

## 資料-5 (2)-4) 送水ポンプ研修





## FORMATION TECHNIQUE

### Pompes Centrifuges Multicellulaires Verticales

Type : CRN 150-6 / CRN 120-4-1

Animée par  
Fonction

: M ELHEDDAD Abdessalam  
: Responsable technique

## Sommaire

- I. Présentation JENSEN POMPES & GRUNDFOS**
- II. Principe de la pompe centrifuge**
  - A. Mécanisme de pompage
  - B. Les coups béliers
  - C. La différence entre la pompe verticale et la pompe horizontale
- III. Présentation de la gamme CR**
- IV. Performances techniques des pompes installées :**
  - A. Pompes multicellulaire CRN120-4-1
  - B. Pompes multicellulaire CRN150-6
  - C. Les composants des deux pompes
- V. Mise en service**
- VI. Instructions de la maintenance**
  - A. Outillage spécifique
  - B. Montage et démontage de la garniture
- VII. Grille de dépannage**
- VIII. Conclusion et échanges**

## Présentation JENSEN POMPES

- JENSEN POMPES fait partie du groupe SOFIMED, spécialisée dans la distribution officielle des pompes à eau de la marque GRUNDFOS au marché marocain.
- JENSEN POMPES dispose des départements techniques et commerciales spécialisés par domaines d'applications afin de fournir les meilleures solutions ou conseils



### Secteurs d'activité



## Gamme de produit

POMPES MULTICELLULAIRES VERTICALES



POMPES CENTRIFUGES HORIZONTALES



POMPES SUMMERSIBLES D'ASSINAISEMENT



POMPES IMMERGÉES DE FORAGE



SOLUTION DE DOSAGE ET DESINFECTION



GROUPES DE SURPRESSION CONTRE L'INCENDIE



## Principe de la pompe centrifuge

### A. Mécanisme de pompage

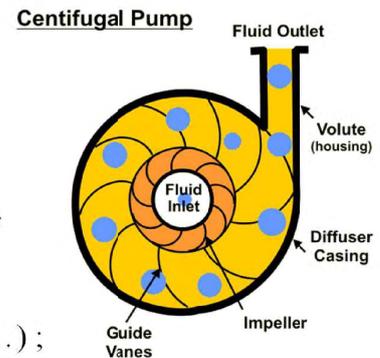
Pour faire circuler un fluide, on peut utiliser la gravité ou le vide, mais c'est souvent insuffisant dans la pratique, et on est amené à mettre en œuvre des pompes.

Une pompe apporte de l'énergie qui permet de :

- augmenter la pression du fluide ;
- élever le fluide ;
- augmenter son énergie cinétique (sa vitesse ou son débit).

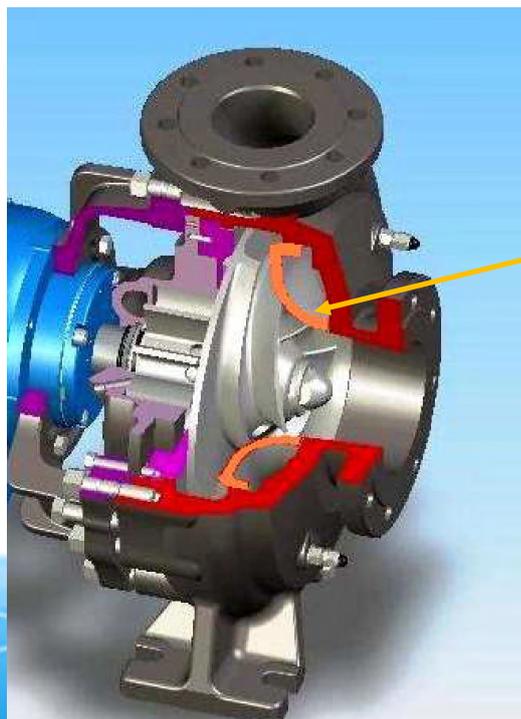
L'énergie requise pour faire fonctionner une pompe dépend :

- des propriétés du fluide pompé (masse volumique, viscosité, ...) ;
- de l'installation (longueur, diamètre et rugosité des conduites, ...) ;



## Principe de la pompe centrifuge

**La roue dans son corps:**

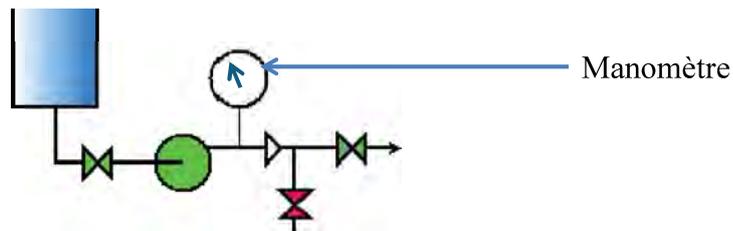


**Disque d'usure:**  
Diminue les pertes internes  
(recirculation)

## Principe de la pompe centrifuge

### Définitions :

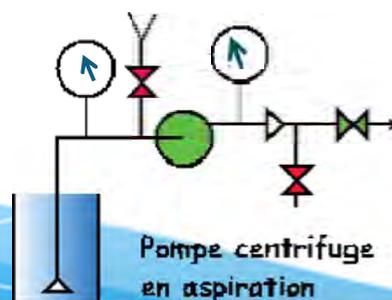
- **Pompe en charge** : c'est lorsque la pompe se remplit toute seule du produit à pomper (bac d'aspiration situé au dessus de la pompe, ou bac sous pression par exemple).



## Principe de la pompe centrifuge

### Définitions :

- **Pompe en aspiration** : si son bac d'alimentation est situé en dessous du niveau de la pompe. Si elle est initialement vide de tout produit, elle doit donc se remplir de liquide avant de démarrer effectivement. Dans le cas où elle se remplit toute seule après démarrage, la pompe est dite **auto-amorçante**. *Les pompes centrifuges ne sont généralement pas auto-amorçantes, sauf cas particulier*



## Principe de la pompe centrifuge

### Définitions :

- **Amorçage :**

une pompe centrifuge doit être initialement remplie de liquide.

En pratique, avec le montage en charge, la pompe se remplit naturellement de fluide et n'a donc pas besoin d'être "amorçée".

Le montage en aspiration, à l'inverse, nécessite d'amorcer la pompe, c'est à dire de la remplir de liquide avant de la démarrer. Il convient également d'empêcher sa vidange en cas d'arrêt, par présence d'un clapet à l'aspiration



## Principe de la pompe centrifuge

### Définitions :

- **Hauteur manométrique :** La HMT est la pression totale que doit fournir une pompe. Elle est exprimée en mètres ou mètres de colonne d'eau, en bars ou en kg/cm<sup>2</sup>.

La hauteur manométrique totale est calculée suivant l'équation suivante:

$$H.M.T = H_A + H_R + P_C + P_U$$



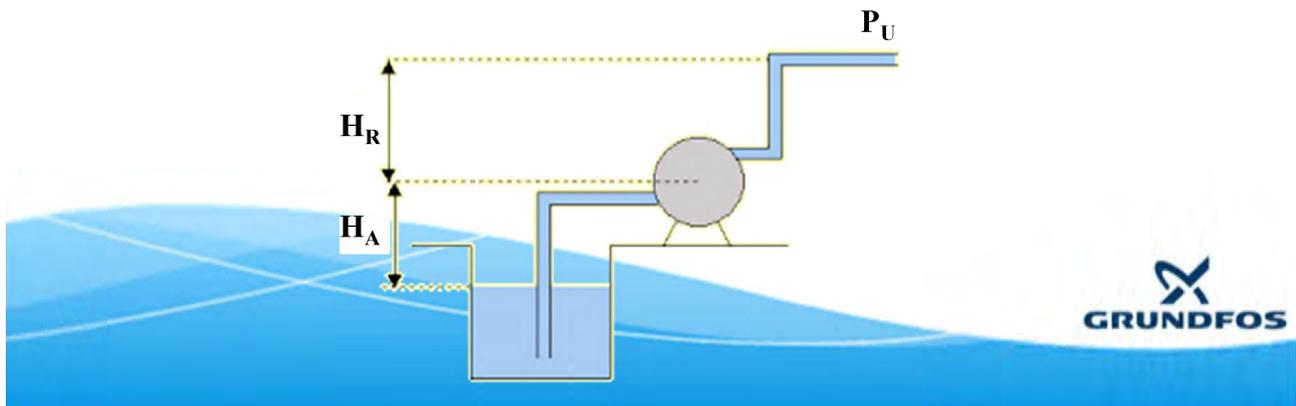
## Principe de la pompe centrifuge

$H_A$  : hauteur d'aspiration qui correspond à la hauteur entre la surface de l'eau et l'axe de la pompe ;

$H_R$  : hauteur de refoulement qui correspond à la hauteur entre l'axe de la pompe et le point le plus haut de refoulement ;

$P_C$  : il s'agit des pertes de charges moyennes dans les canalisations qui sont fonction de la section et de la nature de la canalisation (pertes de charges linéaires) mais également fonction du nombre et du type de raccords (coudes, tés, jonctions) présents le long de la canalisation ; on les appelle communément les pertes de charge singulières.

$P_U$  : c'est la pression utile souhaitée à la fin du circuit



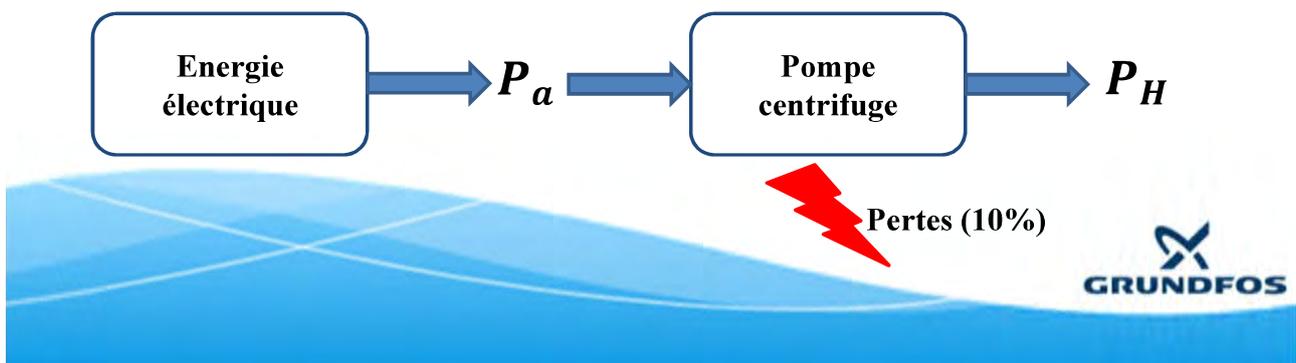
## Principe de la pompe centrifuge

### Définitions :

- **Rendement :**

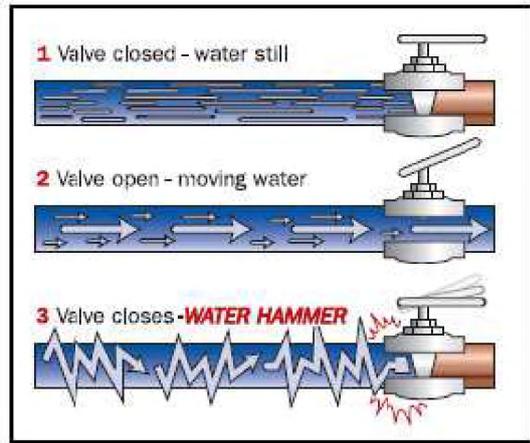
Une pompe réalise une transformation d'une puissance consommée, le plus souvent électrique, en puissance mécanique, elle est donc caractérisée par un rendement, qui n'est autre que le rapport entre la puissance hydraulique fournie au fluide et la puissance absorbée par la pompe (puissance à l'arbre)

$$\eta_{pompe} = \frac{P_H}{P_a}$$



### B. Les coups béliers

anti-bélier est un système utilisé en [plomberie](#). C'est un dispositif destiné à amortir l'onde de choc provoquée par la fermeture rapide d'un [robinet](#) ou d'une [vanne](#). Cette onde de choc est appelée [coup de bélier](#).



Quand on ferme brusquement une vanne , la canalisation du fait de l'arrêt de l'écoulement , subit un choc qui se traduit souvent par un bruit

### Les conséquences des coups béliers



Exemple de conduites endommagées par des coups de bélier

Copyright TLV CO.,LTD.

*Réservoir d'air anti bélier*

C'est un organe de sécurité, qui assure la sécurité des conduites d'adduction d'eau potable, on les dispose après les groupe motopompes

Lors de l'arrêt des pompes (ou que l'on ferme une vanne), ils se forme une série de dépression (que l'on appelle coup de bélier) qui peuvent faire péter les conduites.

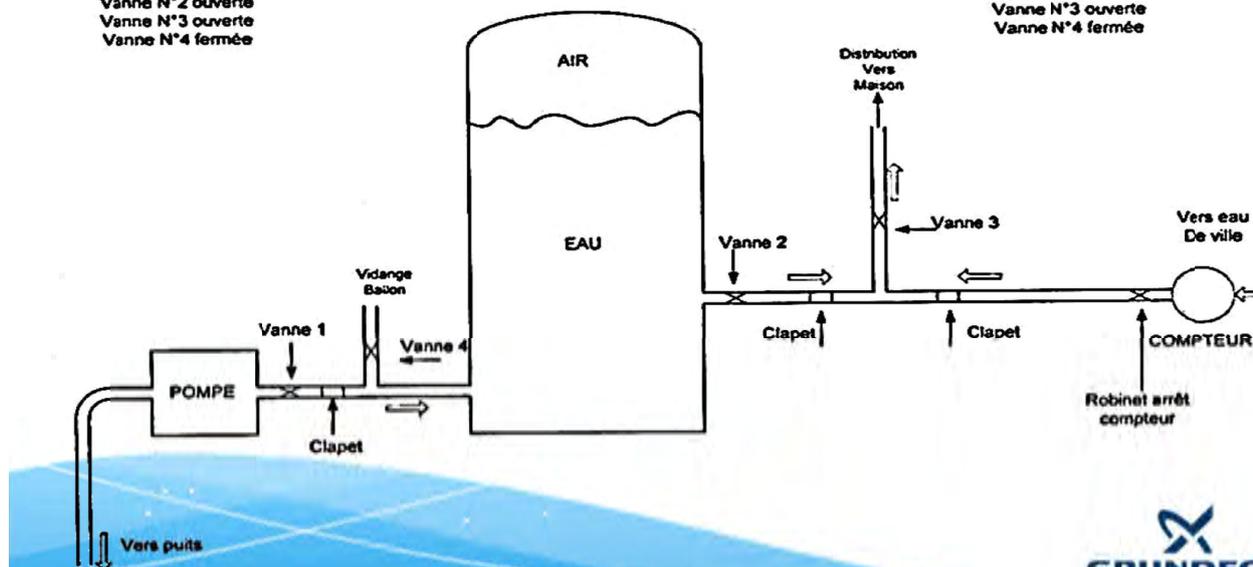
Le réservoir absorbe ces fluctuations de pression dangereuse. c'est un sorte de ballon d'acier remplie a moitié de gaz et d'eau séparé par une membrane flexible. la partie en eaux est reliée à la conduite.



*Schéma de principe d'anti-bélier*

**Marche sur puits**  
Robinet d'arrêt compteur fermé  
Vanne N°1 ouverte  
Vanne N°2 ouverte  
Vanne N°3 ouverte  
Vanne N°4 fermée

**Marche eau de ville**  
Robinet d'arrêt compteur ouvert  
Vanne N°1 fermée  
Vanne N°2 fermée  
Vanne N°3 ouverte  
Vanne N°4 fermée



*C. La différence entre la pompe verticale et la pompe horizontale*

	POMPE VERTICALE	POMPE HORIZONTALE
<b>MATERIAU</b>	INOX 316	FONTE
<b>Débit MAX</b>	180 M3/H	1500 m3/h
<b>PRESSION MAX</b>	40 bar	15 bar
<b>ROUES</b>	MULTI-ROUES	SEULE ROUE
<b>TEMPERATURE</b>	-40°C à 180°C	-40°C à 180°C
<b>APPLICATION</b>	EAUX POTABLES	EAUX INDUSTRIELLES
<b>ENCOMBREMEN</b>	MOINS d'espace	plus d'aspace



**La gamme de surpression CR**



## La gamme de surpression CR

4 versions différentes selon le **matériau** : CR, CRI, CRN et CRT

13 **tailles** différentes : 1s, 1, 3, 5, 10, 15, 20, 32, 45, 64, 90, 120, 150

Gamme **moteurs** de 0.37 à 75 kW (CRE de 0.37 à 22 kW)

Plage de **températures** de -40 à 180 °C



## Gamme CRN : pompe centrifuge multicellulaire verticale

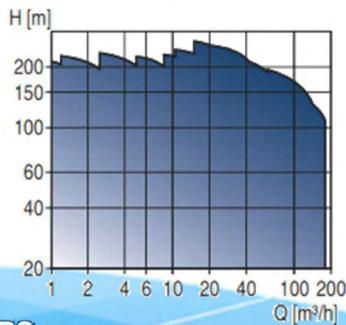
### Caractéristiques techniques

- Débit : max. 180 m<sup>3</sup>/h
- Hmt : max. 330 m
- Temp. du liquide : -40 °C à +180 °C
- Pression de service : max. 33 bar.
- Matériau de conception : inox 316

### Caractéristiques et avantages

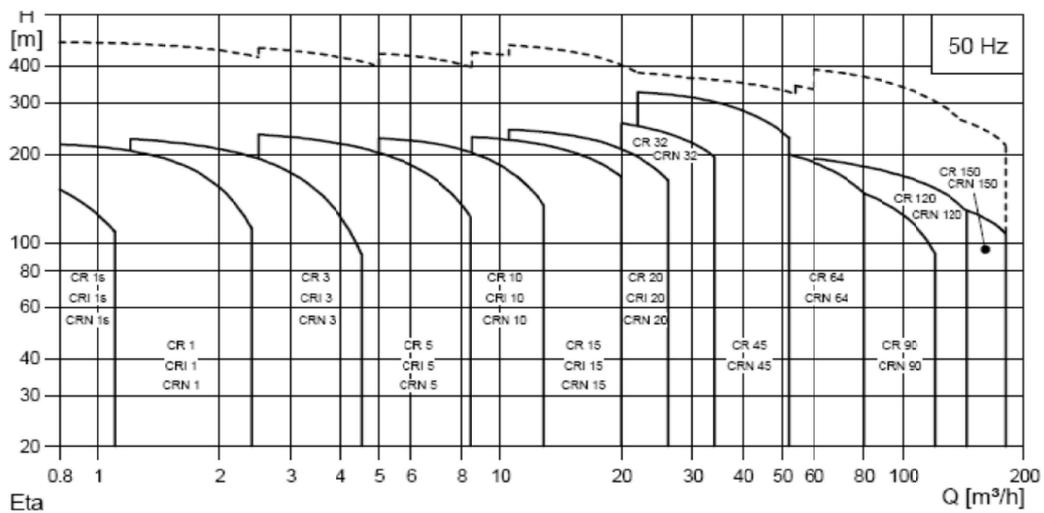
- Fiabilité
- Rendement élevé
- Entretien aisé
- Peu encombrant
- Conçues pour des liquides légèrement agressifs

Pour plus d'infos merci de visiter les liens suivants :



## La gamme de surpression CR

### Performance



Désignation : CR10-5 ———> Nombre d'étages  
 ———> Débit nominal



## Caractéristiques des CR

**Moteur :**

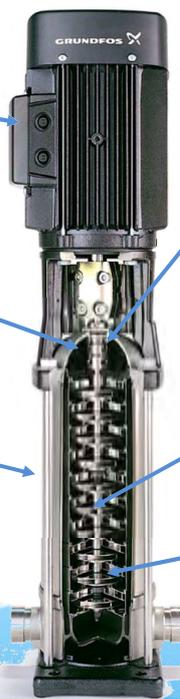


Grundfos MG & MGE

**Garniture mécanique à cartouche:** développée et produite par Grundfos

**Options Matériau :**  
CR/CRI/CRN/CRT

**Raccordements :**  
De nombreuses possibilités de raccordements



**Solutions avec les Garnitures mécaniques:** un large choix de matériaux dans les différentes configurations de cartouches

**Paliers :**  
Matériaux très résistants

**Hautes performances hydrauliques :**  
Concept et design de l'hydraulique optimisés par Grundfos



## Caractéristiques des CR



Garniture mécanique à cartouche



## Rendement pompe

### Hydrauliques des CR



Soudure Laser



Aubes de guidage

- Rendement optimisé
- NPSH optimisé
- Evacuation de l'air optimisée



## Moteurs électriques



**IE3**

Grundfos MG:

- IE3
- Faible niveau de bruit
- Haut rendement
- Pas de maintenance



## Moteurs MGE

Des moteurs encore plus intelligents

Communication  
radio

Détection  
désamorçage ou  
marche à sec

Pression  
proportionnelle



Estimation du  
débit

Interface Liqtec  
intégré

Consommation  
réduite en stand-by

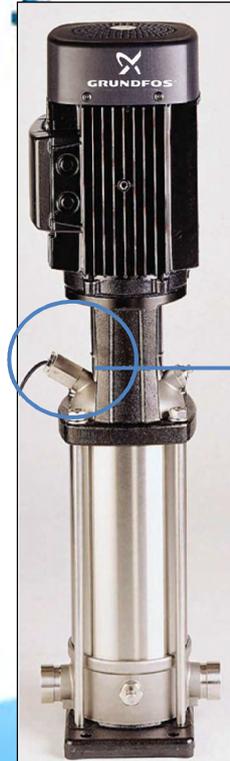
Delta T



## LiqTec Grundfos ( option)

Protection efficace contre la marche à sec :

- Pompe
- Process



**25% des pannes sur les CR sont dues à des problèmes de marche à sec !**

## Raccordements

CR/CRI/CRN/CRT 32 à 150

- CR: Brides folles, DIN/JIS/ANSI
- CRI : Brides folles & accouplements PJE
- CRN: Brides folles & accouplements PJE
- CRT : Brides folles & accouplements PJE

### Remarque :

- Brides tournantes pour installation facile
- Surdimensionnement brides disponible



## Principales applications des pompes CR



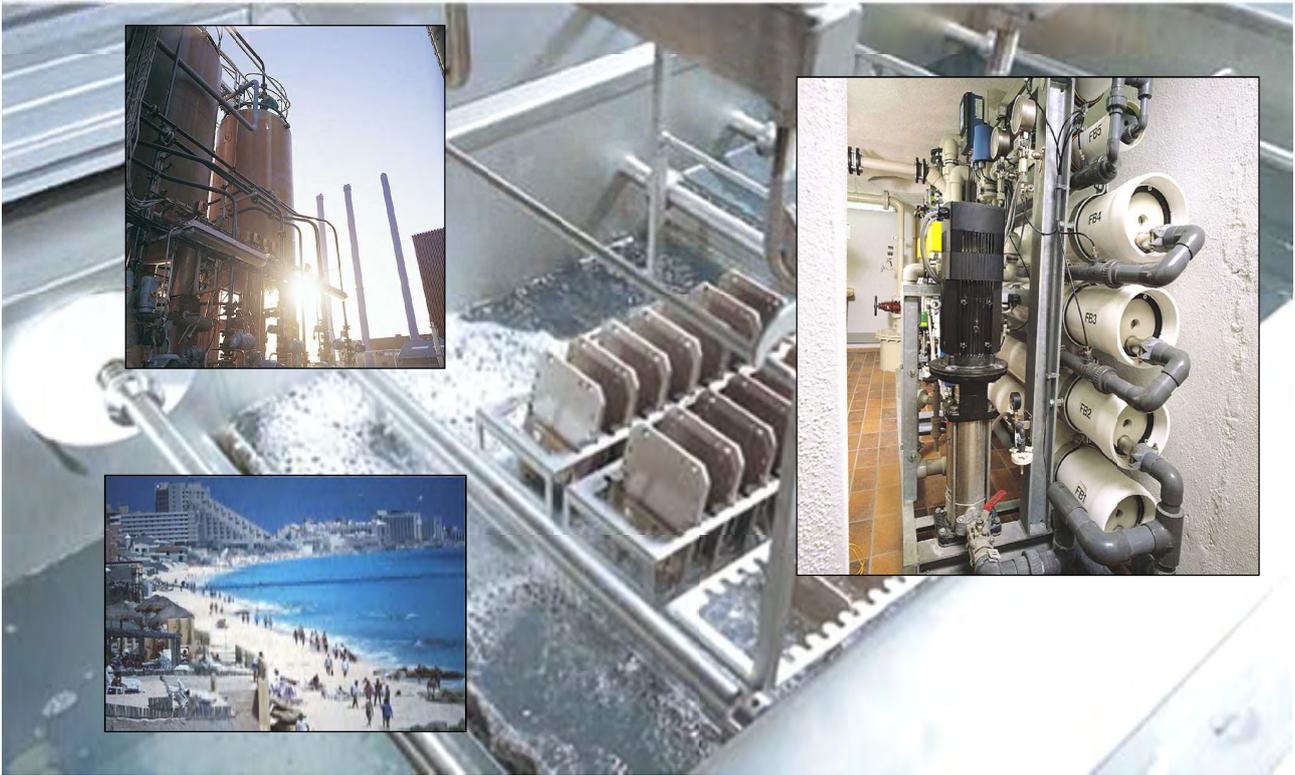
## Principales applications des pompes CR

### Adduction d'eau professionnelle



## Principales applications des pompes CR

### Traitement d'eau



## Principales applications des pompes CR

### Remplissage chaudières



## Les applications CRT : Industrie et mer



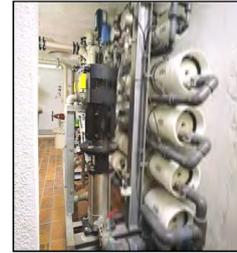
## Les surpresseurs Multi-pompes



## Récapitulation



Adduction d'eau professionnelle



Traitement des eaux



Surpresseurs

### Principales applications

Industriel : remplissage chaudières

Industrie



## Performances techniques des pompes installées

### Pompe multicellulaire CRN120-4-1

#### Caractéristiques techniques

**Liquide:**

Liquide pompé: Eau  
Plage température liquide: -40 .. 120 °C  
Liquid temperature during operation: 20 °C  
Masse volumique: 998.2 kg/m<sup>3</sup>

**Technique:**

Débit nominal: 120 m<sup>3</sup>/h  
Hmt nom.: 82.4 m  
Pump orientation: Vertical  
Shaft seal arrangement: Single  
Code for shaft seal: HQQE  
Approvals on nameplate: CE, EAC, ACS  
Tolérance courbe: ISO9906:2012 3B

**Matériaux:**

Base: Stainless steel  
EN 1.4408  
AISI 316

Roue: Stainless steel  
EN 1.4401  
AISI 316

Pallier int.: SIC

Pallier support: Graflon

**Installation:**

Température ambiante maximum: 55 °C  
Pression maximale de service: 30 bar  
Pression maximum à la température indiquée: 30 bar / 120 °C  
30 bar / -40 °C

Type of connection: DIN  
Size of inlet connection: DN 125  
Size of outlet connection: DN 125  
Pressure rating for pipe connection: PN 40  
Flange size for motor: FF350

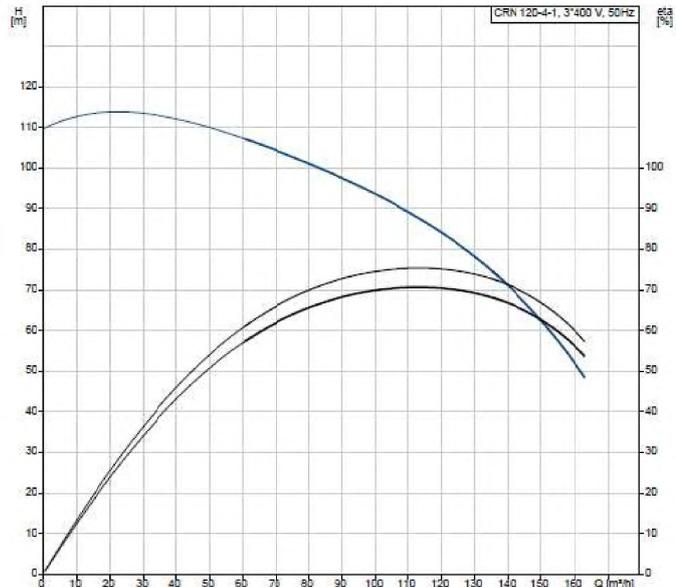
## Performances techniques des pompes installées

### Pompe multicellulaire CRN120-4-1

### Courbe de performance

**Donnée électrique:**

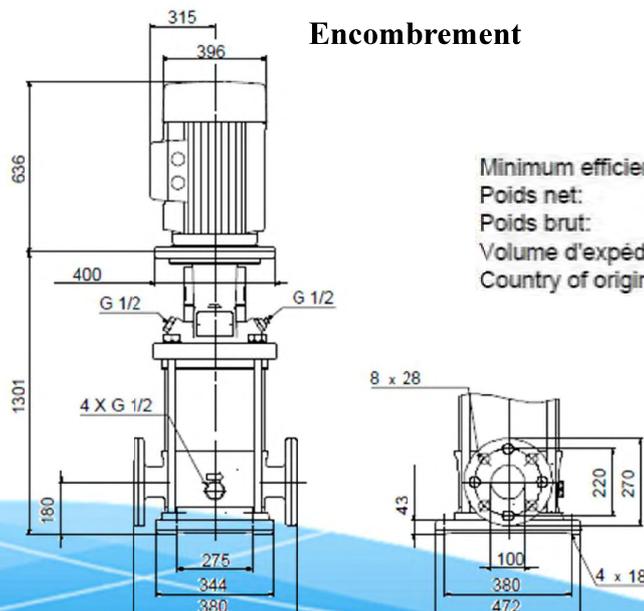
Motor standard: IEC  
 Type moteur: SIEMENS  
 Classe de rendement IE: IE3  
 Puissance nominale - P2: 37 kW  
 Puissance (P2) requise par pompe: 37 kW  
 Fréquence d'alimentation: 50 Hz  
 Tension nominale: 3 x 380-420D/660-725Y V  
 Courant nominal: 68,0-63,0/39,0-36,0 A  
 Intensité démarrage: 670-670 %  
 Cos phi - facteur de puissance: 0,87  
 Vitesse nominale: 2955 mn-1  
 Rendement IE: IE3 93,7%  
 Rendement moteur à pleine charge: 93,7-93,7 %  
 Rendement moteur à 3/4 charge: 93,9-93,9 %  
 Rendement moteur à 1/2 charge: 93,5-93,5 %  
 Nombre de pôles: 2  
 Indice de protection (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting  
 Classe d'isolement (IEC 85): F



## Performances techniques des pompes installées

### Pompe multicellulaire CRN120-4-1

### Encombrement



Minimum efficiency index, MEI  $\geq$  0.7  
 Poids net: 407 kg  
 Poids brut: 484 kg  
 Volume d'expédition: 1.32 m3  
 Country of origin: DK

## Performances techniques des pompes installées

### Pompe multicellulaire CRN150-6

#### Caractéristiques techniques

Liquide:  
Liquide pompé: Eau  
Plage température liquide: 0 .. 120 °C  
Liquid temperature during operation: 20 °C  
Masse volumique: 998.2 kg/m<sup>3</sup>

**Technique:**  
Débit nominal: 150 m<sup>3</sup>/h  
Hmt nom.: 133.8 m  
Pump orientation: Vertical  
Shaft seal arrangement: Single  
Code for shaft seal: HBQE  
Approvals on nameplate: CE, EAC, ACS  
Tolérance courbe: ISO9906:2012 3B

**Matériaux:**  
Base: Stainless steel  
EN 1.4408  
AISI 316  
Roue: Stainless steel  
EN 1.4401  
AISI 316  
Palier int.: SiC  
Palier support: Grafon

Température ambiante maximum: 55 °C  
Pression maximale de service: 30 bar  
Pression maximum à la température indiquée: 30 bar / 120 °C  
30 bar / 0 °C

Type of connection: DIN  
Size of inlet connection: DN 125  
Size of outlet connection: DN 125  
Pressure rating for pipe connection: PN 40  
Flange size for motor: FF500

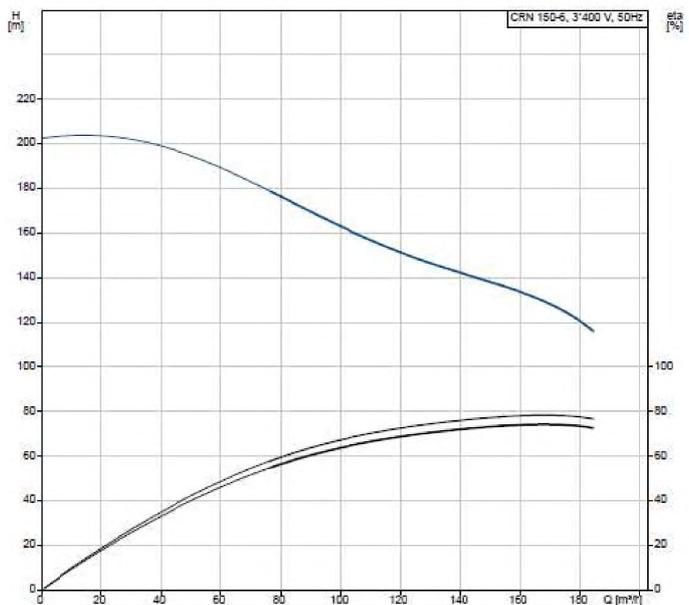


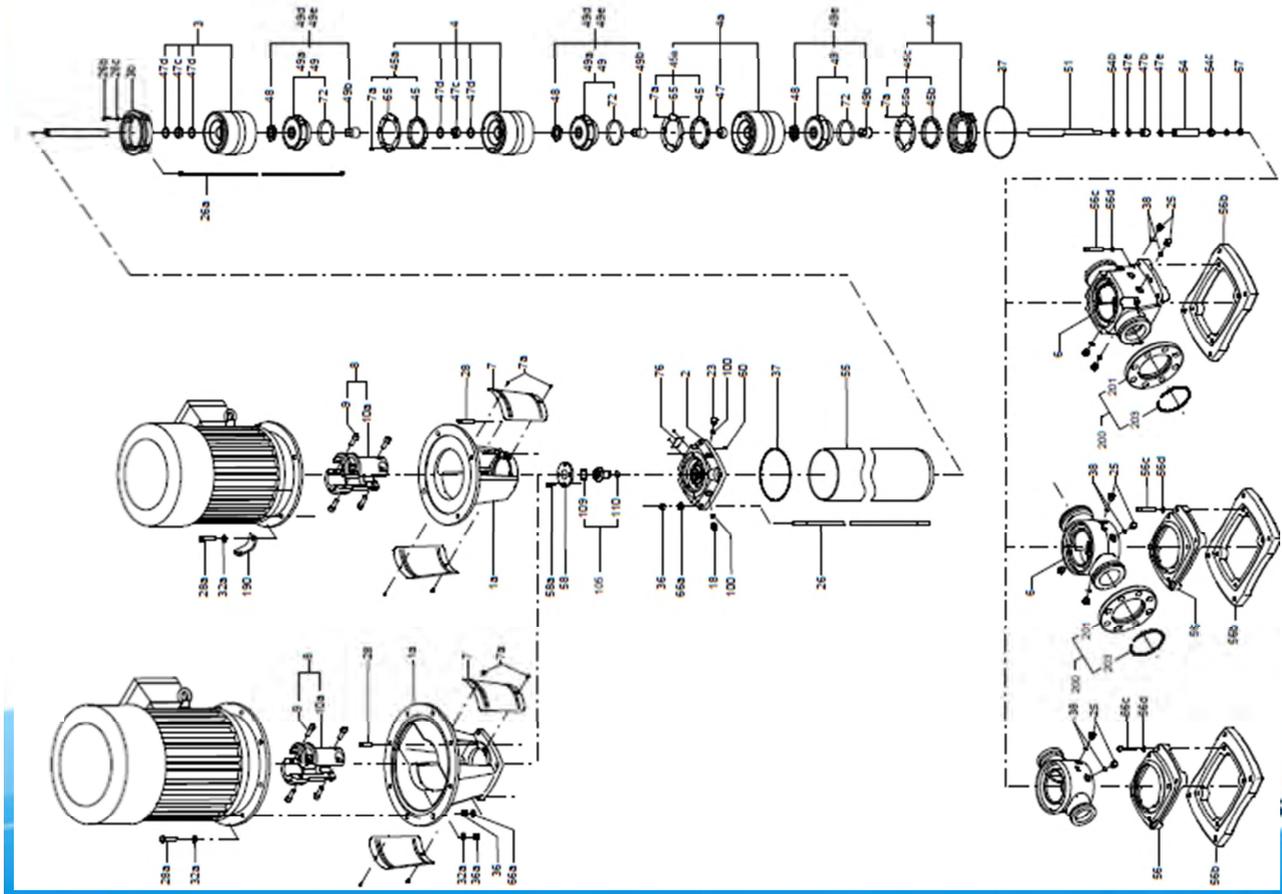
## Courbe de performance

### Pompe multicellulaire CRN150-6

Motor standard: IEC  
Type moteur: SIEMENS  
Classe de rendement IE: IE3  
Puissance nominale - P2: 75 kW  
Puissance (P2) requise par pompe: 75 kW  
Fréquence d'alimentation: 50 Hz  
Tension nominale: 3 x 380-420D/660-725Y \

Courant nominal: 135-122/78,0-70,0 A  
Intensité démarrage: 680-680 %  
Cos phi - facteur de puissance: 0.89  
Vitesse nominale: 2975 mn-1  
Rendement IE: IE3 94,7%  
Rendement moteur à pleine charge: 94,7-94,7 %  
Rendement moteur à 3/4 charge: 94,8-94,8 %  
Rendement moteur à 1/2 charge: 94,1-94,1 %  
Nombre de pôles: 2  
Indice de protection (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting  
Classe d'isolement (IEC 85): F

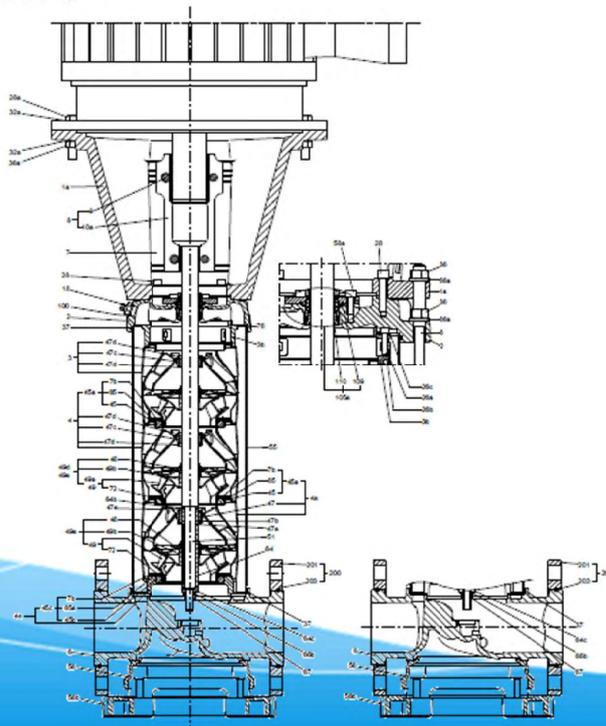




## Performances techniques des pompes installées

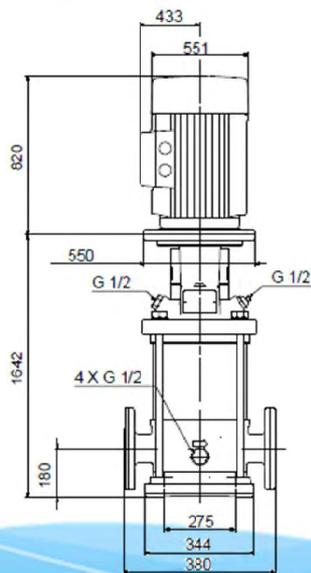
Pompe multicellulaire CRN150-6

Dessin en coupe



## Performances techniques des pompes installées

### Pompe multicellulaire CRN150-6



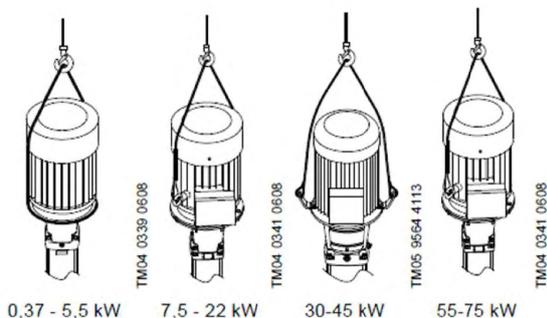
#### Encombrement

Minimum efficiency index, MEI  $\geq$ : 0.7  
 Poids net: 741 kg  
 Poids brut: 905 kg  
 Volume d'expédition: 2.25 m<sup>3</sup>  
 Country of origin: DK  
 Custom tariff no.: 84137075



## Mise en service

#### Manutention



#### Caractéristiques de fonctionnement à considérer :

- Température du liquide : eau froide
- Pression de service maximum admissible : PN16
- Nb de fréquence de démarrages et d'arrêts
- Connexion électrique

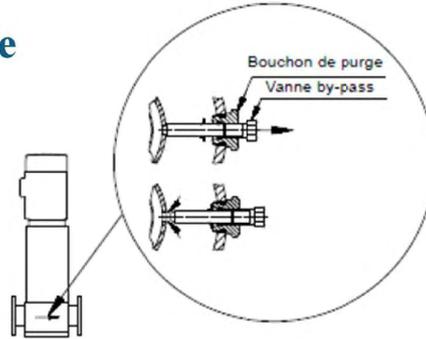
#### Levage adéquat d'une pompe CR



## Mise en service

### Consignes de démarrage :

- Ne jamais démarrer la pompe avant que celle-ci n'ait été remplie de liquide et purgée. Si la pompe tourne à sec, la garniture mécanique et les roulements de la pompe peuvent être endommagés.



- Pour ces pompes, il est conseillé d'ouvrir la vanne by-pass pendant la mise en service.
- Lorsque vous mettez la pompe en service pour la première fois, ou lorsque vous installez une nouvelle garniture mécanique, un certain temps de fonctionnement est nécessaire avant que la fuite ne soit réduite à un niveau acceptable. Le temps nécessaire dépend des conditions de fonctionnement. À chaque changement de conditions, un nouveau cycle commence.
- Test de fuite

Test statique

## Mise en service

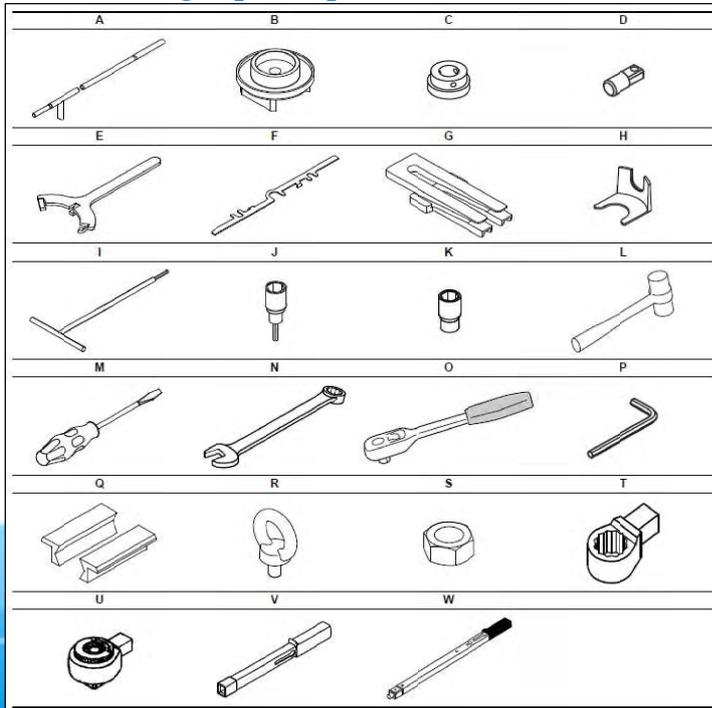
### Contrôle et vérification :



- Avant toute intervention sur la pompe, assurez-vous que tous les systèmes d'alimentation électrique ont été coupés et qu'ils ne risquent pas d'être enclenchés accidentellement
- Purgez les pompes non utilisées pendant les périodes de gel afin d'éviter tout dommage.
- Purgez la pompe en desserrant la vis de purge située sur la tête de la pompe et en retirant le bouchon de vidange du châssis.
- Faites attention à l'orientation de l'orifice de purge afin de vous assurer que l'eau s'échappant ne blesse pas le personnel ou n'endommage pas le moteur ou d'autres composants.
- Alignement
- Accostage

## Instructions à la maintenance

### Outillage spécifique



### Outils standards

Pos. Description

I Clé en T

### Outils spéciaux

Pos. Description

### Outils dynamométriques

Pos. Description

T Outil d'insertion bague

U Outil d'insertion cliquet

V Clé dynamométrique

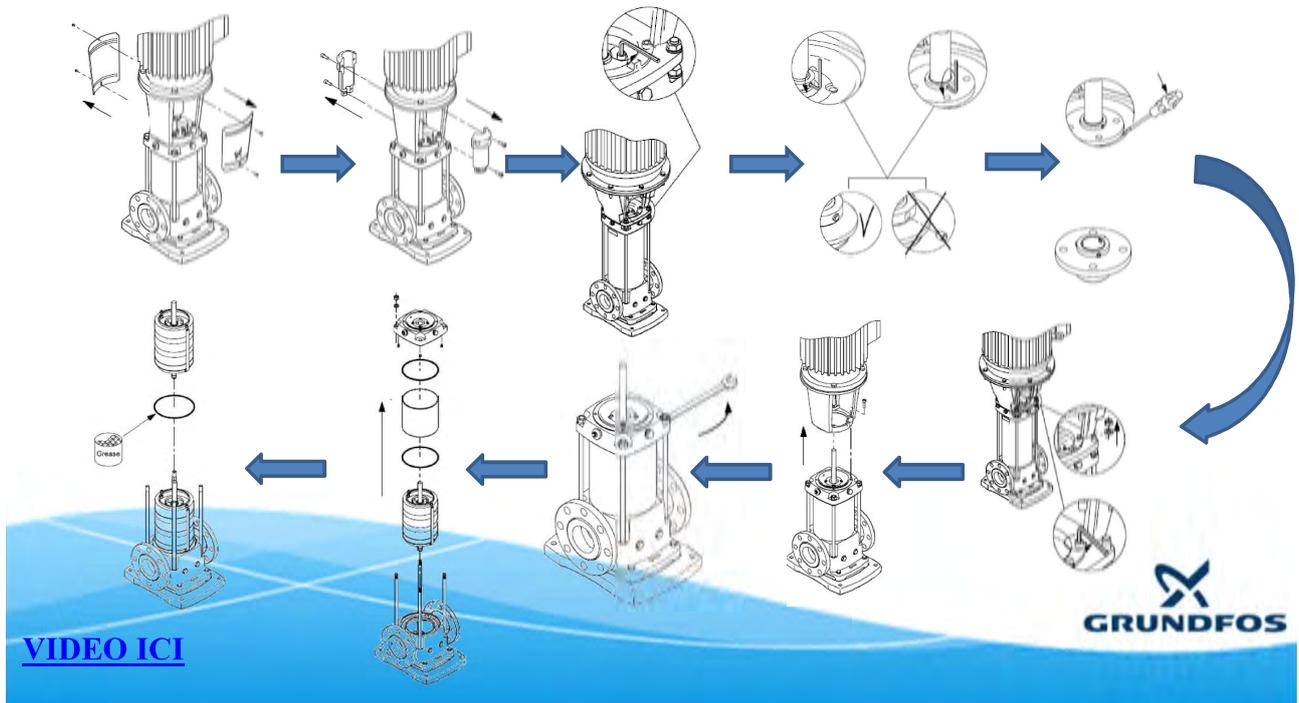
W Clé dynamométrique

H Fourche d'ajustement

GRUNDFOS

## Instructions à la maintenance

### Montage et démontage de la garniture

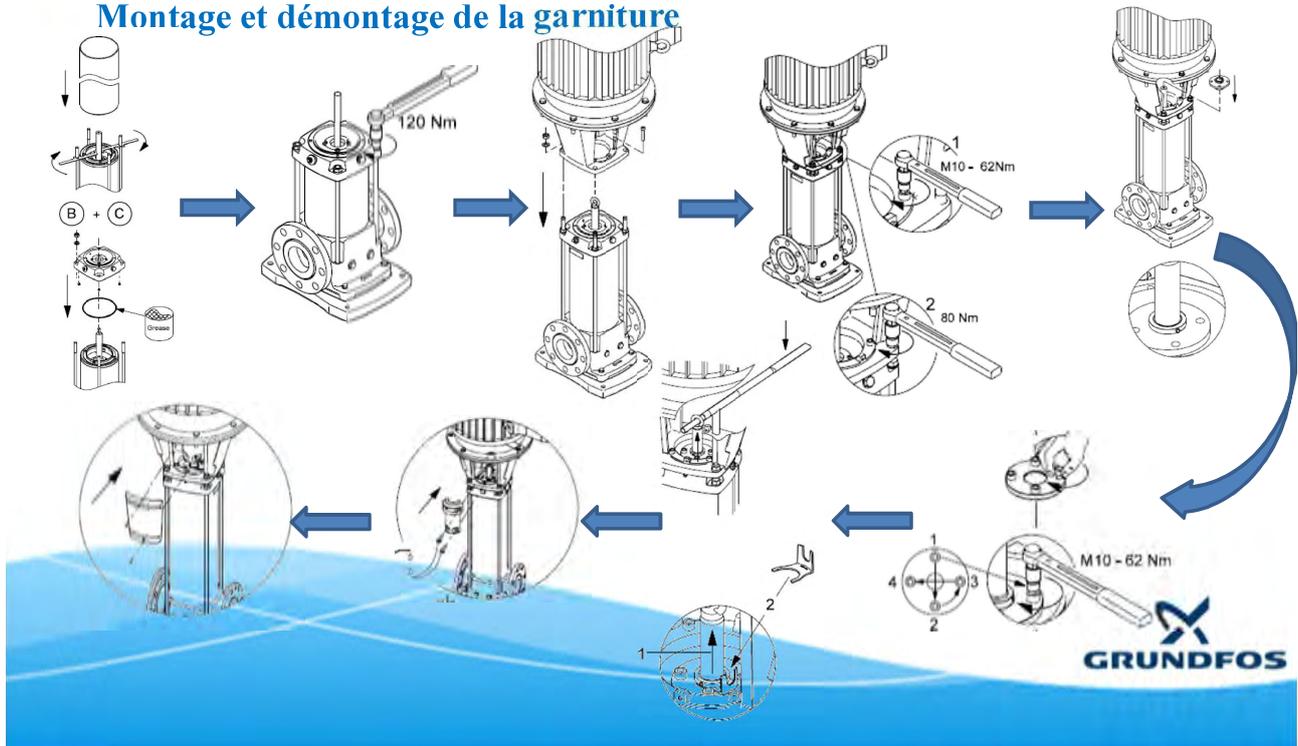


[VIDEO ICI](#)

GRUNDFOS

## Instructions à la maintenance

### Montage et démontage de la garniture



## Grille de dépannage

Défaillance	Cause	Solution
5. La performance de la pompe n'est pas constante.	a) La pression d'aspiration de la pompe est trop faible (cavitation). b) La tuyauterie d'aspiration ou la pompe est partiellement obstruée par des impuretés. c) Le disjoncteur moteur s'est déclenché. d) La pompe aspire de l'air.	Vérifiez les conditions d'aspiration. Mettez sous tension. Remplacez les fusibles. Nettoyez la tuyauterie d'aspiration ou la pompe. Réenclenchez le disjoncteur moteur. Vérifiez les conditions d'aspiration. Réenclenchez la protection thermique.
6. La pompe fonctionne mais ne débite pas d'eau.	a) La tuyauterie d'aspiration ou la pompe est obstruée par des impuretés. b) Le clapet de pied ou anti-retour est bloqué en position fermée. c) Le moteur est défectueux. d) Fuite dans la tuyauterie d'aspiration.	Nettoyez la tuyauterie d'aspiration ou la pompe. Réparez le clapet de pied ou anti-retour. Remplacez le moteur. Réparez la tuyauterie d'aspiration.
2. Le disjoncteur moteur se déclenche immédiatement après la mise sous tension.	a) Un fusible à grille ou le disjoncteur s'est déclenché. b) Le moteur tourne dans le mauvais sens de rotation. c) Le câble est mal branché ou le branchement est défectueux.	Vérifiez les conditions d'aspiration de la pompe. Inversez le sens de rotation du disjoncteur. Réparez le branchement du câble.
7. La pompe tourne à l'envers lorsqu'elle est arrêtée.	a) Fuite dans la tuyauterie d'aspiration. b) Le clapet de pied ou anti-retour est défectueux.	Vérifiez les conditions d'aspiration de la pompe. Réparez le clapet de pied ou anti-retour.
8. Fuite au niveau de la garniture mécanique.	a) La pompe est bloquée mécaniquement. f) Le réglage du disjoncteur est trop faible.	Retirez le blocage mécanique de la pompe. Remplacez la garniture mécanique. Réglez correctement le disjoncteur.
93. Le disjoncteur se déclenche occasionnellement.	a) Cavitation du disjoncteur est trop faible. b) La pompe ne tourne pas librement à cause d'une résistance de frottement, découlant de la position incorrecte de l'arbre de la pompe.	Vérifiez les conditions d'aspiration. Ajustez l'arbre de la pompe. Suivez la procédure indiquée aux figures F, G ou H à la fin de cette notice.
4. Le disjoncteur ne s'est pas déclenché mais la pompe ne fonctionne pas.	a) Fonctionnement avec convertisseur de fréquence.	Voir paragraphe 7.5 Fonctionnement avec convertisseur de fréquence.

Pour plus d'infos, veuillez consulter :

- **La notice d'installation et de fonctionnement**
- **Instructions de service**
- **Livret technique**
- **Couplage et joint d'arbre**
- **[VIDEO COMPLET SUR LE DEMONTAGE ET MONTAGE DE LA POMPE](#)**



## Conclusion et échanges

je souhaite vous remercier très sincèrement du temps ,  
disponibilité et votre écoute que vous m'avez accordé lors de  
notre rencontre.

*Merci*



