

1. Introduction au produit

Ce livret technique concerne les pompes Grundfos CR, CRI et CRN.



CR 5381

Fig. 1 Pompes CR, CRI et CRN

Les CR, CRI et CRN sont des pompes centrifuges multicellulaires verticales. La conception en ligne des pompes permet une installation au sein d'un système monotube horizontale ou les orifices d'aspiration et de refoulement sont au même niveau horizontal et ont les mêmes dimensions de tuyauterie. Cette conception permet à la pompe d'être plus compacte.

Les pompes CR sont disponibles en plusieurs dimensions et avec plusieurs nombres d'étages pour fournir le débit et la pression nécessaires.

Les pompes CR sont conçues pour une grande variété d'applications de pompage d'eau potable ou de produits chimiques. Les pompes conviennent donc à un grand nombre de systèmes de pompage différents où la performance et le matériau de la pompe doivent répondre à des exigences spécifiques.

Une pompe CR est composée de deux éléments principaux : le moteur et l'hydraulique.

Il s'agit d'un moteur Grundfos conforme aux normes EN.

La pompe bénéficie d'une hydraulique optimisée, de différents types de raccords, d'une chemise, d'une tête de pompe et de plusieurs autres composants.

Les pompes CR sont disponibles en plusieurs matériaux en fonction du liquide pompé.

Conforme EuP

Les pompes CR, CRI, CRN sont éco-énergétiques et conformes à la directive EuP (Règlement (UE) de la Commission N° 547/2012), en vigueur depuis le 1er janvier 2013. Les pompes sont maintenant classées selon un nouvel indice de rendement énergétique (MEI).

Indice de rendement minimum

L'indice de rendement minimum (MEI) fait référence à l'échelle de mesure de la performance hydraulique d'une pompe au point de rendement maximal (BEP), en charge partielle (PL) et en surcharge (OL).

Le Règlement de la Commission instaure des exigences de rendement à $MEI \geq 0,10$ depuis le 1er janvier 2013 et à $MEI \geq 0,40$ à partir du 1er janvier 2015. Le Règlement détermine le meilleur indice de rendement des pompes disponibles sur le marché à partir du 1er janvier 2013.

- Le meilleur rendement des pompes correspond actuellement à $MEI \geq 0,70$.
- Le rendement d'une pompe à roue rognée est généralement inférieur à celui d'une pompe dont le diamètre de la roue est complet. La découpe de la roue ajuste la pompe à un point de consigne fixe, afin de réduire la consommation énergétique. L'indice de rendement minimal est basé sur une roue dont le diamètre est complet.
- Le fonctionnement de cette pompe avec point de consigne variable peut être plus rentable et économique lorsqu'il est régulé, par exemple, en utilisant un entraînement à vitesse variable qui adapte le point de consigne aux besoins du système.
- Pour plus d'informations sur le rendement énergétique, consulter le site Internet <http://europump.eu/efficiencycharts>.

Indice de rendement minimum (MEI)

Type de circulateur	MEI
CR 1s-3	0,54
CR 1-3	> 0,70
CR 3-3	> 0,70
CR 5-3	0,57
CR 10-3	> 0,70
CR 15-3	> 0,70
CR 20-3	> 0,70
CR 32-3	> 0,70
CR 45-3	> 0,70
CR 64-3	> 0,70
CR 90-3	> 0,70

Applications

Application	CR, CRI	CRN
Adduction d'eau		
Filtration et circulation	•	○
Distribution d'eau	•	○
Surpression dans le réseau de distribution	•	○
Surpression dans les grands bâtiments, les hôtels, etc.	•	○
Surpression dans l'industrie	•	○
Industrie		
Surpression		
Eaux de process	•	•
Installations de nettoyage	•	•
Lavage auto	•	○
Systèmes de lutte contre les incendies	•	-
Transfert de liquide		
Refroidissement et climatisation (réfrigérants)	•	○
Alimentation des chaudières et condensats	•	○
Machine-outils (lubrifiants de refroidissement)	•	•
Aquaculture*	•	○
Travaux de circulation spécifiques		
Huiles et alcools	•	•
Acides et alcalis*	-	•
Glycol et réfrigérants	•	-
Traitement de l'eau		
Ultra-filtration	-	•
Osmose inverse*	-	•
Adoucissement, ionisation, déminéralisation	-	•
Distillation	-	•
Séparateurs	•	•
Piscines*	-	•
Irrigation		
Arrosage des espaces verts	•	○
Arrosage par asperseurs	•	○
Arrosage par goutte à goutte	•	○

• Modèle recommandé.

○ Autre modèle.

* Modèle CRT disponible.

Pour plus d'informations sur les pompes CRT, voir paragraphe 7. *Liquides pompés*, page 75, ou le livret technique CRT, CRTE disponible sur www.grundfos.com (WebCAPS).

Gamme produit

Gamme	CR 1s	CR 1	CR 3	CR 5	CR 10	CR 15	CR 20
Débit nominal [m ³ /h]	0,8	1	3	5	10	15	20
Température du liquide [°C]	-20 - +120						
Température du liquide [°C], sur demande	-40 - +180						
Rendement maxi [%]	35	48	58	66	70	72	72
Pompes CR							
Débit [m ³ /h]	0,3 - 1,1	0,7 - 2,4	1,2 - 4,5	2,5 - 8,5	5 - 13	9 - 24	11 - 29
Pression maxi [bar]	21	22	24	24	22	23	25
Haute pression [bar], sur demande (CRN)	-	47	41	47	44	47	48
Puissance moteur [kW]	0,37 - 1,1	0,37 - 2,2	0,37 - 3	0,37 - 5,5	0,37 - 7,5	1,1 - 15	1,1 - 18,5
Modèle							
CR : Fonte et acier inoxydable EN 1.4301/AISI 304	•	•	•	•	•	•	•
CRI : Acier inoxydable EN 1.4301/AISI 304	•	•	•	•	•	•	•
CRN : Acier inoxydable EN 1.4401/AISI 316	•	•	•	•	•	•	•
CRT : Titane	Consulter le livret technique des pompes CRT(E) disponible sur www.Grundfos.com (WebCAPS).						
Raccordement tuyauterie CR							
Bride ovale (BSP)	Rp 1	Rp 1	Rp 1	Rp 1 1/4	Rp 1 1/4	Rp 2	Rp 2
Bride ovale (BSP), sur demande	Rp 1 1/4	Rp 1 1/4	Rp 1 1/4	Rp 1	Rp 1 1/4 Rp 2	Rp 2 1/2	Rp 2 1/2
Bride	DN 25/ DN 32	DN 25/ DN 32	DN 25/ DN 32	DN 25/ DN 32	DN 40	DN 50	DN 50
Bride, sur demande	-	-	-	-	DN 50	-	-
Raccordement tuyauterie CRI							
Bride ovale (BSP)	Rp 1	Rp 1	Rp 1 1/4	Rp 1 1/4	Rp 1 1/2	Rp 2	Rp 2
Bride ovale (BSP), sur demande	Rp 1 1/4	Rp 1 1/4	Rp 1	Rp 1	Rp 2	-	-
Bride	DN 25/ DN 32	DN 25/ DN 32	DN 25/ DN 32	DN 25/ DN 32	DN 40	DN 50	DN 50
Bride, sur demande	-	-	-	-	DN 50	-	-
Accouplement PJE (Victaulic)	R 1 1/4 DN 32	R 1 1/4 DN 32	R 1 1/4 DN 32	R 1 1/4 DN 32	R 2 DN 50	R 2 DN 50	R 2 DN 50
Collier de serrage (accouplement L)	∅48,3	∅48,3	∅48,3	∅48,3	∅60,3	∅60,3	∅60,3
Union (+GF+)	G 2	G 2	G 2	G 2	G 2 3/4	G 2 3/4	G 2 3/4
Raccordement tuyauterie CRN							
Bride ovale (BSP)	Rp 1	Rp 1	Rp 1 1/4	Rp 1 1/4	Rp 1 1/2	Rp 2	Rp 2
Bride ovale (BSP), sur demande	Rp 1 1/4	Rp 1 1/4	Rp 1	Rp 1	Rp 2	-	-
Bride	DN 25/ DN 32	DN 25/ DN 32	DN 25/ DN 32	DN 25/ DN 32	DN 40	DN 50	DN 50
Bride, sur demande	-	-	-	-	DN 50	-	-
Accouplement PJE (Victaulic)	R 1 1/4 DN 32	R 1 1/4 DN 32	R 1 1/4 DN 32	R 1 1/4 DN 32	R 2 DN 50	R 2 DN 50	R 2 DN 50
Collier de serrage (accouplement L)	∅48,3	∅48,3	∅48,3	∅48,3	∅60,3	∅60,3	∅60,3
Union (+GF+)	G 2	G 2	G 2	G 2	G 2 3/4	G 2 3/4	G 2 3/4

- Standard.
- Disponible.

Pompe

Les CR sont des pompes centrifuges multicellulaires verticales non auto-amorçantes.

Les pompes sont disponibles avec un moteur Grundfos standard.

Chaque pompe est constituée d'un pied et d'une hydraulique. La chambre et la chemise sont fixées entre l'hydraulique et le pied au moyen de boulons d'ancrage. Le pied dispose d'orifices d'aspiration et de refoulement au même niveau (en ligne). Toutes les pompes sont équipées d'une garniture mécanique à cartouche ne nécessitant aucune maintenance particulière.

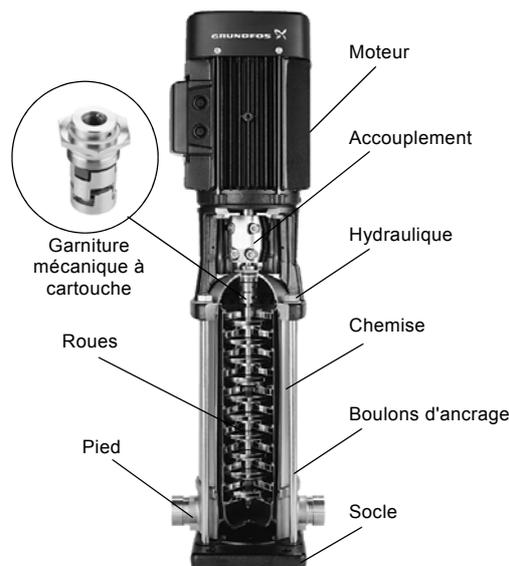


Fig. 3 Pompe CR

GR6357 - GR3395

Moteur

Moteurs Grundfos MG standard et Siemens

Les pompes CR, CRI et CRN sont équipées d'un moteur standard Grundfos asynchrone dont les principales dimensions sont conformes aux normes EN.

Tolérances électriques conformes à la norme EN 60034.

Les pompes CR, CRI, CRN sont équipées de moteurs triphasés MG en standard.

Les pompes CR, CRI, CRN 0,37 à 2,2 kW sont également disponibles avec des moteurs monophasés (1 x 220-230/240 V). Voir WinCAPS ou WebCAPS.

Moteurs électroniques Grundfos

Les pompes CRE, CRIE et CRNE sont le choix idéal pour un certain nombre d'applications caractérisées par une demande de débit variable à pression constante. Ces pompes conviennent aux installations d'adduction d'eau et de surpression ainsi qu'aux applications industrielles. Selon l'application, les pompes permettent de faire des économies d'énergie, d'améliorer le confort et le process.

Consulter le livret technique des pompes CRE, CRIE et CRNE disponible sur www.Grundfos.com (WebCAPS).

Grundfos Blueflux®

Grundfos Blueflux® est la meilleure technologie actuelle en terme de moteurs à haut rendement énergétique et de convertisseurs de fréquence. Les solutions Grundfos Blueflux® correspondent ou dépassent les exigences de la Directive EuP IE3.



Fig. 4 Label Grundfos Blueflux®

TM04 9901 0814

Données électriques

Moteur MG CR, CRI, CRN	
Montage	Jusqu'à 4 kW : V18 A partir de 5,5 kW : V1
Classe d'isolation	F
Classe de rendement	IE3 Les moteurs 0,37 et 0,55 kW ne sont pas couverts par la classification IE.
Indice de protection	IP55 ¹⁾
Tension d'alimentation Tolérance : - 10/+ 10 %	P2 : 0,37 - 1,5 kW : 3 x 220-240/380-415 V P2 : 2,2 - 5,5 kW : 3 x 380-415 V P2 : 7,5 - 75 kW : 3 x 380-415/660-690 V
Fréquence d'alimentation	50 Hz

¹⁾ IP44, IP54 et IP65 sont disponibles sur demande.

Moteurs en option

La gamme de moteurs Grundfos standards couvre la plupart des applications. En cas d'applications ou de conditions de fonctionnement spécifiques, Grundfos propose les moteurs sur mesure suivants :

En cas d'applications ou de conditions de fonctionnement spécifiques, Grundfos propose les moteurs sur mesure suivants :

- Moteurs certifiés ATEX
- Moteurs MG avec résistance anti-condensation
- Moteurs avec protection thermique.

Protection moteur

Moteurs MG et Siemens

Les moteurs monophasés Grundfos sont équipés d'un thermorupteur intégré (IEC 34-11: TP 211).

Les moteurs triphasés doivent être connectés à un disjoncteur conformément aux réglementations locales.

Les moteurs triphasés Grundfos 3 kW et plus ont une thermistance intégrée (PTC) conformément à la norme DIN 44082 (IEC 34-11: TP 211).

Positions de la boîte à bornes

En standard, la boîte à bornes est installée du côté aspiration de la pompe.

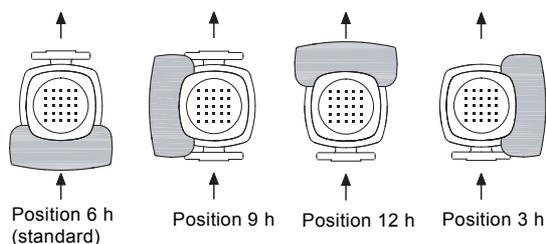


Fig. 5 Positions de la boîte à bornes

TM03 3658 0606

Viscosité

Le pompage des liquides avec des densités/viscosités cinématiques supérieures à celle de l'eau entraîne une chute de pression considérable, une chute de la performance hydraulique et une augmentation de la consommation électrique.

Dans ce cas, la pompe doit être équipée d'un moteur plus puissant. En cas de doute, contacter Grundfos.

Température ambiante

Puissance moteur [kW]	Marque du moteur	Classe de rendement du moteur	Température ambiante maxi [°C]	Altitude maxi [m]
0,37 - 0,55	MG	-	40	1000
0,75 - 22	MG	IE3	60	3500
30 - 75	Siemens	IE3	55	2750

Si la température ambiante dépasse les températures indiquées ci-dessus ou si la pompe est installée à une altitude supérieure aux valeurs indiquées ci-dessus, le moteur ne doit pas être utilisé à plein régime pour éviter tout risque de surchauffe. Une surchauffe peut provenir de températures ambiantes excessives ou d'une faible densité et par conséquent d'un refroidissement insuffisant.

Dans ce cas, il peut être nécessaire d'utiliser un moteur plus puissant.

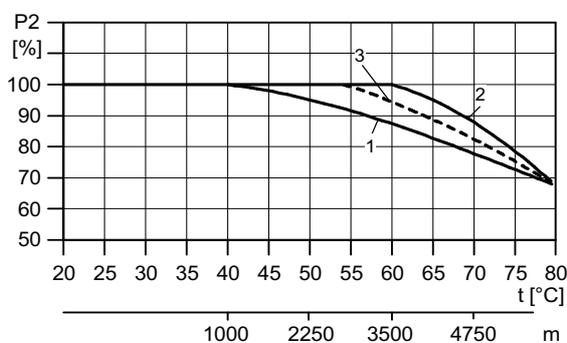


Fig. 6 Puissance du moteur par rapport à la température/l'altitude

TM03 2479 4405

Pos.	Puissance moteur [kW]	Marque du moteur
1	0,37 et 0,55	MG
2	0,75 - 22	MG
3	30-75	Siemens

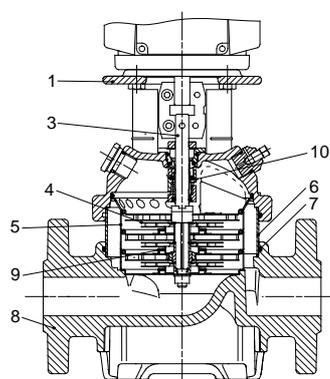
2. Fabrication

CR 1s, 1, 3, 5, 10, 15 et 20



TM02 1198 0601 - GR7377 - GR7379

Schéma en coupe



TM02 1194 1403

Matériaux, CR

Pos.	Désignation	Matériaux	EN/DIN	AISI/ASTM
1	Hydraulique	Fonte EN-GJL-200	EN-JL1030	ASTM 25B
3	Arbre	Acier inoxydable	1.4401 ¹⁾ 1.4057 ²⁾	AISI 316 AISI 431
4	Roue	Acier inoxydable	1.4301	AISI 304
5	Chambre	Acier inoxydable	1.4301	AISI 304
6	Chemise	Acier inoxydable	1.4301	AISI 304
7	Joint torique pour chemise	EPDM ou FKM		
8	Pied	Fonte EN-GJL-200	EN-JL1030	ASTM 25B
9	Collerette	PTFE		
10	Garniture mécanique			
	Pièces caoutchouc	EPDM ou FKM		

1) CR 1s, 1, 3, 5.

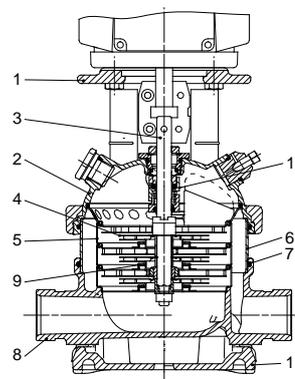
2) CR 10, 15, 20.

CRI, CRN 1s, 1, 3, 5, 10, 15 et 20



TM02 1808 2001 - GR7373 - GR7375

Schéma en coupe



TM02 1195 1403

Matériaux, CRI et CRN

Pos.	Désignation	Matériaux	EN/DIN	AISI/ASTM
1	Hydraulique	Fonte EN-GJL-200 ¹⁾	EN-JL1030	ASTM 25B
2	Couvercle hydraulique	Acier inoxydable	1.4408	CF 8M équivalent à AISI 316
3	Arbre	Acier inoxydable	1.4401 ²⁾ 1.4460 ³⁾ 1.4057 ⁴⁾	AISI 316 AISI 329
8	Pied	Acier inoxydable	1.4408	CF 8M équivalent à AISI 316
9	Collerette	PTFE		
10	Garniture mécanique	Cartouche		
11	Socle	Fonte EN-GJL-200 ¹⁾	EN-JL1030	ASTM 25B
	Pièces caoutchouc	EPDM ou FKM		
CRI				
4	Roue	Acier inoxydable	1.4301	AISI 304
5	Chambre	Acier inoxydable	1.4301	AISI 304
6	Chemise	Acier inoxydable	1.4301	AISI 304
7	Joint torique pour chemise	EPDM ou FKM		
CRN				
4	Roue	Acier inoxydable	1.4401	AISI 316
5	Chambre	Acier inoxydable	1.4401	AISI 316
6	Chemise	Acier inoxydable	1.4401	AISI 316
7	Joint torique pour chemise	EPDM ou FKM		

1) Acier inoxydable disponible sur demande.

2) CRI, CRN 1s, 1, 3, 5.

3) CRN 10, 15, 20.

4) CRI 10, 15, 20.

Désignations

Pompe

Exemple	CR	E	32	s	-4	-2	-A	-F	-G	-E	-HQQE
Gamme : CR, CRI, CRN, CRT											
Pompe avec convertisseur de fréquence intégré											
Débit [m ³ /h]											
Roue sous-dimensionnée (toutes les roues) CR 1s, CRI 1s, CRN 1s											
Nombre de roues											
Nombre de roues à diamètre réduit CR(E), CRN(E) 32, 45, 64, 90, 120, 150											
Code version pompe											
Code raccordement tuyauterie											
Code matériaux											
Code pièces caoutchouc											
Code garniture mécanique											

Clé codes

Code	Description
Modèle pompe	
A	Modèle de base
B	Moteur surdimensionné
D	Pompe avec multiplicateur de pression*
DW	Pompe pour puits profonds avec éjecteur*
E	Pompe certifiée ATEX
F	Pompe pour hautes températures (refroidissement à air partie supérieure)
G	Pompe esclave Multi-E*
H	Modèle horizontal
HS	Pompe haute pression avec moteur MGE haute vitesse*
I	Pression nominale différente
J	Pompe avec une vitesse maxi différente
K	Pompe avec faible NPSH
M	Entraînement magnétique
N	Avec capteur
p	Moteur sous-dimensionné
R	Modèle horizontal avec lanterne-palier
SF	Pompe haute pression
V	Pompe maîtresse Multi-E*
X	Modèle spécifique
Raccordement tuyauterie	
A	Bride ovale
B	Filetage NPT
CA	FlexiClamp
CX	Triclamp*
F	Bride DIN
G	Bride ANSI
J	Bride JIS
N	Orifices au diamètre modifié
p	Accouplement PJE
X	Modèle spécifique

Code	Description
------	-------------

Matériaux	
A	Modèle de base
AD	Carbone graphite PTFE (roulements)
G	Pièces en contact avec liquide EN 1.4401/AISI 316
GI	Toutes les pièces inox et les pièces en contact avec le liquide 1.4401/AISI 316
I	Pièces en contact avec liquide EN 1.4301/AISI 304
II	Toutes les pièces inox et les pièces en contact avec le liquide 1.4301/AISI 304
K	Bronze (roulements)
S	Roulements SiC + collerettes PTFE
X	Modèle spécifique
SX	Sans carbone

Code pièces en caoutchouc de la pompe	
---------------------------------------	--

E	EPDM
F	FXM (Fluoraz [®])
K	FFKM (Kalrez [®])
V	FKM (Viton [®])

Désignation de la garniture mécanique	
---------------------------------------	--

A	Joint torique avec bague d'entraînement fixe*
D	Joint torique équilibré*
H	Garniture à cartouche équilibrée avec joint torique
K	Garniture à cartouche type M*
O	Garniture double dos à dos*
p	Garniture double, tandem*
X	Modèle spécifique*

Matériau, face d'étanchéité	
-----------------------------	--

B	Carbone imprégné de résine synthétique
C	Autres types de carbone*
H	Carbure de tungstène cémenté, encastré (hybride)*
U	Carbure de tungstène cémenté
Q	Carbure de silicium
X	Autres types de céramique*

Matériau de la garniture secondaire (pièces caoutchouc)	
---	--

E	EPDM
F	FXM (Fluoraz [®])
K	FFKM (Kalrez [®])
V	FKM (Viton [®])

* Option. Consulter le catalogue des pompes CR sur mesure disponible sur www.grundfos.com (WebCAPS).

Garniture mécanique

Exemple	-H	-Q	-Q	-E
Désignation de la garniture mécanique				
Matériau du grain mobile				
Matériau du grain fixe				
Matériau de la garniture secondaire (pièces caoutchouc)				

3. Pressions de service et d'entrée

Pression de service et température du liquide maxi

Type de circulateur	Bride ovale		PJE, collier, union, DIN		
	Pression de service maxi admissible [bar]	Température du liquide [°C]	Pression de service maxi admissible [bar]	Température du liquide [°C]	
CR, CRI, CRN 1s	16	-20 - +120	25	-20 - +120	
CR, CRI, CRN 1	16		25		
CR, CRI, CRN 3	16		25		
CR, CRI, CRN 5	16		25		
CR, CRI 10-1 → 10-16	16		16		
CR, CRI 10-17 → 10-22	-	-	25		
CRN 10	-	-	25		
CR, CRI 15-1 → 15-7	10	-20 - +120	-		-
CR, CRI 15-1 → 15-10	-	-	16		
CR, CRI 15-12 → 15-17	-	-	25		-20 - +120
CRN 15	-	-	25		
CR, CRI 20-1 → 20-7	10	-20 - +120	-	-	
CR, CRI 20-1 → 20-10	-	-	16		
CR, CRI 20-12 → 20-17	-	-	25	-20 - +120	
CRN 20	-	-	25		
CR, CRN 32-1-1 → 32-7	-	-	16		
CR, CRN 32-8-2 → 32-14	-	-	30		
CR, CRN 45-1-1 → 45-5	-	-	16		
CR, CRN 45-6-2 → 45-11	-	-	30		
CR, CRN 45-12-2 → 45-13-2	-	-	33		
CR, CRN 64-1-1 → 64-5	-	-	16	-30 - +120	
CR, CRN 64-6-2 → 64-8-1	-	-	30		
CR, CRN 90-1-1 → 90-4	-	-	16		
CR, CRN 90-5-2 → 90-6	-	-	30		
CR, CRN 120	-	-	30		
CR, CRN 150	-	-	30		

Pour les tailles de pompe 32, 45, 64, 90, 120, 150, la pression maxi pour PJE est de 50 bar et uniquement disponible en modèle CRN.

Plage de service de la garniture mécanique

La plage de service de la garniture mécanique dépend de la pression de service, du type de pompe, du type de garniture mécanique et de la température du liquide. La plage indiquée à la fig. 7 s'applique à l'eau claire et aux liquides antigels. Pour choisir la bonne garniture mécanique, voir paragraphe 7. *Liquides pompés*, page 75. En cas de dépassement de la plage de service, la durée de vie de la garniture mécanique peut être réduite.

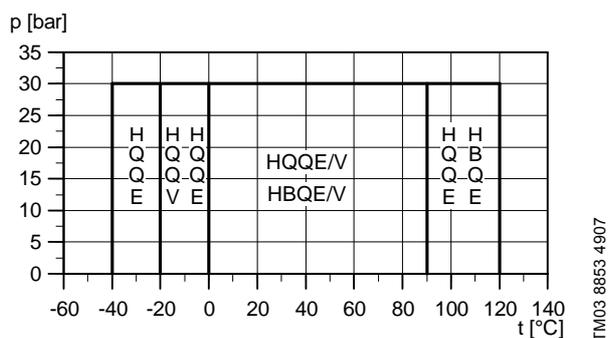


Fig. 7 Plage de service des garnitures mécaniques standards

Garniture mécanique standard	Puissance moteur [kW]	Description	Température du liquide [°C]
HQQE	0,37 - 45	Joint torique (cartouche) (garniture équilibrée), SiC/SiC, EPDM	-40 - +120
HBQE ¹⁾	55 - 75	Joint torique (cartouche) (garniture équilibrée), carbone/SiC, EPDM	0-120
HQQV	0,37 - 45	Joint torique (cartouche) (garniture équilibrée), SiC/SiC, FKM	-20 - +90
HBQV ¹⁾	55 - 75	Joint torique (cartouche) (garniture équilibrée), carbone/SiC, FKM	0-90

¹⁾ Disponible en HQQE et HQQV sur demande.

Voir paragraphe 9. *Variantes*, page 87, en cas de températures extrêmes :

- températures jusqu'à -40 °C
- températures jusqu'à +180 °C.

Pression d'entrée maxi

Le tableau suivant indique la pression d'entrée maxi admissible. Cependant, la pression d'entrée réelle + la pression contre une vanne fermée doit toujours être inférieure à la pression de service maxi admissible.

En cas de dépassement de la pression de service maxi admissible, le roulement conique dans le moteur peut être endommagé et la durée de vie de la garniture mécanique peut être réduite.

Type de circulateur	Pression d'entrée maxi [bar]
CR, CRI, CRN 1s	
1s-2 → 1s-36	10
CR, CRI, CRN 1	
1-2 → 1-36	10
CR, CRI, CRN 3	
3-2 → 3-29	10
3-31 → 3-36	15
CR, CRI, CRN 5	
5-2 → 5-16	10
5-18 → 5-36	15
CR, CRI, CRN 10	
10-1 → 10-6	8
10-7 → 10-22	10
CR, CRI, CRN 15	
15-1 → 15-3	8
15-4 → 15-17	10
CR, CRI, CRN 20	
20-1 → 20-3	8
20-4 → 20-17	10
CR, CRN 32	
32-1-1 → 32-4	4
32-5-2 → 32-10	10
32-11-2 → 32-14	15
CR, CRN 45	
45-1-1 → 45-2	4
45-3-2 → 45-5	10
45-6-2 → 45-13-2	15
CR, CRN 64	
64-1-1 → 64-2-2	4
64-2-1 → 64-4-2	10
64-4-1 → 64-8-1	15
CR, CRN 90	
90-1-1 → 90-1	4
90-2-2 → 90-3-2	10
90-3 → 90-6	15
CR, CRN 120	
120-1 → 120-2-1	10
120-2 → 120-5-1	15
120-6-1 → 120-7	20
CR, CRN 150	
150-1-1 → 150-1	10
150-2-1 → 150-4-1	15
150-5-2 → 150-6	20

Exemples de pressions de service et d'entrée

Les pressions de service et d'entrée indiquées dans le tableau ne doivent pas être considérées individuellement mais doivent toujours faire l'objet d'une comparaison. Voir les exemples suivants.

Exemple 1

Le type de pompe suivant a été sélectionné :
CR 5-16 A-A-A.

Pression de service maxi : 16 bar. Pression d'entrée maxi : 10 bar.

Pression de refoulement contre une vanne fermée : 10,6 bar. Voir page 35.

La pompe **ne peut pas** démarrer à une pression d'entrée de 10 bar, mais à une pression d'entrée de 16,0 - 10,6 = 5,4 bar.

Exemple 2

Le type de pompe suivant a été sélectionné :
CR 10-2 A-A-A.

Pression de service maxi : 16 bar. Pression d'entrée maxi : 8,0 bar.

Pression de refoulement contre une vanne fermée : 2 bar. Voir page 39.

La pompe **peut** démarrer à une pression d'entrée de 8,0 bar, puisque la pression de refoulement contre une vanne fermée est seulement de 2,0 bar. Cela entraîne une pression de service de 8,0 + 2,0 = 10,0 bar.

Inversement, la pression de service maxi de cette pompe est limitée à 16,0 bar puisqu'une pression de service plus élevée nécessite une pression d'entrée de plus de 14,0 bar > 8,0 bar.

Si la pression d'entrée ou de service dépasse la pression admissible, voir paragraphe 9. *Variantes*, page 87.

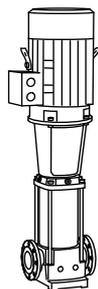
Matériaux pompe

Les différents matériaux doivent être sélectionnés en fonction du liquide pompé.

La gamme couvre les trois types de base.

- CR, CRI
Utiliser les pompes CR, CRI pour les liquides purs, non agressifs tels que l'eau potable et certaines huiles.
- CRN
Utiliser les pompes CRN pour les liquides industriels et les acides. Voir paragraphe *Liste des liquides pompés*, page 75, ou contacter Grundfos.

Pour les liquides contenant du sel ou du chlore tels que l'eau de mer, nous proposons les pompes CRT en titane.



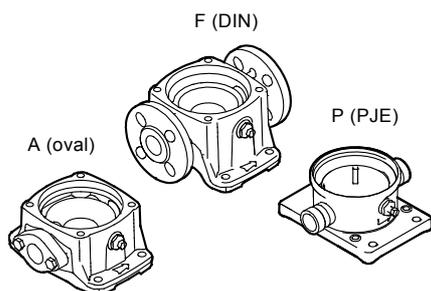
TM01 2100 1198

Fig. 12 Pompe CR

Raccords pompe

La sélection d'un raccord dépend de la pression nominale et de la tuyauterie. Pour répondre à tous les besoins, les pompes CR, CRI et CRN proposent un large choix de raccords flexibles :

- Bride ovale (BSP)
- Bride DIN
- Accouplement PJE
- Collier de serrage
- Union (+GF+)
- D'autres raccords sont disponibles sur demande.



TM02 1201 0601

Fig. 13 Raccords pompe

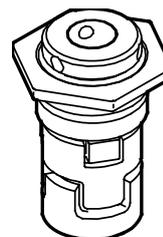
Garniture mécanique

En standard, la gamme CR est équipée d'une garniture mécanique Grundfos (à cartouche) qui convient à la plupart des applications.

Bien prendre les paramètres suivants en compte lors de la sélection de la garniture mécanique :

- type de liquide pompé
- température du liquide
- pression maxi.

Grundfos propose un large choix de garnitures mécaniques pour répondre aux besoins spécifiques. Voir paragraphe 7. *Liquides pompés*, page 75.



TM02 0538 4800

Fig. 14 Garniture mécanique à cartouche

Pression de service et pression d'entrée

Ne pas dépasser les valeurs limites des pressions suivantes :

- pression de service maxi (page 15)
- pression d'entrée maxi (page 17).

Pression d'entrée mini, NPSH

Le calcul de la pression d'entrée "H" est recommandé lorsque :

- La température du liquide est élevée.
- Le débit est bien plus élevé que le débit nominal.
- L'eau est tirée des profondeurs.
- L'eau est tirée sur une longue distance.
- Les conditions d'aspiration sont médiocres.

Pour éviter la cavitation, s'assurer de la pression mini du côté aspiration de la pompe.

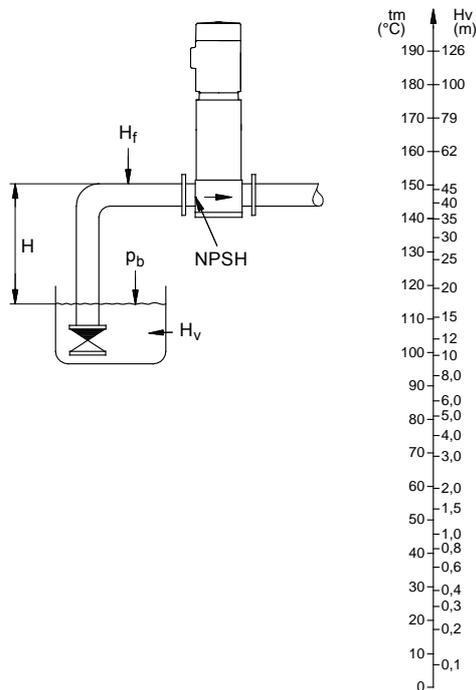
La hauteur d'aspiration "H" maxi en mCE peut être calculée comme suit :

$$H = p_b \times 10,2 - NPSH - H_f - H_v - H_s$$

p_b	= Pression barométrique en bar. La pression barométrique peut être réglée sur 1 bar. Dans les systèmes fermés, p_b indique la pression de service en bar.
NPSH	= NPSH en mCE (Hauteur d'aspiration nette positive). A lire sur la courbe NPSH au débit le plus élevé de la pompe.
H_f	= Perte de charge dans la tuyauterie d'aspiration en mCE. Au débit le plus élevé de la pompe.
H_v	= Pression vapeur en mCE. A lire sur l'échelle de la pression vapeur. H_v dépend de la température du liquide t_m .
H_s	= Marge de sécurité = min. 0,5 mCE.

Si la "H" calculée est positive, la pompe peut fonctionner à une hauteur d'aspiration maxi de "H" mCE.

Si la valeur "H" calculée est négative, une pression d'entrée d'au minimum "H" mCE est nécessaire.



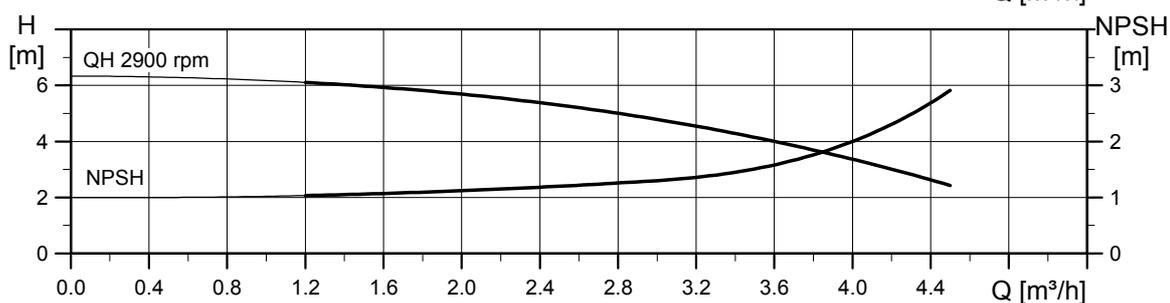
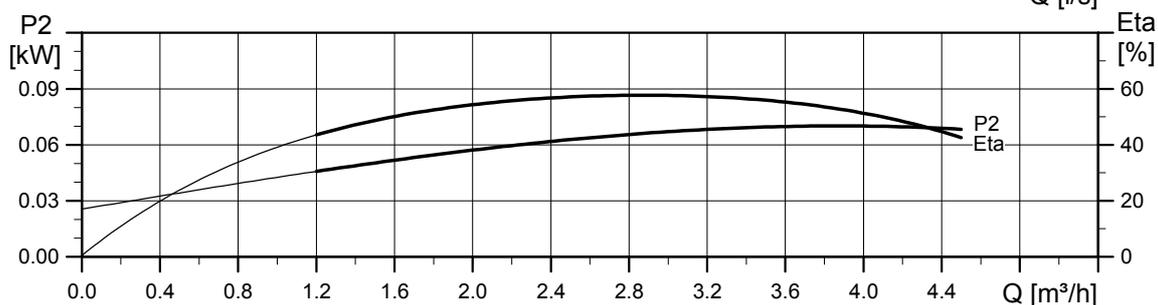
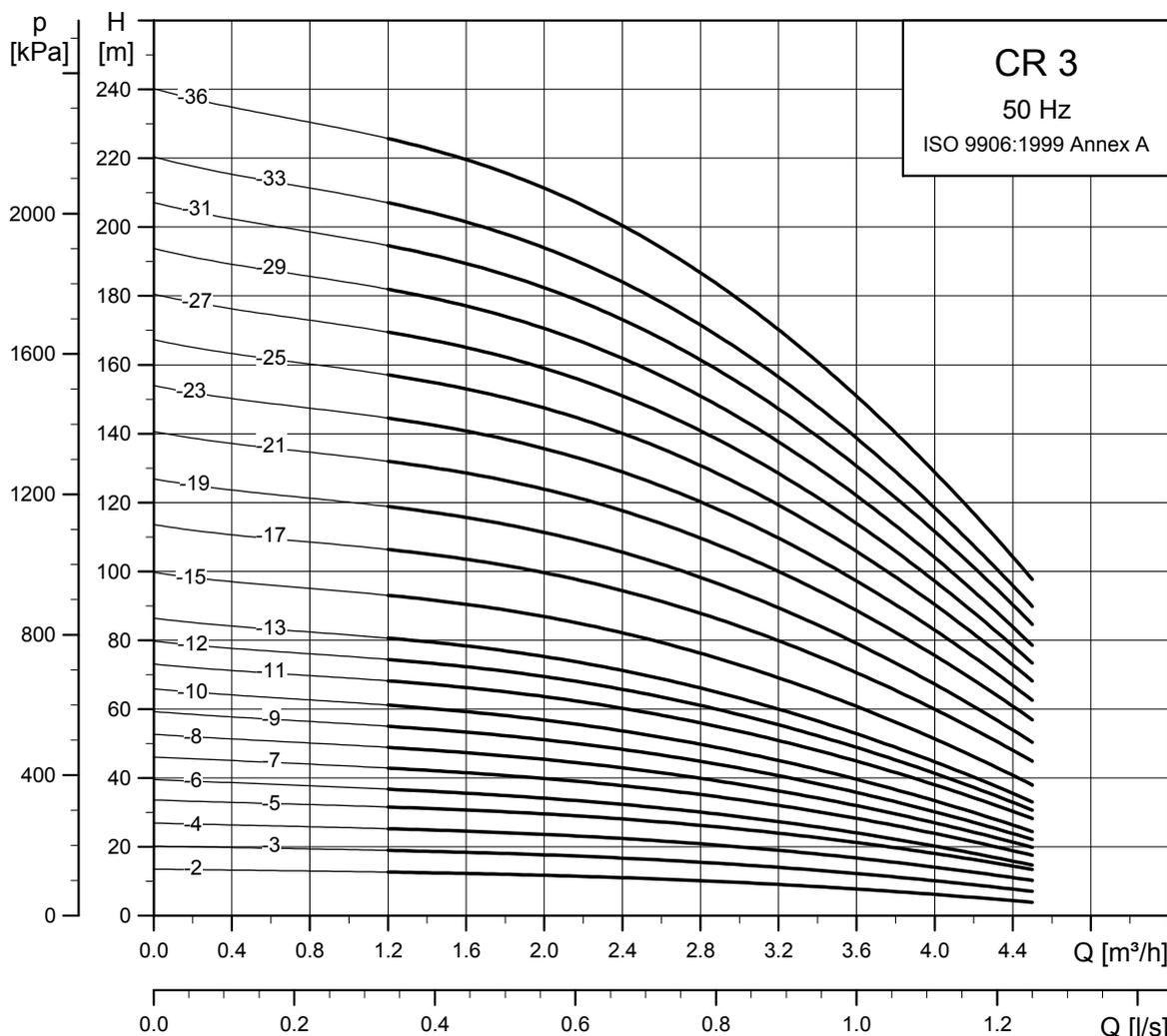
TM02 7439 3403

Fig. 15 Pression d'entrée mini, NPSH

Remarque : Pour éviter le phénomène de cavitation, ne jamais sélectionner une pompe dont le point de consigne se situe trop loin sur la courbe NPSH.

Toujours vérifier la valeur NPSH de la pompe au débit le plus élevé possible.

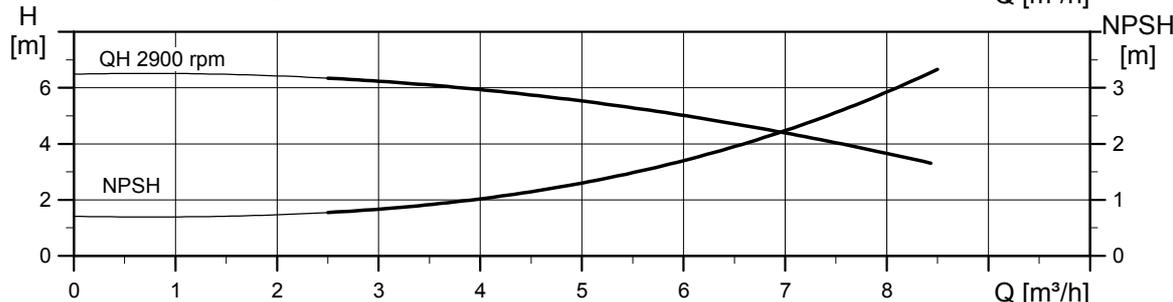
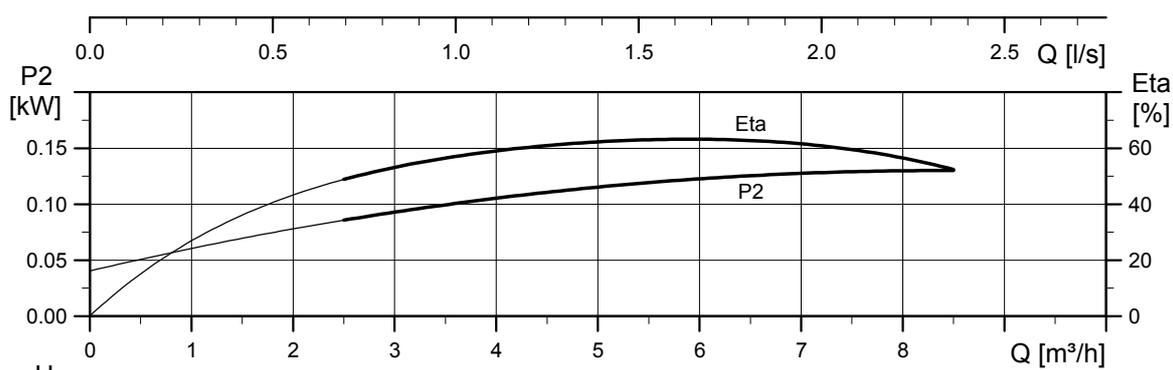
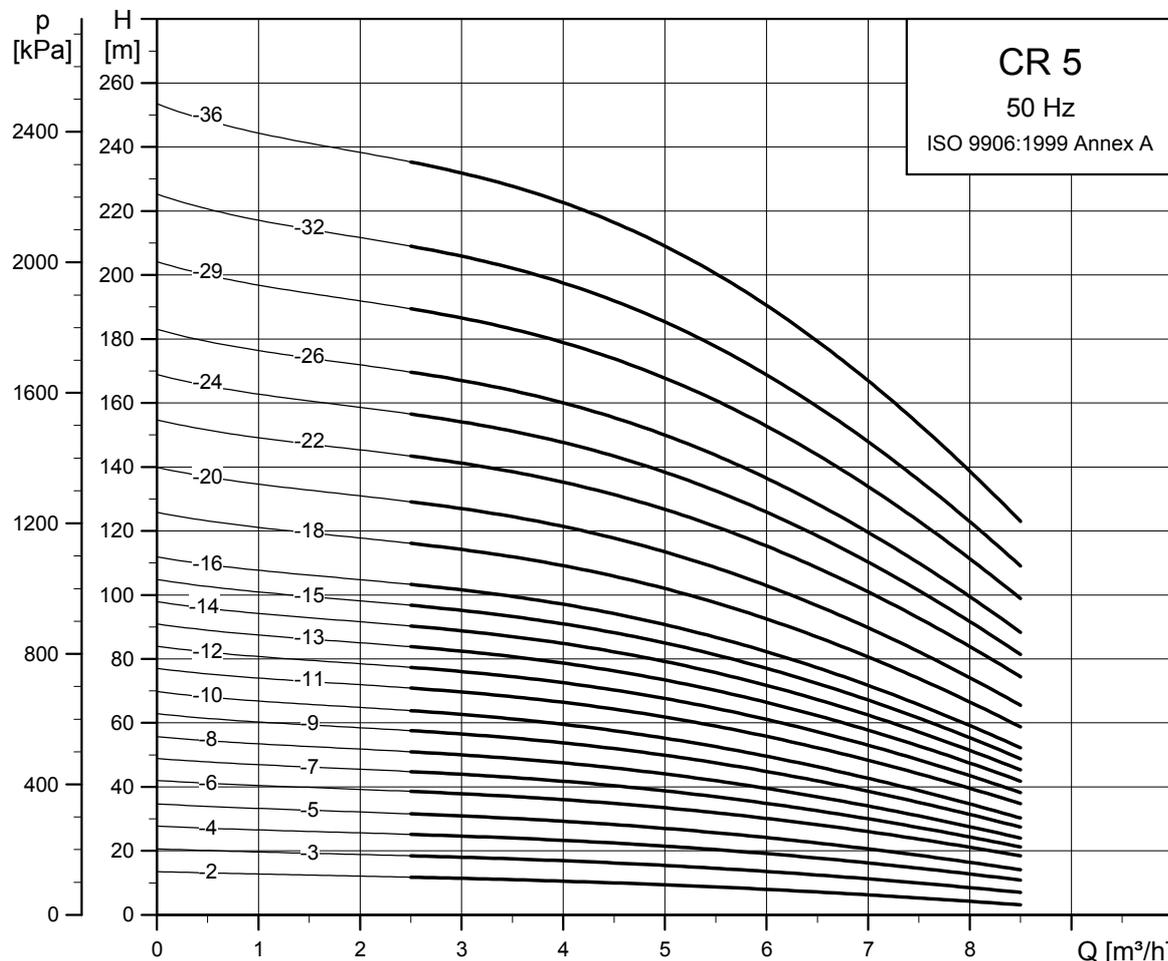
CR 3



TM02 7292 1013

CR 5

CR 5



TM02 7294 1013

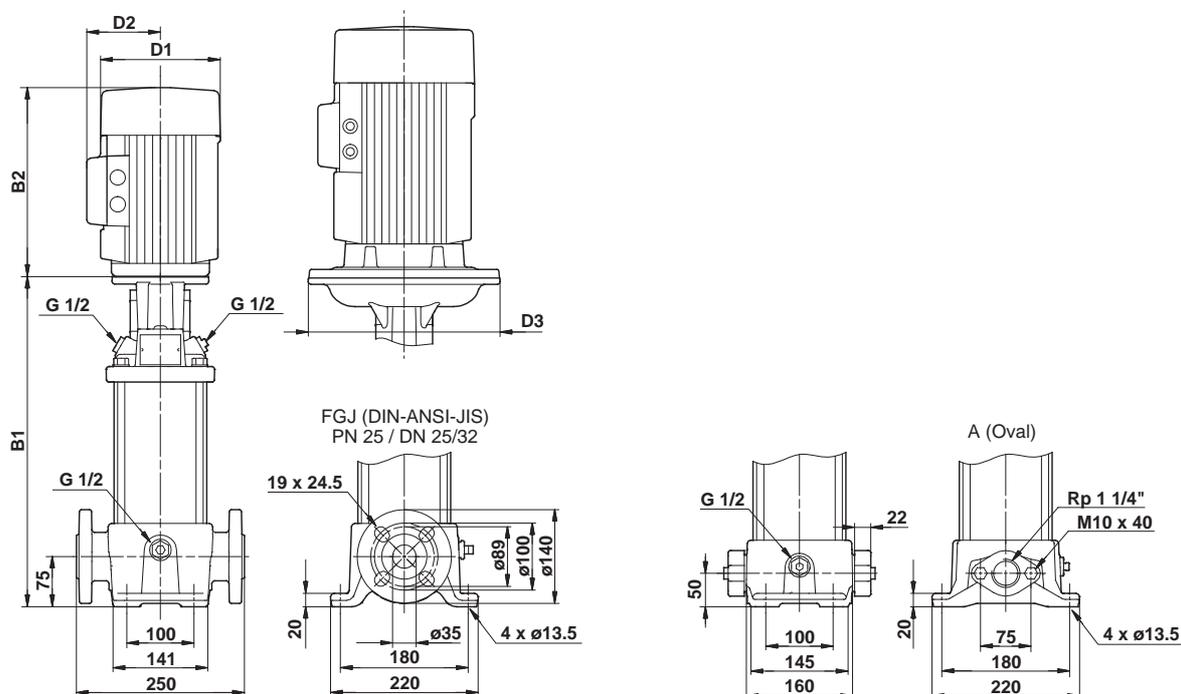
CR, CRI, CRN

Courbes de performance et caractéristiques techniques

CR 5

CR 5

Schémas cotés



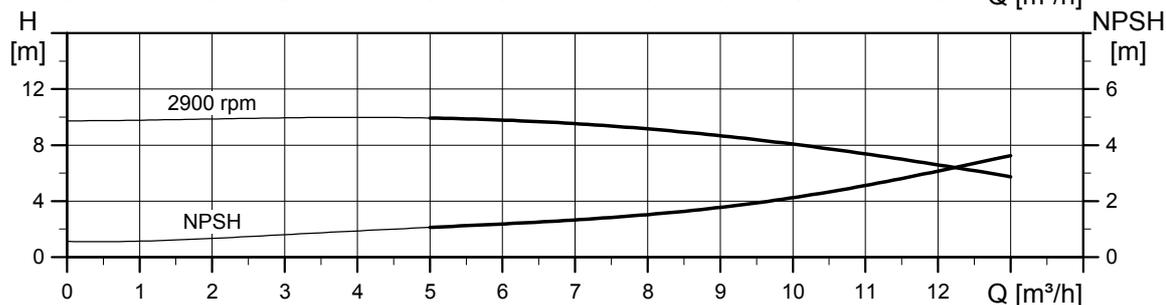
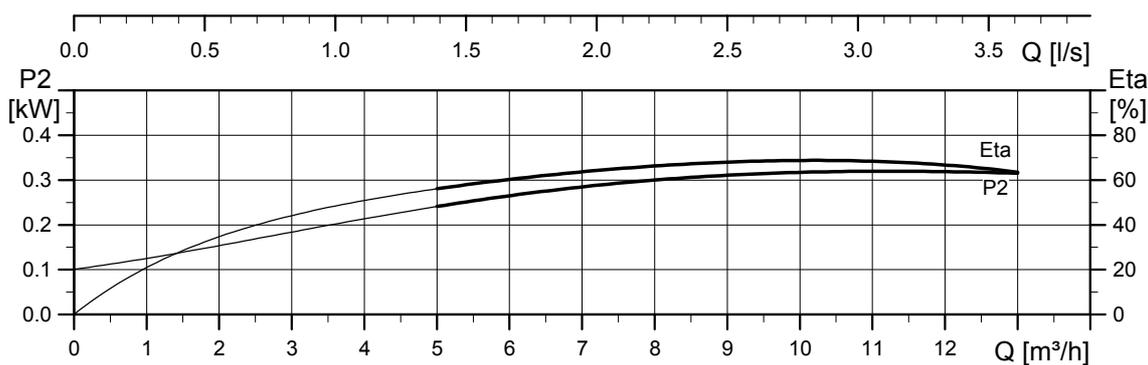
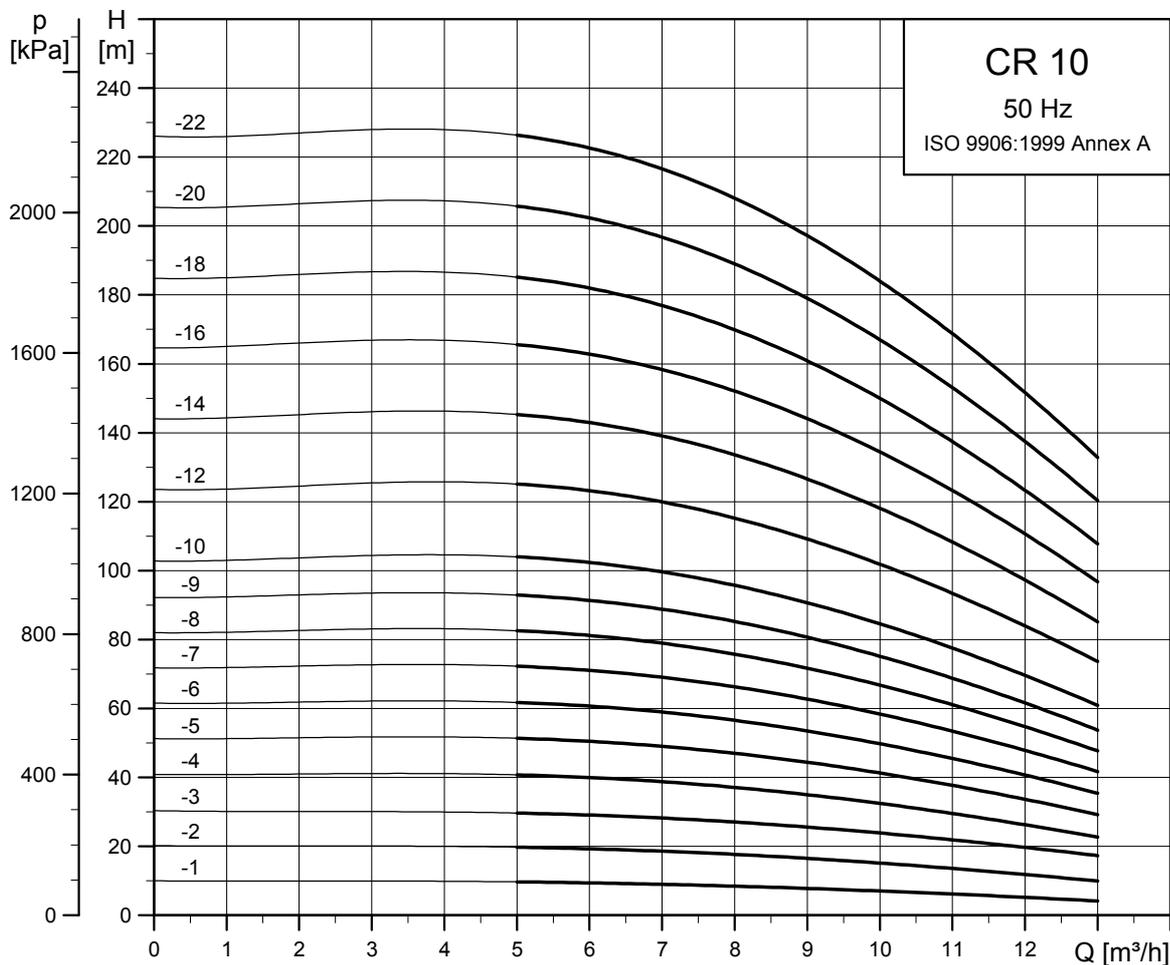
TM03 1723 2805

Dimensions et poids

Type de pompe	Moteur P ₂ [kW]	CR								CRE									
		Dimensions [mm]						Poids net [kg]		Dimensions [mm]						Poids net [kg]			
		Bride ovale		Bride DIN		D1	D2	D3	Bride ovale	Bride DIN	Bride ovale		Bride DIN		D1	D2	D3	Bride ovale	Bride DIN
B1	B1+B2	B1	B1+B2							B1	B1+B2	B1	B1+B2						
CR(E) 5-2	0,37	254	445	279	470	141	109	-	18	23	254	445	279	470	141	140	-	21	26
CR 5-3	0,55	281	472	306	497	141	109	-	20	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 5-4	0,55	308	499	333	524	141	109	-	20	25	308	499	333	524	141	140	-	23	27
CR(E) 5-5	0,75	341	572	366	597	141	109	-	22	27	341	572	366	597	178	167	-	25	30
CR 5-6	1,1	368	619	393	644	141	109	-	25	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR 5-7	1,1	395	646	420	671	141	109	-	26	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 5-8	1,1	422	673	447	698	141	109	-	26	31	422	653	447	678	178	167	-	28	33
CR 5-9	1,5	465	746	490	771	178	110	-	34	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 5-10	1,5	492	773	517	798	178	110	-	34	39	492	773	517	798	178	167	-	41	46
CR 5-11	2,2	519	840	544	865	178	110	-	36	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR 5-12	2,2	546	867	571	892	178	110	-	36	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR 5-13	2,2	573	894	598	919	178	110	-	37	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR 5-14	2,2	600	921	625	946	178	110	-	37	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR 5-15	2,2	627	948	652	973	178	110	-	38	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 5-16	2,2	654	975	679	1000	178	110	-	38	43	654	975	679	1000	178	167	-	49	53
CR 5-18	3	712	1047	737	1072	198	120	-	46	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 5-20	3	766	1101	791	1126	198	120	-	47	52	766	1101	791	1126	198	177	-	55	60
CR 5-22	4	820	1192	845	1217	220	134	-	57	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR 5-24	4	-	-	899	1271	220	134	-	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR 5-26	4	-	-	953	1325	220	134	-	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 5-29	4	-	-	1034	1406	220	134	-	-	66	-	-	1034	1406	220	188	-	-	76
CR 5-32	5,5	-	-	1145	1536	220	134	300	-	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 5-36	5,5	-	-	1253	1644	220	134	300	-	84	-	-	1253	1644	220	188	-	-	91

CR 10

CR 10



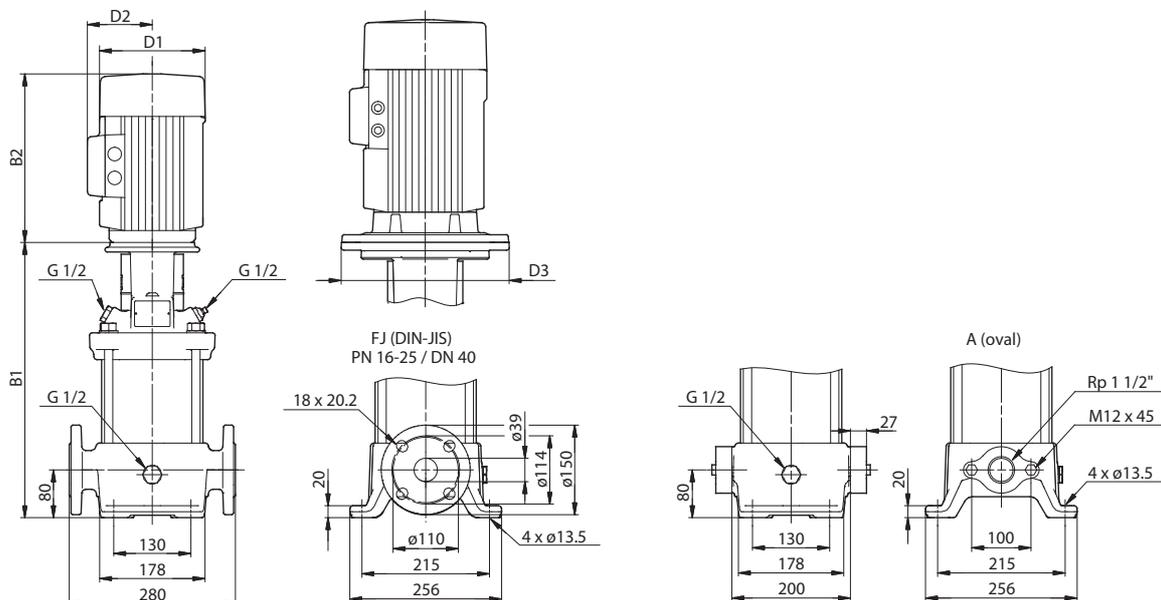
TM02 7296 1013

CR, CRI, CRN

Courbes de performance et caractéristiques techniques
CR 10

CR 10

Schémas cotés



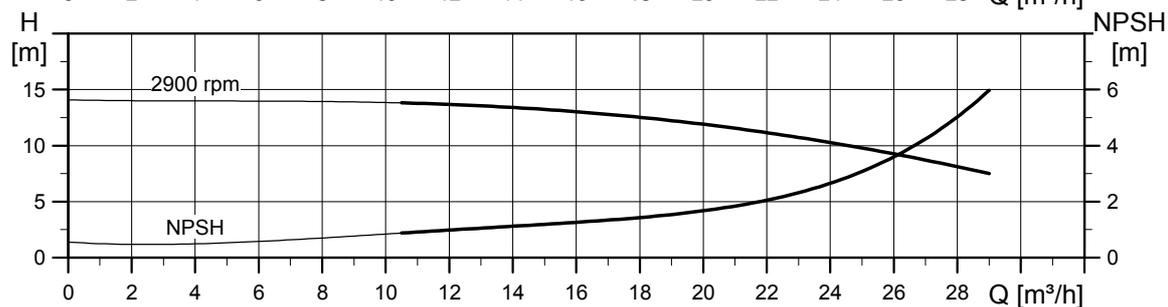
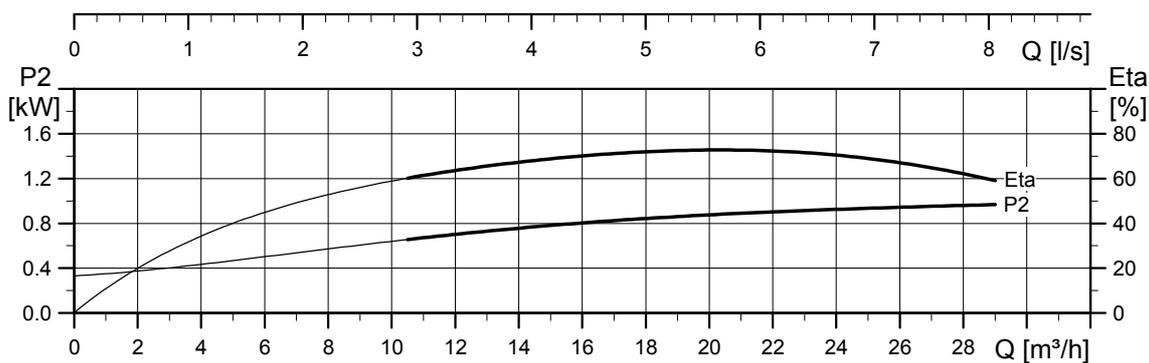
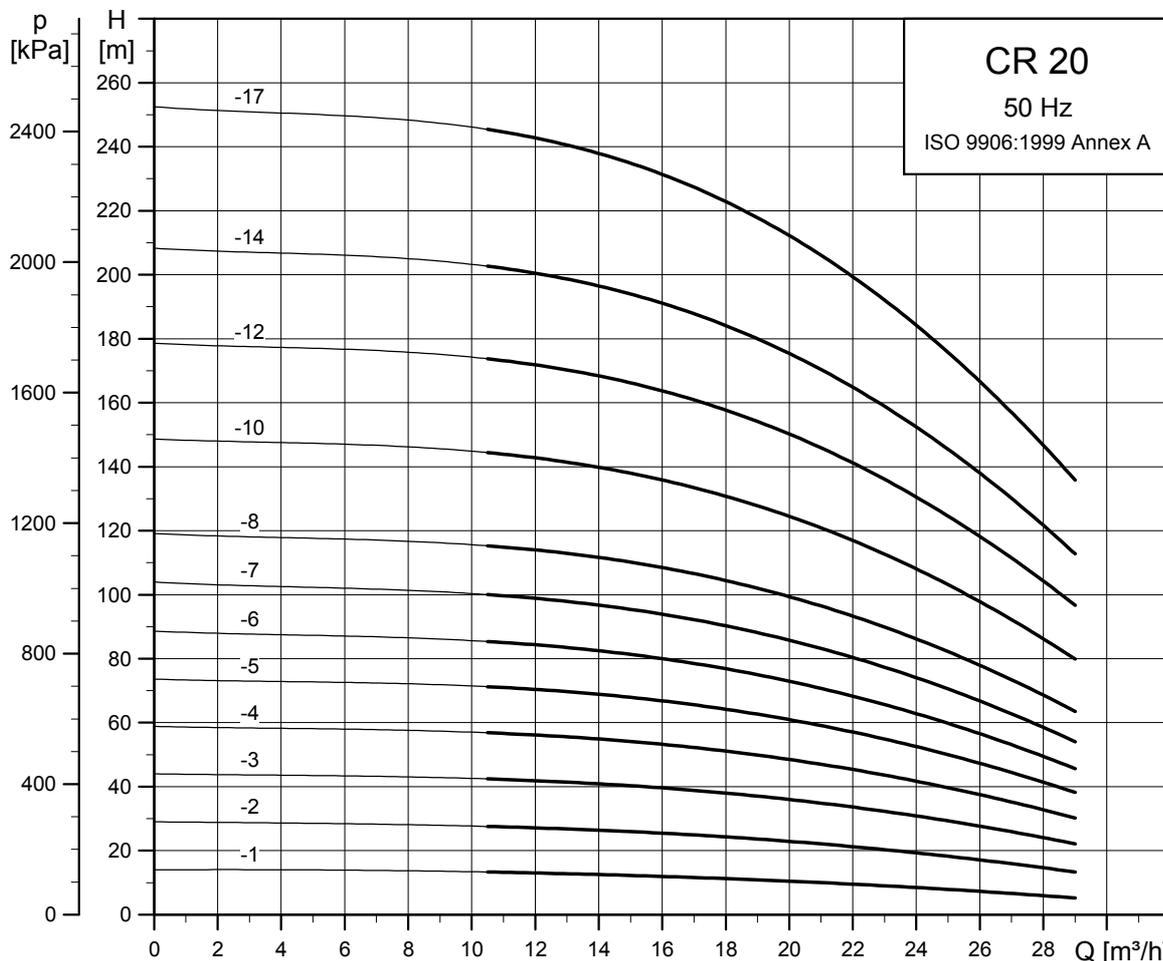
TM03 1725 2805

Dimensions et poids

Type de pompe	Moteur P ₂ [kW]	CR									CRE								
		Dimensions [mm]						Poids net [kg]			Dimensions [mm]						Poids net [kg]		
		Bride ovale		Bride DIN		D1	D2	D3	Bride ovale	Bride DIN	B1	B1+B2	B1	B1+B2	D1	D2	D3	Bride ovale	Bride DIN
CR(E) 10-1	0,37	343	534	343	534	141	109	-	31	34	343	534	343	534	141	140	-	34	37
CR(E) 10-2	0,75	347	578	347	578	141	109	-	34	36	347	578	347	578	178	167	-	36	39
CR(E) 10-3	1,1	377	628	377	628	141	109	-	37	39	377	608	377	608	178	167	-	39	42
CR(E) 10-4	1,5	423	704	423	704	178	110	-	45	47	423	704	423	704	178	167	-	52	54
CR 10-5	2,2	453	774	453	774	178	110	-	46	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 10-6	2,2	483	804	483	804	178	110	-	47	50	483	804	483	804	178	167	-	58	60
CR 10-7	3	518	853	518	853	198	120	-	54	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR 10-8	3	548	883	548	883	198	120	-	55	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 10-9	3	578	913	578	913	198	120	-	56	59	578	913	578	913	198	177	-	64	67
CR 10-10	4	608	980	608	980	220	134	-	66	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 10-12	4	668	1040	668	1040	220	134	-	69	71	668	1040	668	1040	220	188	-	79	81
CR 10-14	5,5	760	1151	760	1151	220	134	300	91	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 10-16	5,5	820	1211	820	1211	220	134	300	93	96	820	1211	820	1211	220	188	300	100	102
CR 10-18	7,5	-	-	880	1259	260	159	300	-	109	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR 10-20	7,5	-	-	940	1319	260	159	300	-	112	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 10-22	7,5	-	-	1000	1379	260	159	300	-	114	-	-	1000	1391	260	213	300	-	113

CR 20

CR 20



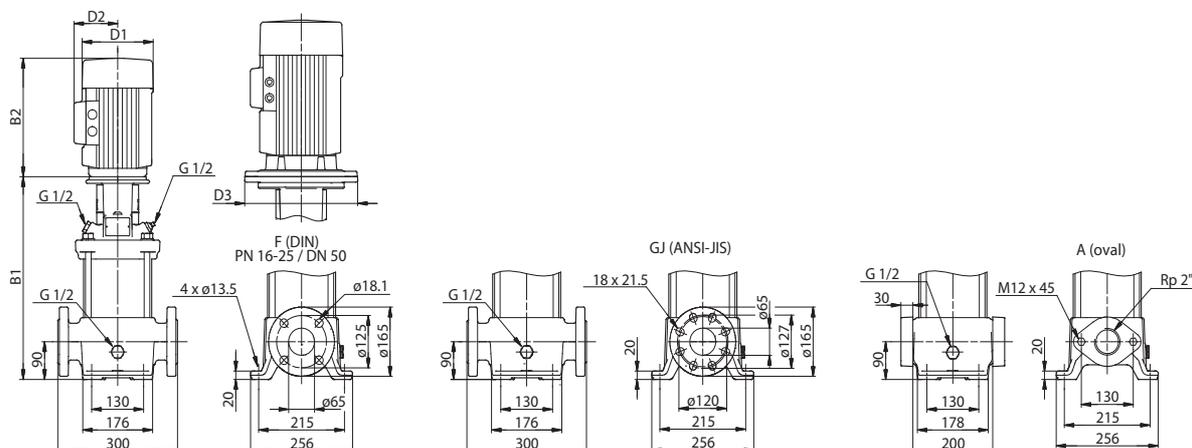
TM02 7300 1013

CR, CRI, CRN

Courbes de performance et caractéristiques techniques
CR 20

CR 20

Schémas cotés



TM03 1727 2805

Dimensions et poids

Type de pompe	Moteur P ₂ [kW]	CR									CRE								
		Dimensions [mm]						Poids net [kg]			Dimensions [mm]						Poids net [kg]		
		Bride ovale		Bride DIN		D1	D2	D3	Bride ovale	Bride DIN	Bride ovale		Bride DIN		D1	D2	D3	Bride ovale	Bride DIN
B1	B1+B2	B1	B1+B2	B1	B1+B2						B1	B1+B2							
CR(E) 20-1	1,1	400	651	400	651	141	109	-	41	42	400	631	400	631	178	167	-	44	45
CR(E) 20-2	2,2	415	736	415	736	178	110	-	49	50	415	736	415	736	178	167	-	59	60
CR(E) 20-3	4	465	837	465	837	220	134	-	65	66	465	837	465	837	220	188	-	75	76
CR 20-4	5,5	542	933	542	933	220	134	300	87	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 20-5	5,5	587	978	587	978	220	134	300	89	90	587	978	587	978	220	188	300	95	96
CR 20-6	7,5	632	1011	632	1011	260	159	300	102	103	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 20-7	7,5	677	1056	677	1056	260	159	300	104	105	677	1068	677	1068	260	213	300	102	103
CR 20-8	11	-	-	799	1270	314	204	350	-	147	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 20-10	11	-	-	889	1360	314	204	350	-	150	-	-	904	1375	314	308	350	-	195
CR 20-12	15	-	-	979	1450	314	204	350	-	166	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 20-14	15	-	-	1069	1540	314	204	350	-	170	-	-	1084	1555	314	308	350	-	217
CR(E) 20-17	18,5	-	-	1204	1719	314	204	350	-	188	-	-	1219	1734	314	308	350	-	234

6. Caractéristiques moteur

Moteurs standards pour CR, CRI, CRN, 50 Hz

Moteur P2 [kW]	Taille	Tension standard [V]	I _{1/1} [A]	Cos φ _{1/1}	Classe de rendement	η [%]	I _{start} [%]	Vitesse [min ⁻¹]	MG
0,37	71	220-240Δ / 380-415Y	1,74 / 1,00	0,80-0,70	-	78,5	490-530	2850-2880	
0,55	71	220-240Δ / 380-415Y	2,50 / 1,44	0,80-0,70	-	80,0	580-620	2830-2850	
0,75	80	220-240Δ / 380-415Y	3,30 / 1,90	0,81-0,71	IE3	80,7	580-620	2840-2870	
1,1	80	220-240Δ / 380-415Y	4,35 / 2,50	0,83-0,76	IE3	82,7	450-500	2840-2870	
1,5	90	220-240Δ / 380-415Y	5,45 / 3,15	0,87-0,82	IE3	84,2	850-930	2890-2910	
2,2	90	380-415Δ	4,45	0,89-0,87	IE3	85,9	850-950	2890-2910	
3,0	100	380-415Δ	6,30	0,87-0,82	IE3	87,1	840-920	2900-2920	
4,0	112	380-415Δ	7,90	0,87	IE3	88,1	1000-1110	2920-2940	
5,5	132	380-415Δ	11,0	0,87-0,82	IE3	89,2	1080-1180	2920-2940	
7,5	132	380-415Δ / 660-690Y	14,4-14,0 / 8,30-8,10	0,88-0,82	IE3	90,4	780-910	2910-2920	
11	160	380-415Δ / 660-690Y	20,8-19,8 / 12,0-11,8	0,88-0,84	IE3	91,2	660-780	2940-2950	
15	160	380-415Δ / 660-690Y	28,0-26,0 / 16,2-15,6	0,89-0,87	IE3	91,9	660-780	2930-2950	
18,5	160	380-415Δ / 660-690Y	34,5-32,5 / 20,0-18,8	0,89-0,85	IE3	92,4	830-980	2940-2950	
22	180	380-415Δ / 660-690Y	39,5 / 22,8	0,90	IE3	92,7	830-830	2950	
Siemens									
30	200	380-420Δ / 660-725Y	56,0-52,0 / 32,5-30,0	0,86	IE3	93,3	780-780	2955	
37	200	380-420Δ / 660-725Y	68,0-63,0 / 39,0-36,5	0,86	IE3	93,7	760-760	2950	
45	225	380-420Δ / 660-725Y	81,0-75,0 / 47,0-43,5	0,89	IE3	94,0	730-730	2960	
55	250	380-420Δ / 660-725Y	99,0-91,0 / 57,0-53,0	0,89	IE3	94,3	700-700	2975	
75	280	380-420Δ / 660-725Y	136-126 / 78,0-73,0	0,89	IE3	94,7	720-720	2975	



TM03 1711 2805



TM03 1710 2805

7. Liquides pompés

Les pompes sont conçues pour le pompage de liquides clairs, non explosifs, sans particules solides ni fibres. Le liquide ne doit pas attaquer chimiquement les matériaux de la pompe.

Lors du pompage de liquides ayant une densité et/ou une viscosité supérieure(s) à celle(s) de l'eau, utiliser des moteurs plus puissants.

Savoir si une pompe est adaptée à un certain liquide dépend de plusieurs facteurs dont les plus importants restent le contenu en chlorure, la valeur du pH, la température et le contenu en produits chimiques, huiles, etc.

Noter que les liquides agressifs, tels que l'eau de mer ou certains acides, peuvent attaquer ou dissoudre le film protecteur de l'acier inoxydable et entraîner ainsi la corrosion.

CR et CRI

Les pompes CR et CRI conviennent aux liquides non corrosifs.

Utiliser les pompes CR ou CRI pour le transfert de liquide, la circulation et la surpression d'eau pure chaude ou froide.

CRN

Les pompes CRN conviennent aux liquides industriels.

Utiliser les pompes CRN dans les installations où toutes les pièces en contact avec le liquide sont en acier inoxydable de haute qualité.

CRT

Pour les liquides contenant du chlorure ou du sel, tels que l'eau de mer, ou pour les agents oxydants, tels que les hypochlorites, nous proposons les pompes CRT en titane.

Consulter le livret technique séparé des pompes CRT(E) disponible sur www.Grundfos.com (WebCAPS).

Liste des liquides pompés

Un certain nombre de liquides ont été répertoriés ci-dessous.

Les pompes les mieux adaptées aux liquides sont indiquées dans cette liste.

La liste doit être uniquement considéré comme un guide et ne peut remplacer les tests réels sous conditions de fonctionnement spécifiques.

Cependant, utiliser cette liste avec précaution. Les facteurs mentionnés ci-dessous peuvent endommager la résistance de la pompe.

- la concentration du liquide pompé
- température du liquide
- la pression.

Prendre des mesures de précaution lorsque vous pompez des liquides dangereux.

Remarques

D	Souvent avec additifs.
E	La densité et/ou la viscosité est(sont) différente(s) de celle(s) de l'eau. Prendre ce facteur en compte lors du calcul de la puissance moteur et de la performance de la pompe.
F	La sélection de la pompe dépend de nombreux facteurs. Contacter Grundfos.
H	Risque de cristallisation/précipitation dans la garniture mécanique.
1	Liquide hautement inflammable.
2	Liquide combustible.
3	Insoluble dans l'eau.
4	Point d'allumage spontané faible.

Liquide pompé	Formule chimique	Remarque	Concentration du liquide, température du liquide	CR, CRI	CRN
Acide acétique	CH ₃ COOH	-	5 %, 20 °C	-	HQQE
Acétone	CH ₃ COCH ₃	1, F	100 %, 20 °C	-	HQQE
Agent alcalin de dégraissage		D, F	-	HQQE	-
Bicarbonate d'amonium	NH ₄ HCO ₃	E	20 %, 30 °C	-	HQQE
Hydroxyde d'amonium	NH ₄ OH	-	20 %, 40 °C	HQQE	-
Kérosène		1, 3, 4, F	100 %, 20 °C	HQBv	-
Acide benzoïque	C ₆ H ₅ COOH	H	0,5 %, 20 °C	-	HQQV
Eau d'alimentation de chaudière		-	< 120 °C	HQQE	-
Eau calcaire		F	120-180 °C	-	-
Eau calcaire		-	< 90 °C	HQQE	-
Acétate de calcium (comme liquide de refroidissement avec inhibiteur)	Ca(CH ₃ COO) ₂	D, E	30 %, 50 °C	HQQE	-
Hydroxyde de calcium	Ca (OH) ₂	E	Solution saturée, 50 °C	HQQE	-
Eau contenant du chlore		F	< 30 °C, max. 500 ppm	-	HQQE
Acide chromique	H ₂ CrO ₄	H	1 %, 20 °C	-	HQQV
Acide citrique	HOC(CH ₂ CO ₂ H) ₂ COOH	H	5 %, 40 °C	-	HQQE
Eau dessalée (eau déminéralisée)		-	120 °C	-	HQQE
Condensat		-	120 °C	HQQE	-
Sulfate de cuivre	CuSO ₄	E	10 %, 50 °C	-	HQQE
Huile de maïs		D, E, 3	100 %, 80 °C	HQQV	-
Huile diesel		2, 3, 4, F	100 %, 20 °C	HQBv	-
Eau chaude sanitaire (eau potable)		-	< 120 °C	HQQE	-
Alcool éthylique (éthanol)	C ₂ H ₅ OH	1, F	100 %, 20 °C	HQQE	-
Glycol éthylène	HOCH ₂ CH ₂ OH	D, E	50 %, 50 °C	HQQE	-
Acide formique	HCOOH	-	5 %, 20 °C	-	HQQE
Glycérine	OHCH ₂ CH(OH)CH ₂ OH	D, E	50 %, 50 °C	HQQE	-
Huile hydraulique (minérale)		E, 2, 3	100 %, 100 °C	HQQV	-
Huile hydraulique (synthétique)		E, 2, 3	100 %, 100 °C	HQQV	-
Alcool isopropylique	CH ₃ CHOHCH ₃	1, F	100 %, 20 °C	HQQE	-
Acide lactique	CH ₃ CH(OH)COOH	E, H	10 %, 20 °C	-	HQQV
Acide linoléique	C ₁₇ H ₃₁ COOH	E, 3	100 %, 20 °C	HQQV	-
Alcool méthylique (méthanol)	CH ₃ OH	1, F	100 %, 20 °C	HQQE	-
Huile moteur		E, 2, 3	100 %, 80 °C	HQQV	-
Naphtaline	C ₁₀ H ₈	E, H	100 %, 80 °C	HQQV	-
Acide nitrique	HNO ₃	F	1 %, 20 °C	-	HQQE
Eau contenant de l'huile		-	< 100 °C	HQQV	-
Huile d'olive		D, E, 3	100 %, 80 °C	HQQV	-
Acide oxalique	(COOH) ₂	H	1 %, 20 °C	-	HQQE
Eau contenant de l'ozone	(O ₃)	-	< 100 °C	-	HQQE
Huile d'arachide		D, E, 3	100 %, 80 °C	HQQV	-
Pétrole		1, 3, 4, F	100 %, 20 °C	HQBv	-
Acide phosphorique	H ₃ PO ₄	E	20 %, 20 °C	-	HQQE
Propane	C ₃ H ₇ OH	1, F	100 %, 20 °C	HQQE	-
Glycol propylène	CH ₃ CH(OH)CH ₂ OH	D, E	50 %, 90 °C	HQQE	-
Carbonate de potassium	K ₂ CO ₃	E	20 %, 50 °C	HQQE	-
Formiate de potassium (comme réfrigérant avec inhibiteur)	KOOCH	D, E	30 %, 50 °C	HQQE	-
Hydroxyde de potassium	KOH	E	20 %, 50 °C	-	HQQE
Permanganate de potassium	KMnO ₄	-	5 %, 20 °C	-	HQQE
Huile de colza		D, E, 3	100 %, 80 °C	HQQV	-
Acide salicylique	C ₆ H ₄ (OH)COOH	H	0,1 %, 20 °C	-	HQQE
Huile de silicium		E, 3	100 %	HQQV	-
Bicarbonate de sodium	NaHCO ₃	E	10 %, 60 °C	-	HQQE
Chlorure de sodium (comme liquide de refroidissement)	NaCl	D, E	30 %, < 5 °C, pH > 8	HQQE	-
Hydroxyde de sodium	NaOH	E	20 %, 50 °C	-	HQQE
Hypochlorite de sodium	NaOCl	F	0,1 %, 20 °C	-	HQQV
Nitrate de sodium	NaNO ₃	E	10 %, 60 °C	-	HQQE
Phosphate de sodium	Na ₃ PO ₄	E, H	10 %, 60 °C	-	HQQE
Sulfate de sodium	Na ₂ SO ₄	E, H	10 %, 60 °C	-	HQQE
Eau adoucie		-	< 120 °C	-	HQQE
Huile de soja		D, E, 3	100 %, 80 °C	HQQV	-
Acide sulfurique	H ₂ SO ₄	F	1 %, 20 °C	-	HQQV
Acide sulfureux	H ₂ SO ₃	-	1 %, 20 °C	-	HQQE
Eau de piscines non salée		-	Environ 2 ppm de chlore libre (Cl ₂)	HQQE	-