Sous l'effet de la différence de pression en amont et en aval du piston, ce dernier est déplacé de manière à uniquement autoriser la circulation du débit correspondant à travers les orifices. En cas d'augmentation de la différence de pression, le ressort est comprimé, cela signifie que les orifices à géométrie spéciale ne sont que partiellement ouverts. Si la différence de pression diminue en amont et en aval de la soupape, le ressort refoule le piston en fonction de la variation de la différence de pression et ouvre davantage les orifices. Si la différence de pression augmente au-delà de la valeur maximale définie (plage de compensation de pression, en général 8 bars), le ressort est comprimé à fond et la soupape fonctionne alors comme un diaphragme fixe. Cela vaut également en cas de sous-dépassement de la pression minimale requise.

### Schéma de fonctionnement de la soupape

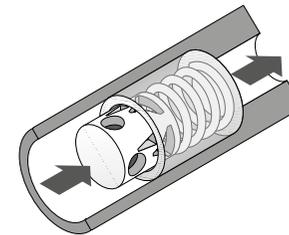
#### Plage A :

Dans la plage A, la garniture fonctionne comme un diaphragme. De cette manière, la soupape ne diminue que faiblement la pression.



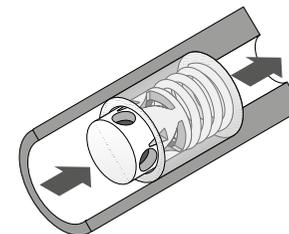
#### Plage B :

Dans la plage de compensation de pression, la garniture limite le débit volumétrique maximal en fonction de la pression différentielle avec une précision de +/- 5 %.



#### Plage C :

En aval de la plage de compensation de pression, la garniture est entièrement comprimée et agit comme un diaphragme.



- Table des matières
- Informations générales
- Fonction
- Principe de fonctionnement
- Diagrammes caractéristiques
- Exécutions
- Nomenclature des pièces
- Cotes collectives
- Documentation et essais
- Installation
- Limitation du débit**
- Logiciel de conception
- Contact



## Soupape de limitation du débit et nomenclature des pièces

La soupape est disponible pour les débits suivants :

Modèle	Étage de pression	DN	Débit max. pour H <sub>2</sub> O
32-63-40-10	63 bar	32	10,00 m <sup>3</sup> /h

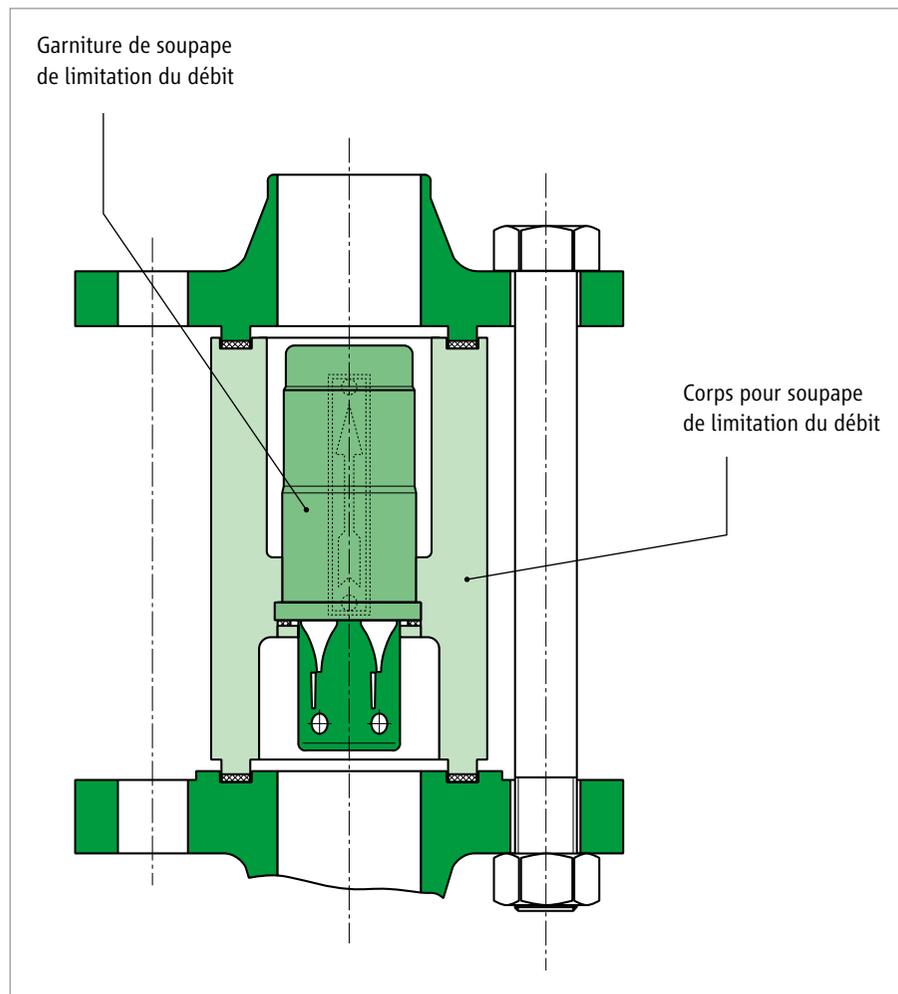


Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

Diagrammes caractéristiques

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et essais

Installation

**Limitation du débit**

Logiciel de conception

Contact



## Logiciel de conception / services

### Conception en ligne

Le logiciel de conception destiné à l'utilisateur simplifie le choix de la pompe à réfrigérant adaptée à vos besoins. Il permet en particulier également de calculer les options d'économie d'énergie. La conception assistée par logiciel pour le fonctionnement à fréquence contrôlée est possible avec un confort maximal. Les vitesses de rotation minimales et maximales ainsi que la plage de service assortie sont fournies.

### Inscription rapide

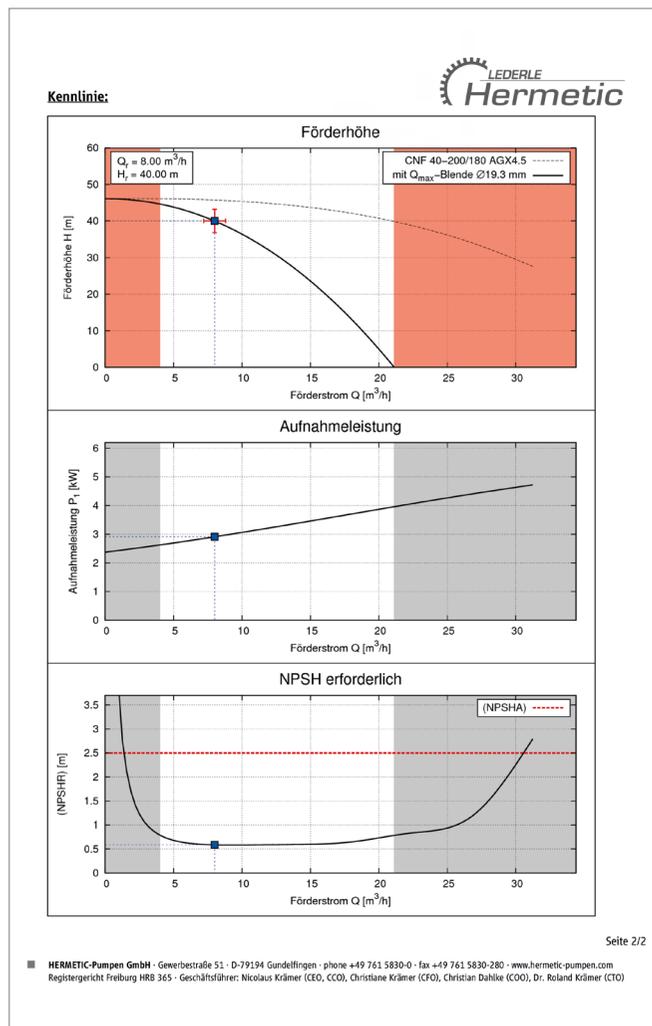
Vous souhaitez également tester les nombreux avantages de notre nouveau logiciel de conception ?

Rien de plus simple : inscrivez-vous rapidement et facilement comme nouvel utilisateur sur notre site web [www.hermetic-pumpen.com](http://www.hermetic-pumpen.com)

Après l'inscription et la réception de vos identifiants, vous pourrez immédiatement tester gratuitement le logiciel de conception. Les utilisateurs déjà inscrits peuvent facilement se connecter avec leurs identifiants existants : une nouvelle inscription n'est pas nécessaire.

### Autres services en ligne

Nous mettons gratuitement des modèles CAO 3D à disposition pour votre conception et votre bureau d'étude.



Exemple de représentation après le choix de la pompe

Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

Diagrammes caractéristiques

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et essais

Installation

Limitation du débit

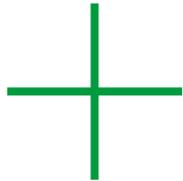
Logiciel de conception

Contact



## Avantages du logiciel de conception

---



Saisie directe de la puissance frigorifique requise

---

Sélection dynamique selon la puissance absorbée, NPSH

---

Tous les réfrigérants courants sont disponibles dans la base de données

---

Intégration de différents mécanismes de protection de la pompe, par ex. : diaphragme  $Q_{max}$  ou soupape de limitation du débit

---

Conception pour entraînements à vitesse de rotation réglable

---

Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

Diagrammes  
caractéristiques

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et  
essais

Installation

Limitation du débit

**Logiciel de conception**

Contact



INFORMATIONS PRODUITS

# Contact

[sales-support@hermetic-pumpen.com](mailto:sales-support@hermetic-pumpen.com)

[www.hermetic-pumpen.com](http://www.hermetic-pumpen.com)

YouTube | LinkedIn | Expert tool

Table des matières

Informations générales

Fonction

Principe de fonctionnement

Diagrammes  
caractéristiques

Exécutions

Nomenclature des pièces

Cotes collectives

Documentation et  
essais

Installation

Limitation du débit

Logiciel de conception

**Contact**

