

Packo

Pumps



We optimize your flow

Gebruiksaanwijzing Packo-pompen
Mode d'emploi pompes Packo
Manual Packo pumps
Betriebsanleitung Packo-Pumpen
Manual de funcionamiento de bombas Packo
Инструкция по эксплуатации насосов Packo



www.packopumps.com

GEBRUIKSAANWIJZING PACKO-CENTRIFUGAALPOMPEN
MODE D'EMPLOI DE POMPES CENTRIFUGES PACKO
PACKO CENTRIFUGAL PUMP INSTRUCTION MANUAL
BETRIEBSANLEITUNG PACKO-KREISELPUMPEN
MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE BOMBAS PACKO
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСОВ PACKO

**AX, CRP, FMS, FP, ICP, IFF, KNM, MFF, IRP, ISP, MCP,
MFP, MSP, MWP, NMS, NP, PHP, PKO, PRP, SCP, VDK**

Nederlands • français • English • Deutsch • español • русский

Déclaration des fabricants selon annexe IIA de la Directive de Machine 2006/42 CE

Nous,

Packo Inox N.V., Branch Diksmuide
Cardijnlaan 10 – Industriepark Heernisse
B-8600 DIKSMUIDE
Belgique

confirmons que la pompe Packo: type, numéro de série
remplit complètement la directive de machine mentionnée ci-dessus, et les normes
(harmonisées) EN 809, EN12100-1 et EN12100-2.

Nous voulons attirer votre attention sur le fait que notre produit est destiné à être incorporé
dans une machine, et que ceci, en vertu de la Directive de Machine, peut être appliqué seulement
après sa conformité aux stipulations des exigences européennes.

PACKO Inox N.V., Branch Diksmuide, Cardijnlaan 10, B-8600 DIKSMUIDE, Belgique a
l'autorisation pour composer le fichier technique.

Date:

.....

Signature:

.....

Wim Bonte
Manager SBU pumps
Packo Inox N.V., Branch Diksmuide

FRANCAIS

MODE D'EMPLOI POMPES

FR

Valable pour les séries AX, CRP, FMS, FP, ICP, IFF, KNM, MFF, IRP, ISP, MCP, MFP, MSP, MWP, NMS, NP, PHP, PKO, PRP, SCP et VDK

Maintenant, vous êtes le propriétaire d'une pompe PACKO. La société PACKO vous remercie pour ce choix et vous demande de **lire attentivement** ce manuel pour le respect des points suivants:

- **sécurité,**
- **fiabilité,**
- **stockage,**
- **installation,**
- **mise en service,**
- **entretien,**
- **réparation.**

Ce manuel doit pouvoir être consulté à tout moment. N'hésitez pas à contacter PACKO pour tout renseignement complémentaire.

Sommaire

1. Généralités	39	5. Opération de la pompe	58
1.1. Constructeur et pays d'origine	39	5.1. Fonctionnement avec vannes fermées, débits minimaux	58
1.2. Droits de reproduction	39	5.2. Le phénomène «coup de bélier»	58
1.3. Information sur le produit	39	5.3. Fonctionnement des pompes avec variateur de fréquence	59
1.4. Description de la désignation	40	5.4. Pompes avec démarrage fréquent	59
1.5. Niveau de bruit pondéré	41	5.5. Mise hors service	59
2. Sécurité	42	5.6. Conseils en cas de fonctionnement anormal	60
2.1. Déclaration	42	5.7. Élimination du blocage	60
2.2. Conditions prévues d'utilisation	42	6. Entretien, pièces détachées et nettoyage	60
2.3. Précautions et consignes de sécurité	43	6.1. Entretien du moteur	60
2.4. Pompes qui ressortent de la directive 94/9/CE (ATEX)	46	6.2. Garniture mécanique	61
3. Transport et stockage provisoire	49	6.3. Pièces détachées	61
3.1. Transport	49	6.4. Nettoyage	61
3.2. Stockage provisoire	49	7. Problèmes et solutions	63
4. Installation et mise en service	49	8. Montage et démontage	64
4.1. Préliminaire	49		
4.2. Soulever la pompe	49		
4.3. Position de la pompe	50		
4.4. Branchement du moteur	51		
4.5. Tuyauteries	52		
4.6. Tuyauteries pour les pompes auto-amorçantes et de dégazage	53		
4.7. Pompes avec quench	55		
4.8. Mise en service	56		
4.9. Démarrage de la pompe	57		

1. Généralités

1.1. Constructeur et pays d'origine

PACKO INOX NV (Branch Diksmuide)
Cardijnlaan 10 – Industriepark Heernisse
B-8600 Diksmuide
Belgique
Téléphone: + 32 51 51 92 80
Télécopie: + 32 51 51 92 99
E-mail: pumps@packo.com

1.2. Droits de reproduction

Ce manuel est destiné à vous aider dans l'installation, l'utilisation et l'entretien de la pompe conformément à la directive CE machines. Il est écrit originellement en Néerlandais, Anglais, Français et en Allemand par le constructeur. Toutes les autres langues sont des traductions du manuel d'origine.

PACKO INOX NV détient les droits de reproduction sur ce document. Cependant, ce manuel peut être recopié et ainsi incorporé dans le manuel d'une machine dont la pompe fait partie. Tout personnel installant, exploitant ou intervenant sur cet équipement doit absolument lire la totalité de ce manuel avant

toute intervention. Toutes les autres publications, copies ou reprises sont interdites.

Bien que toutes les précautions aient été prises pour fournir des informations exactes et garantir l'exploitation et l'entretien de l'équipement en toute sécurité, nous déclinons toute responsabilité en cas d'actions indépendantes de notre volonté. La pompe ne doit pas être utilisée pour d'autres applications que celles mentionnées lors de la commande et pour lesquelles la pompe est construite. Cela pourrait causer des dégâts matériels et des blessures. Nous consulter en cas de doute.

1.3. Information sur le produit

- Les séries FP, NP, ICP, MCP, MFP, MWP, PHP et PKO sont des pompes centrifuges mono étagées, monobloc ou à palier. L'aspiration se trouve en position centrale axiale, le refoulement est tangentiel ou radial. Ces pompes sont utilisées pour la circulation des liquides purs ou légèrement pollués. Les séries FP et PKO satisfont aux exigences de l'hygiène de l'industrie alimentaire. Les séries PHP ont une finition encore plus élaborée convenue lors de la commande.
- Les pompes avec le suffixe IL après l'indication de série sont des pompes «in-line» et le sens de circulation est indiqué avec une flèche.
- Les pompes avec le suffixe IM sont des pompes immergées. Celles-ci sont conçues pour être placées verticalement - corps de pompe immergé dans le réservoir. Le moteur doit dépasser le niveau de liquide maximal.
- Les séries MSP, SCP et ISP sont des pompes centrifuges auto-amorçantes.
- Les séries VDK, MFF et IFF sont recommandées pour la circulation des liquides alimentaires avec des particules solides

en suspension. La grandeur maximale de ces particules est 1 cm pour les types MFF et IFF et la moitié du diamètre de l'entrée pour les types VDK. Ces particules solides peuvent être endommagées pendant le pompage.

- Les séries AX sont des pompes axiales à grand débit et avec une hauteur manométrique faible.
- Les séries FMS et NMS sont des pompes

multicellulaires de grande hauteur manométrique et de débit faible.

- Les types CRP, PRP et IRP sont des pompes centrifuges conçues spécialement pour le pompage des liquides avec une petite quantité d'air (p.e. des applications retour NEP).

Consultez nos documentations techniques pour plus d'information.

1.4. Description de la désignation

PACKO INOX NV DIKSMUIDE BELGIUM		Packo	
TYPE:			
Mat. code:			
Year:	S/N:	kg	
Q:	m ³ /h H:	m	
← DO NOT RUN PUMP DRY		CE	

La désignation de la pompe se trouve sur la confirmation de la commande, la déclaration CE, la facture et aussi sur la plaque signalétique:

Exemple:

Type: FP2/32-125 302

- FP2: modèle de pompe
- 32: diamètre nominal du refoulement
- 125: diamètre nominal de la roue, grandeur du corps de pompe
- 30: puissance du moteur en kW multipliée par dix (30 = 3 kW)
- 2: nombre de pôles du moteur

Mat. Code: (O-140) D10S33KEW

- O: modèle de la roue (O = ouverte, C = fermée, SO = semi-ouverte en retrait, VO = vortex, A = axial, OI = ouverte avec inducer, CI = fermée avec inducer)
- 140: diamètre actuel de la roue

- D: orifices selon (D = DIN 11851, B = BSP mâle, C = BSP femelle E = EN1092-1/02, F = EN1092-1/01, R = RJT, S = SMS, I = IDF, T = Tri-Clamp ISO2852, M = Tri-Clamp ASME BPE, O = Tri-clamp ISO1127, N = brides ANSI, V = DIN 11864-1, A = DIN 11864-2, W = brides APV, P = norme Danoise)

- 10: bâti du moteur divisé par dix (arrondi)
- S: configuration des garnitures mécaniques (S = garniture simple standard, A = garniture stérile, balancée, B = garniture stérile avec quench, C = garniture double avec garniture produit stérile, D = double garniture sans pression, P = double garniture sous pression, Q = quench, R = réservoir de quench, I = double garniture avec circulation interne du liquide de rinçage, J = double garniture stérile avec circulation interne du liquide de rinçage, K = double garniture sous pression avec circulation interne du liquide de rinçage, O = garniture mécanique à joint glissant, N = garniture mécanique à joint glissant + quench)
- 33: diamètre de la garniture mécanique primaire
- K: matériaux des faces de frottement (K = carbone/carbure de silicium, S = carbure de silicium/carbure de silicium, C = carbone/céramique, J = Carbone imprégné de silicium), N = NanoPad

- E: élastomères (E = EPDM, V = FKM, M = viton enrobé par FEP, S = silicone pour le joint de corps de pompe et EPDM dans la garniture mécanique, K = perfluor élastomère) Q = silicone pour le joint de corps de pompe et perfluor élastomère dans la garniture mécanique, P = perbunan)
- W: options (W = pompe avec moteur, B = moteur, pompe et support avec pieds réglables, S = moteur, pompe, support avec pieds réglables et capotage inox, F = châssis sauf pieds réglables, T = chariot, U = chariot + capot, G = portable, M = support à pieds réglables avec semelles caoutchouc,

N = capot et support à pieds réglables avec semelles caoutchouc, H = palier inox pour moteur hydraulique, P = monté sur palier en fonte, Q = monté sur palier en fonte avec support et moteur, R = monté sur palier en fonte avec support, moteur et capot)

Un X dans le code indique une exécution spéciale.

On trouve aussi sur la plaque signalétique: L'année et la semaine de construction, le numéro de série (à mentionner lors de la commande de pièces détachées), le poids et le point de fonctionnement pour lequel la pompe est sélectionnée.

1.5. Niveau de bruit pondéré

Le niveau de bruit produit par une pompe dépend de plusieurs facteurs. Les plus importants sont: puissance, vitesse et marque du moteur, présence de cavitation ou pas, point de fonctionnement de la pompe, la circulation d'une quantité minimale d'air, ... À certains installations et points de fonctionnement, le niveau de bruit pondéré mentionné ci-dessous peut être dépassé. Pour limiter le

bruit et les vibrations, aucune autre partie de la machine ne doit vibrer avec la pompe. C'est pourquoi il est préférable de laisser reposer la pompe directement sur le sol en béton, ou de monter des amortisseurs entre la pompe et le support de la machine. Le niveau de bruit pondéré maximal pour des pompes à moteurs bipolaires s'élève à (conditions d'utilisation normales à 50 Hz):

Puissance moteur	P < 11kW	11kW < P < 22kW	22kW < P < 45kW	45kW < P < 90kW
FP - NP - ICP - PHP - PKO - MCP - MFP - MWP - FMS - NMS - VDK	80 dB(A)	88 dB(A)	90 dB(A)	94 dB(A)
CRP - IRP - PRP - SCP - ISP - IFF - MFF - MSP - AX	85 dB(A)	88 dB(A)		

Pour des autres régimes, les valeurs mentionnées ci-dessus doivent être corrigées de la façon suivante:

2 pôles 60Hz	+4 dB(A)
4 pôles 50Hz	-10 dB(A)
4 pôles 60Hz	-8dB(A)
6 pôles 50Hz	-15 dB(A)
6 pôles 60Hz	-13 dB(A)

2. Sécurité

2.1. Déclaration

Suivant la directive CE machines:

«Une pompe ne doit jamais fonctionner seule. Elle est construite pour être incorporée dans une installation ou une machine. On peut seulement la mettre en fonctionnement quand la machine ou l'installation, dans laquelle la pompe est incorporée, est conforme à la

directive européenne machines (2006/42/EC).»

Nous nous réservons le droit de changer les spécifications techniques qui peuvent être nécessaires pour améliorer nos produits sans préavis.

2.2. Conditions prévues d'utilisation

La pompe est construite pour être incorporée dans une installation avec tuyauteries pour augmenter la pression et la vitesse du liquide entre l'orifice d'aspiration et celui de refoulement. Pour cela, le moteur doit être raccordé à un réseau électrique mentionné sur la plaque signalétique du moteur. La charge du moteur dépend du débit de la pompe. Le moteur est sélectionné pour le point de fonctionnement mentionné sur la plaque signalétique de la pompe. Si la pompe doit fonctionner à un autre point de fonctionnement, il faut contrôler si le moteur est suffisamment puissant.

Chaque pompe est construite spécialement en fonction de l'application. Les composants, matériaux, garnitures et le moteur sont choisis en fonction:

- du liquide (composition, propriétés physiques et chimiques),
- de la capacité de pompe demandée (pression, débit minimal et maximal),
- de la tension du réseau disponible,
- des conditions de service (pression du système, endroit d'installation, présence des bulles d'air ou de solides, ...).

La viscosité du liquide en circulation doit être comprise entre 0,35 cP et 1000 cP (au maximum 250 cP pour les séries FMS et NMS).

Le liquide ne peut pas contenir d'air (excepté pour les pompes CRP, IRP, PRP, MSP, SCP et ISP) ou des solides (excepté pour les pompes IFF, MFF et VDK). La pression intérieure et la température du liquide pompé ne peuvent pas être supérieure que mentionnée dans le chapitre 2.3. Le débit dans une opération continue doit être supérieur à 1 m³/h par kW de puissance du moteur installé. Pour les pompes FMS et NMS, le débit minimal est 0,5 m³/h, indépendant de la puissance du moteur installé. La température ambiante doit se trouver entre 0 °C et 40 °C. La pompe ne peut pas être installée plus haut que 1000 m au-dessus de la mer.

Pour les pompes qui sont à la portée de la directive 94/9/EC, toutes les indications de la déclaration de conformité font partie des conditions d'utilisation poursuivies.

Toute utilisation de la pompe qui ne correspond pas à ces conditions prévues d'utilisation est interdite et dégage le constructeur PACKO de toute responsabilité. Toutes les précautions et consignes de sécurité du chapitre 2.3 font parties des conditions prévues d'utilisation.

2.3. Précautions et consignes de sécurité



La pompe ne doit jamais fonctionner seule. Elle est construite pour être incorporée dans une installation ou une machine. Il faut toujours raccorder de la tuyauterie à l'aspiration et au refoulement.



La pression dans la tuyauterie de la pompe ne doit jamais élever les valeurs suivantes:

Type de pompe	Pression maximale pour pompes à roue ouverte	Pression maximale pour pompes à roue fermée
FP4100 – FP4600 - KNM	Max 0.7 bar à l'aspiration	
FP, NP et IFF 63, 66 et 68	Max 5 bar à l'aspiration	
Séries VDK et AX	Max 2 bar à l'aspiration	Max 4 bar au refoulement
Séries MSP, SCP et ISP	Max 2 bar à l'aspiration	
Séries FMS, NMS, FP1 et ICP1	Max 6 bar à l'aspiration	
Tous les autres séries de pompes Types 125 Types 160 et 185 Types 200 Types 250 Types 315	Max 13 bar à l'aspiration Max 10 bar à l'aspiration Max 4 bar à l'aspiration Max 3 bar à l'aspiration	Max 10 bar au refoulement Max 12 bar au refoulement Max 15 bar au refoulement Max 8 bar au refoulement

Les valeurs mentionnées ci-dessus sont les pressions maximales admises pour le corps et fond de pompe. La pression maximale admise pour la pompe complète dépend aussi du type de garniture. Les valeurs mentionnées ci-dessus sont seulement valable avec une garniture mécanique sterile, balancée (configurations de garnitures A, B, C ou H). Il convient de prendre des dispositions pour limiter la pression au refoulement de la pompe.

- La vitesse maximale admise de la pompe est limitée par:
- La pression maximale dans la tuyauterie (voir ci-dessus)
- La puissance du moteur. Si la pompe tourne plus vite, elle a besoin de plus de puissance.

La vitesse maximale ne peut jamais être plus élevée que 3600 tours par minute.



Si le moteur tourne très lentement, **son propre refroidissement sera compromis**. La **vitesse minimale** correspond à 15 Hz pour des pompes à moteur de 2, 4 ou 6 pôles et à 25 Hz pour les pompes à moteur de 8 pôles.

La température maximale du liquide véhiculé dépend des joints dans la pompe et de la pression de vapeur du liquide véhiculé. Pour des conseils plus spécifiques et détaillés, nous vous conseillons de contacter PACKO. La règle pratique est de prendre **la plus petite valeur des valeurs limitatives suivantes**:

- La température maximale du caoutchouc**, (dépendant du liquide): **90°C pour perbunan, 125°C pour EPDM, 200°C pour Viton, FEP et Kalrez 110°C pour silicone.**
- Pompes avec garniture mécanique simple **15°C plus bas que le point d'ébullition du liquide véhiculé** avec la pression à

l'aspiration de la pompe. Les pompes avec une garniture rincée (quench ou garniture double) peuvent tolérer une température plus élevée si le rinçage permet de refroidir suffisamment les faces de la garniture mécanique.

- C. Afin de garantir une bonne **lubrification des roulements du moteur**, il faut utiliser des moteurs spéciaux pour la circulation des liquides ayant une température supérieure à 150 °C.

La température maximale des pompes à garniture mécanique Carbone est 120 °C.



Quand la pompe est utilisée pour véhiculer des liquides ayant une température inférieure à 10 °C ou supérieure à 40 °C, les tuyauteries d'aspiration et de refoulement ainsi que la pompe elle-même doivent être protégées pour éviter tout contact corporel. La protection ne doit pas empêcher le refroidissement du moteur.



Quand la pompe est utilisée pour la circulation de liquides dangereux, contrôlez si le liquide n'attaque pas les garnitures intérieures et contrôlez si les raccordements à l'aspiration et au refoulement n'ont pas de fuite. Mettez en œuvre une ventilation suffisante autour de la pompe quand elle est utilisée pour la circulation de liquides toxiques ou volatiles. Prenez soin, lorsqu'il y a une fuite de liquides dangereux, de ne pas polluer l'environnement. Pour l'utilisation de la pompe avec des liquides dangereux ou toxiques, contactez PACKO pour vérifier que les garnitures sont adaptées pour le produit.



Ne montez jamais sur une pompe! Elle n'est pas prévue pour cela. La pompe pourrait être endommagée ou vous pourriez vous blesser en tombant de la pompe.



Pendant le montage, démontage, l'installation et l'entretien de la pompe, il faut porter des **gants de sécurité, un casque et des chaussures de sécurité**. Lorsque l'on travaille sur les pièces internes de la pompe, il est recommandé de porter **des lunettes de sécurité ou un masque**. Ne fumez ou ne mangez jamais pendant ces opérations. Les pièces d'une pompe utilisée peuvent être couvertes avec des restes de liquides dangereux. L'utilisation d'outils abîmés ou usés peut être dangereuse et causer des blessures.



Contrôlez la **solidité de la chaîne** utilisée pour soulever la pompe en fonction de son poids (voir plaque signalétique) et contrôlez si la chaîne **n'est pas abîmée**. Il est **interdit de passer sous une pompe suspendue**. En tombant, une pompe peut vous coûter la vie. Soulevez la pompe toujours comme il vous est indiqué dans ce manuel. Faites attention à vos doigts; ne les coincez pas entre la pompe et la chaîne.



Lors du branchement du moteur il faut respecter les prescriptions de la norme EN 60204 et la réglementation locale. **Une commande électrique et un interrupteur de secours doivent être prévus selon 2006/42/CE.**

Pour éviter des électrocutions ou l'endommagement du moteur, le moteur doit seulement être branché sur **un réseau conforme aux indications portées sur la plaque signalétique du moteur**.

Si le disjoncteur thermique de la pompe saute, déconnectez l'interrupteur principal et **ne mettez pas la pompe en marche avant que la cause de la panne soit trouvée et réparée**.



Il faut prendre des dispositions spéciales pour les pannes électriques. **Il ne faut pas que la pompe se mette en marche**

automatiquement quand la tension est rétablie. Avant la mise en marche manuelle, contrôlez que personne n'est en train de travailler sur la pompe et que le démarrage peut être effectué sans danger.

Seules les pompes immergées (avec suffixe IM dans le code) peuvent être utilisées sous l'eau. Même pour ces pompes le moteur doit toujours dépasser 10 cm du bord du tonneau (niveau de liquide maximal). Ces pompes sont toujours placées verticalement. Toutes les autres pompes **ne doivent jamais être immergées.** Il faut prendre des dispositions lorsqu'il y a une fuite sur l'installation pour protéger la pompe.

Seules les séries MSP, SCP et ISP sont auto-amorçantes, Même pour ces pompes, **il faut remplir le corps de pompe** avant le premier démarrage et après chaque vidange. Toutes les autres pompes ne sont pas auto-amorçantes et doivent être **complètement remplies de liquide** avant le démarrage de la pompe.



On peut uniquement effectuer des travaux sur la pompe quand celle-ci ne fonctionne pas et quand l'alimentation électrique

est coupée. La pompe doit être hors pression, vide et à température ambiante avant d'être ouverte ou démontée de l'installation. Les vannes à l'aspiration et au refoulement doivent être fermées. Les pompes véhiculant des liquides dangereux doivent être décontaminées. Mettez un avertissement spécial au bouchon de démarrage pour que personne ne démarre la pompe par accident; surtout dans un environnement obscur ou bruyant.



Certains types de pompes conformément au règlement européen 1935/2004 CE (matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires). Toutefois, cette conformité n'est valable que pour l'intérieur de la

pompe. L'utilisateur doit s'assurer qu'aucune particule ou goutte ne puisse tomber de la pompe ou du moteur dans les denrées alimentaires.

Il est interdit de modifier la pompe, même avec des pièces détachées d'origine PACKO. Seule la réparation avec des pièces détachées d'origine PACKO ayant les mêmes caractéristiques que les pièces installées à l'origine est autorisée. Lors de la commande des pièces détachées d'origine PACKO, il faut toujours mentionner les données de la plaque signalétique (numéro de série et type de pompe) Il est strictement interdit de changer la roue avec une autre de diamètre différent ou de changer le moteur avec un autre moteur, d'une puissance ou d'une vitesse différente sans autorisation écrite de PACKO.

Si la pompe doit fonctionner à un autre point de fonctionnement ou avec un autre liquide que celui indiqué à la commande, contrôlez si la puissance du moteur suffit. En cas de doute, contactez PACKO.

Les pompes PACKO sont fabriquées avec un **niveau de qualité élevé** et sont d'une **grande fiabilité.** Toutefois, quand elles sont utilisées pour une application pour laquelle elles ne sont pas prévues ou quand elles sont utilisées par des personnes non qualifiées ou que celles-ci ne suivent pas les indications contenues dans ce manuel, **les pompes présentent un risque pour la sécurité des personnes ou l'environnement.**

L'installateur est supposé avoir analysé les **conséquences qu'une casse** peut avoir **sur l'environnement** et quels **dispositifs de sécurité** il doit mettre en œuvre pour éviter des dommages corporels.

Le fonctionnement de la pompe en situation d'insécurité est interdit.

Les pompes PACKO ne peuvent être installées, utilisées et entretenues que par le personnel autorisé et formé. Toute personne

concernée par l'installation, le montage, le démontage, le fonctionnement et l'entretien de la pompe doit avoir **lu et compris ce manuel et en particulier les informations sur la sécurité.**

A part les indications données dans ce manuel, il faut suivre toutes les lois et

prescriptions générales concernant la sécurité et la prévention des accidents. (Entre autres 89/655/CE: utilisation des outils)

Toute modification de la pompe qui peut avoir une influence sur la sécurité ou la fiabilité est interdite.

Pour plus d'information, contactez PACKO.

2.4. Pompes qui ressortent de la directive 94/9/CE (ATEX)



Les pompes PACKO conforme à 94/9/CE sont conçues et construites de manière à éviter autant que possible le risque d'explosion. Cependant, seules des mesures de précaution conjointes entre le constructeur (PACKO) et l'utilisateur peuvent garantir la sécurité contre les explosions de la pompe.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des risques dépendant du type de pompe et du caractère inflammable ou non du liquide pompé, ainsi que des mesures de prévention possibles.

Les zones dans le tableau contenant du texte *en italique* indiquent l'absence de risque.

Les zones dans le tableau contenant du texte **en gras** indiquent des risques qui sont évités suite à l'adaptation de la pompe par le constructeur de la pompe PACKO. Ces adaptations peuvent uniquement éviter le risque grâce à une utilisation correcte.

Les zones dans le tableau contenant du texte souligné indiquent les risques qui doivent être impérativement évités par l'utilisateur

Type de pompe	Risque		Fonctionnement à sec de la garniture mécanique (Les faces de frottement surchauffées sont une source d'allumage)	Fonctionnement avec une valve fermée (Température de la paroi externe peut dépasser la classe de température)	Fuite (Liquide allumable peut entrer dans l'atmosphère)
	Liquide				
Aspiration normale	Liquide non allumable	Liquide allumable	Garniture mécanique rincée ou contrôle de la température de la garniture mécanique ou contrôle du débit par l'utilisateur	<u>Contrôle du débit par l'utilisateur</u>	<i>Pas de danger</i>
					Garniture mécanique rincée ou entretien préventif par l'utilisateur
Pompe de dégazage ou auto-amorçante	Liquide non combustible		Garniture mécanique rincée		<i>Pas de danger</i>

Les pompes avec une aspiration normale sont les pompes des séries FP, NP, ICP, PHP, MCP, MFP, MWP, PKO, FMS et NMS.

Les pompes de dégazage sont les pompes des séries CRP, IRP et PRP.

Les pompes auto-amorçantes sont les pompes des séries MSP, SCP et ISP.

Le point d'inflammation d'un liquide est la plus basse température qui permet de créer suffisamment de vapeur au-dessus du liquide de sorte que celui-ci puisse s'enflammer en étant mélangé à l'air.

Un liquide combustible n'est pas allumable tant que la température est moins élevée que son point d'inflammation. Il est important de remarquer que certains éléments (principalement la garniture mécanique et le moteur) de la pompe peuvent être plus chauds que la température du liquide pompé. Lorsqu'une garniture mécanique tourne à sec, elle devient très chaude (peut dépasser 400 °C). Par conséquent, un liquide dont le point d'inflammation est fort supérieur à la température à laquelle il est pompé, doit quand même être considéré comme un liquide inflammable lors de l'évaluation du risque de fonctionnement à sec de la garniture mécanique et du risque de fuite.

Pompes avec une garniture mécanique rincée

Il doit y avoir un écoulement continu par le liquide de rinçage. En l'absence de rinçage, le moteur doit être arrêté immédiatement. Si ce n'est pas le cas, la garniture mécanique peut tourner à sec et créer des températures très élevées et dangereuses. Si un réservoir quench est utilisé, le niveau du liquide de rinçage contenu dans le réservoir doit être contrôlé avec un contrôle de niveau certifié ATEX. Si le niveau est trop élevé, il y a une fuite au niveau de la garniture mécanique et elle doit être remplacée. Si le niveau est trop bas, le rinçage n'est pas garanti et la garniture mécanique pourrait tourner à sec. Le réservoir doit être rempli. La température du liquide de rinçage contenu dans le réservoir doit être contrôlée avec un système certifié ATEX.

La température du liquide contenu dans le réservoir quench doit être maintenue en dessous de 75 °C, si nécessaire il faut prévoir un refroidissement externe. Il ressort de la responsabilité de l'utilisateur final de choisir un liquide de rinçage adapté. Ce liquide de rinçage ne doit pas endommager les garnitures mécaniques ni former de mélange explosif s'il est mélangé avec le fluide pompé.

La pompe ne doit jamais fonctionner avec une vanne fermée au niveau de l'aspiration et elle ne doit jamais fonctionner plus d'une minute avec une vanne fermée au niveau du refoulement. Si nécessaire, un capteur de débit certifié ATEX doit être installé afin de le garantir.

Pompes avec une garniture mécanique simple

Il faut installer un contrôle du débit (par exemple un capteur de débit certifié ATEX au niveau de l'entrée de la pompe). Si aucun écoulement n'est observé, le moteur doit être immédiatement arrêté.

Une fuite d'un liquide combustible est un risque sérieux au niveau de la sécurité. L'utilisateur final doit évaluer les conséquences d'une fuite éventuelle et adapter la fréquence des contrôles de la garniture mécanique en fonction de cela. Si une fuite est constatée, la pompe doit être arrêtée et la garniture mécanique doit être remplacée. Les causes possibles de dysfonctionnement de la garniture mécanique sont: détérioration chimique ou thermique des caoutchoucs due au produit pompé ou au produit nettoyant, présence de fines particules solides dans le liquide, une cristallisation, le durcissement ou le collage, le fonctionnement à sec ou la cavitation. Dans tous les cas, la garniture mécanique doit être remplacée de manière préventive toutes les 3.000 heures de fonctionnement.

Pompes auto-amorçantes et pompes de dégazage

Suite au principe de fonctionnement d'une pompe auto-amorçante ou de dégazage, il y a des périodes dans lesquelles un mélange d'air et de liquide pompé s'est formé à l'intérieure du corps de pompe. Pendant ces périodes, la garniture mécanique tourne quasiment à sec. C'est pour cette raison que les pompes auto-amorçantes et de dégazage conforme au 94/9/CE doivent toujours être équipées d'une garniture rincée. Les pompes auto-amorçantes et de dégazage ne peuvent jamais être utilisées pour la circulation des liquides combustibles. Parce qu'il y a un mélange d'air et de liquide combustible, une zone 0 est créée dans l'intérieure de la pompe.



Les pompes utilisées pour la circulation des liquides combustibles doivent toujours être **rempli complètement** et le rester, avant le démarrage, pendant l'opération et après l'arrêt. Quand l'air entre dans la pompe, un mélange d'air et de liquide combustible s'est formé, ce qui est extrêmement dangereux (zone 0)

Les pompes conformes à 94/9/CE ne peuvent pomper que des liquides propres, sans particules.

Les moteurs Eexe ne peuvent pas être alimentés par un régulateur de fréquence. Les moteurs Eexd(e) peuvent être alimentés par un régulateur de fréquence uniquement lorsque les CTP sont branchés sur ce dernier (pour que le moteur soit arrêté avant qu'il ne devienne trop chaud) et à condition de déclasser. Le déclassement veut dire qu'un moteur alimenté par un régulateur de fréquence ne peut pas être chargé jusqu'à sa puissance nominale (au dessus de 50Hz) ou à son couple nominale (au dessous de

50Hz). La valeur de déclassement dépend de la plage des fréquences dont le moteur est utilisé. Quand cette plage est connue lors de la commande, PACKO peut fournir une deuxième plaque signalétique avec la puissance et le couple déclassés.

Les moteurs ATEX **ne peuvent pas être recouverts d'une couche de peinture**. Si la couche de peinture est trop épaisse, elle peut générer de l'électricité statique et une couche de peinture est une isolation supplémentaire, ce qui fait que la classe de température ne peut plus être garantie. Pour éviter l'électricité statique, les moteurs ATEX ne peuvent pas être nettoyés avec un chiffon sec.



Quand un **nouveau moteur** doit être installé dans la pompe, il faut garantir que le jeu axial de l'arbre soit inférieur à 0.3mm avec une force axiale de 10.000N. Ce débattement maxi doit être garanti à froid et en fonctionnement. La fixation doit être réalisée avec le roulement qui se trouve dans la bride côté pompe, afin que l'allongement dû à la dilatation se fasse du côté ventilateur.

La fiabilité des instruments de mesures de contrôle (entre autres le capteur de débit et le capteur de niveau dans la cuve) doit être contrôlée régulièrement.

La pompe doit être protégée contre les dégradations venant de l'extérieur.

Les pompes PACKO sont classées sous le Groupe II, Catégories 2 et 3. Selon la directive 99/92/CE (ATEX 137), il ressort de la responsabilité de l'utilisateur de classer la zone et de choisir la classe de protection et la classe de température correspondantes du moteur.

Les recommandations mentionnées sur la déclaration de conformité doivent être strictement respectées.

3. Transport et stockage provisoire

3.1. Transport

Les pompes sont soigneusement emballées par notre service d'expédition, de sorte qu'elles ne puissent pas être endommagées lors du transport, sauf en cas de manutention incompétente. La pompe doit être transportée

immédiatement et dans l'emballage d'origine sur le site, où elle peut être déballée. Si l'emballage est endommagé, le fournisseur ou PACKO doit en être averti avant l'ouverture du conditionnement.

3.2. Stockage provisoire

Il est recommandé de stocker la pompe dans des conditions sèches (hygrométrie inférieure à 90 %) et propres, à l'abri de chocs, de vibrations et d'écarts de température. La formation de condensation peut attaquer l'enroulement du moteur et les pièces métalliques. Dans ce cas, la garantie n'est plus

applicable. Si la pompe est stockée pour une période prolongée, il faut tourner la roue manuellement tous les deux mois pour éviter que les surfaces de frottement de la garniture mécanique adhèrent l'une à l'autre lors du séchage et que les roulements du moteur soient endommagés.

4. Installation et mise en service

4.1. Préliminaire

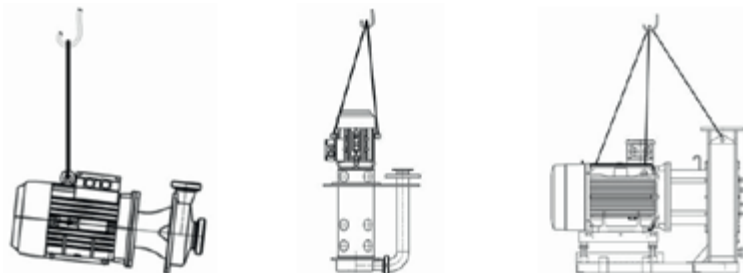
Pour vérifier que la pompe livrée est conforme à la pompe dont vous avez besoin et que vous avez commandée, contrôlez lors de l'ouverture de l'emballage si la description, la hauteur manométrique et le débit sur la

plaque signalétique sont les mêmes que dans votre commande. Contrôlez la tension, la fréquence et la puissance sur la plaque signalétique du moteur.

4.2. Soulever la pompe

Lors de l'emballage, excepté pour les pompes que l'on peut soulever à la main, une sangle est placée autour de la pompe. On doit utiliser cette sangle pour soulever la pompe de l'emballage. On peut soulever les pompes sans capot inox aussi par l'anneau de levage du

moteur. Si le corps de pompe est pourvu d'un anneau de levage, il faut soulever la pompe par l'anneau de levage du corps de pompe et l'anneau du moteur. Après le déballage, on met la pompe sur un berceau et on la mène jusqu'à l'endroit d'installation.



Une fois que la sangle est enlevée, on peut seulement soulever la pompe par l'anneau de levage du moteur. Si le corps de pompe est pourvu d'un anneau de levage, il faut soulever la pompe par l'anneau de levage du corps de pompe et l'anneau du moteur. Pour les pompes avec un capot inox, enlevez ce dernier et remplacez-le lorsque le moteur est branché suivant la procédure 4.4. Ne remettez jamais

une sangle vous-même. On ne peut utiliser la sangle qu'une fois. Après l'emploi, il faut la détruire.



Ne passez jamais sous une pompe soulevée!

Déposez la pompe prudemment pour éviter des dommages internes.

4.3. Position de la pompe

La place de la pompe dans votre installation doit être facilement accessible pour l'entretien. Il faut prévoir aussi un espace sec autour de la pompe. Derrière le moteur ou le capot inox, il faut au minimum 10 cm d'espace libre pour permettre le refroidissement du moteur. La température ambiante de la pompe doit être inférieure à 40 °C. La pompe ne peut pas être installée à plus de 1000 m au-dessus du niveau de la mer. On ne peut pas installer les pompes standards dans un environnement explosif ou aux environs de matériaux explosifs. Les pompes en accord avec 94/9/CE (ATEX) sont une option.

Placez la pompe directement sur le sol ou sur le châssis de l'appareil. Éliminez les inégalités éventuelles du sol en réglant la hauteur des pieds réglables.

Placez la pompe le plus près possible du réservoir de stockage et le plus bas possible. En tout cas, contrôlez que le NPSHa (Net Positive Suction Head available) est supérieur au NPSHr (Net Positive Suction Head required) de la pompe de 0,5 m au point de fonctionnement, ainsi la cavitation sera évitée. Le NPSHa est la pression totale absolue (statique et dynamique) à l'aspiration de la pompe moins la pression de vapeur du liquide. C'est aussi la somme de la pression au niveau du liquide dans le réservoir et la hauteur de la colonne d'eau au-dessus de

l'aspiration de la pompe, diminuée de toutes les pertes de charges entre le réservoir et la pompe et de la pression de vapeur du liquide. Le NPSHr est indiqué dans nos documentations techniques. En cas de doute concernant les conditions d'aspiration, contactez PACKO.

Afin de purger convenablement la pompe, celle-ci doit être installée horizontalement (axe du moteur horizontal) avec le tuyau de refoulement vertical ou le refoulement en horizontal et à droite vu du moteur. Dans le cas d'autres montages, veillez à ce qu'une purge convenable soit effectuée. Un corps de pompe avec un raccord de purge est une option. Quand la pompe est installée avec le moteur vertical en haut, il faut le protéger contre les retombées d'eau. Ne placez jamais la pompe verticale avec le moteur en bas. Une pompe MSP, SCP, ISP, CRP, PRP ou IRP est toujours installée horizontalement avec le refoulement vertical en haut. Fixez la pompe à la base du moteur ou laissez la reposer sur les pieds réglables.

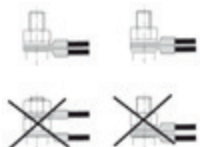
Pour les pompes immergées (NPIM, ICP2IM et ICP3IM), le moteur doit toujours dépasser 10 cm du bord du tonneau dans lequel la pompe est située (IML et IMXL). La même valeur est utilisée pour une pompe qui amorce à côté d'un tonneau (IMO). De cette manière nous pouvons garantir que le moteur n'est jamais immergé.

4.4. Branchement du moteur

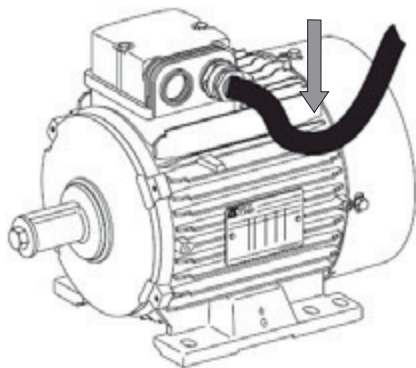
Le branchement électrique du moteur doit être réalisé hors tension par le personnel qualifié suivant la norme EN 60204 et les directives locales. Faites attention pour la mise à la terre du moteur qui doit être conforme aux normes en vigueur dans le pays. Contrôlez sur la plaque signalétique si le moteur est prévu pour la tension et la fréquence disponible.

Choisissez le système de protection et les câbles d'alimentation (la chute de tension pendant la phase de démarrage doit être inférieure à 3 %) en fonction des caractéristiques indiquées sur la plaque signalétique.

Serrez les écrous des bornes, cosses et câbles d'alimentation au couple (Nm) indiqué ci-après:



Borne	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Acier	2	3.2	5	10	20	35	65
Laiton	1	2	3	6	12	20	50



Ne mettez pas de rondelles ni d'écrous entre les cosses du moteur et les cosses du câble

d'arrivée d'alimentation électrique.

Assurez-vous de l'étanchéité du presse-étoupe: ce dernier doit impérativement correspondre au diamètre du câble utilisé. Faites arriver les câbles à la boîte à bornes avec un rayon de courbure vers le bas pour éviter que l'eau n'entre par le presse-étoupe.

Connectez le moteur suivant l'indication de couplage qui figure sur la plaque signalétique et du schéma contenu dans la boîte à bornes. (Triangle ↔ étoile) Ne pas brancher le moteur si vous avez des doutes sur l'interprétation du schéma de raccordement électrique. Dans ce cas, veuillez contacter PACKO. Ne vérifiez jamais le sens de rotation avec la boîte à bornes ouvertes. L'installateur est responsable du respect des règles de compatibilité électrique dans le pays où la pompe est utilisée.

Respectez la tension et la fréquence indiquées sur la plaque signalétique. (Tolérance de 5 % sur la tension et 1 % sur la fréquence)

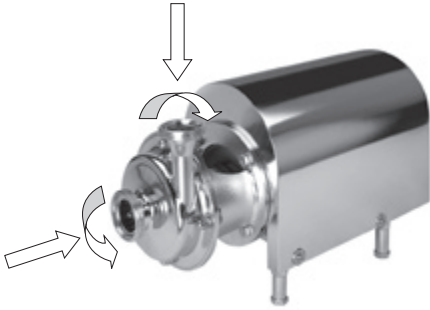
Pour les pompes avec une puissance de plus de 7,5 kW, il faut des dispositifs spéciaux pour le démarrage (étoile-triangle, démarreur progressif ou démarrage avec variateur de fréquence).

En option, les pompes peuvent être équipées d'un moteur avec protection de température par sonde CTP incorporé. La sonde CTP sort du moteur par deux fils dans la boîte à bornes. Quand le moteur risque de devenir trop chaud, la résistance de la sonde CTP augmente très vite. La sonde CTP peut être raccordée à un relais CTP ou variateur de fréquence qui arrête le moteur quand il est trop chaud.

L'installation d'une protection contre la surintensité de courant, réglée au courant à la valeur nominale du moteur est toujours obligatoire.

4.5. Tuyauteries

Lors de l'emballage, l'aspiration et le refoulement de la pompe sont fermés avec un bouchon synthétique. Enlevez-le avant le raccordement à la tuyauterie.

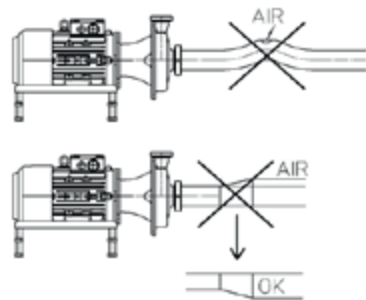


Il faut installer les tuyauteries à l'abri du gel, et avant le raccordement, les nettoyer pour éviter que des particules étrangères entrent dans la pompe lors de la mise en service. Il faut supporter les tuyauteries pour que leur poids ne soit pas supporté par la pompe. Il faut prévoir des dispositifs pour parer la dilatation des tuyaux suite à l'échauffement et au refroidissement (p.e. en plaçant des compensateurs).

La force maximale admissible sur les raccords est le diamètre du tuyau du raccord (en mm) multipliée par 8 Newton. Le couple maximale admissible est le diamètre du tuyau du raccord multiplié par 1 Nm. Pour les séries FP, NP, SCP et ISP, CRP et IRP 63, 66 et 68 les valeurs mentionnées ci-dessus doivent être réduites de moitié.

Sur la conduite d'aspiration, il faut installer une vanne à passage intégral, et sur la conduite de refoulement une vanne réglable pour que l'on puisse fermer complètement le système lorsque l'on doit démonter la pompe pour un entretien ou une réparation. Prévoyez un petit robinet de purge à l'aspiration. Mise à la terre des tuyauteries suivant normes et directives locales.

Le diamètre de la conduite d'aspiration doit être au moins égal au diamètre d'aspiration de la pompe. Pour éviter la cavitation, les pertes de charge de la conduite d'aspiration doivent être les plus basses possibles. C'est-à-dire que la conduite d'aspiration doit être la plus courte possible, sans filtres et doit avoir un minimum de coudes. Les coudes doivent avoir un grand rayon. Quand un coude est installé à moins d'un demi-mètre de la pompe ou plus près que huit fois le diamètre d'aspiration, le rendement peut être influencé négativement. Toutes les vannes dans la conduite d'aspiration doivent avoir un passage intégral. S'il y a un risque d'avoir des particules dans le réservoir, le raccordement de la conduite d'aspiration au réservoir doit être au moins une fois et demie le diamètre de la conduite plus haut que le sol du réservoir. Il est recommandé d'installer une crépine dans ces cas. En tout cas, les particules de plus de 0,25 mm ne doivent pas entrer dans la pompe. (Excepté pour les pompes type VDK, MFF, MWP et IFF qui sont appropriées pour la circulation de substances solides) Quand le liquide peut contenir des particules, il faut le mentionner lors de la commande pour une bonne sélection de la garniture mécanique.

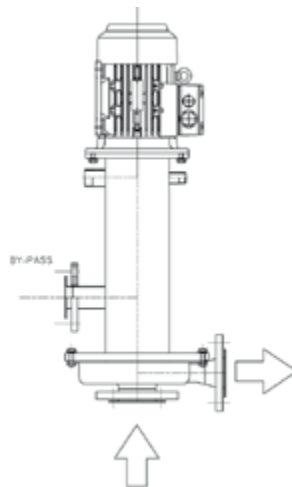


Pour éviter la formation de poches d'air, la conduite d'aspiration ne doit pas contenir de points hauts (partie de la conduite dont les deux bouts descendent) et doit avoir une

pende d'environ 1 % vers la pompe. Les pièces réductrices sont de type excentrique et sont installées de façon à ce que l'air ne soit pas prisonnier (pas pour MSP, SCP, ISP, CRP, PRP et IRP). Exécutez la conduite d'aspiration permettant au liquide de s'écouler du réservoir vers la pompe par gravité (excepté pour les pompes auto-amorçantes types MSP, SCP et ISP).

Si le niveau du liquide dans le réservoir d'aspiration est moins que 8 fois le diamètre d'aspiration au-dessus de l'aspiration de la pompe, il faut installer une petite plaque dans le sens de la longueur pour éviter des tourbillons qui permettent à l'air d'entrer dans la pompe.

La longueur et le diamètre de la conduite de refoulement déterminent le point de service de la pompe. Le choix de la pompe en découle. Il faut donc veiller à ce que le refoulement soit réalisé exactement comme prévu. Il est recommandé de prévoir un manomètre directement installé au refoulement de la pompe.



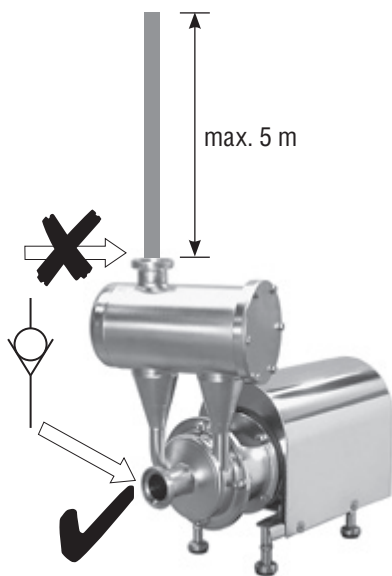
Les pompes des séries N P I M O , I C P 2 I M O , I C P 3 I M O sont équipées d'un by-pass sur la lanterne. Il doit être raccordé directement au réservoir d'aspiration. La tubulure de raccordement doit

être courte sans «pont» et sans vanne.

Il sert de déversoir. Au sommet de la lanterne, sont placés deux piquages BSP qui servent de sécurité pour éviter toute entrée de liquide dans le moteur. Au minimum un de ces piquages doit rester impérativement ouvert.

FR

4.6. Tuyauteries pour les pompes auto-amorçantes et de dégazage

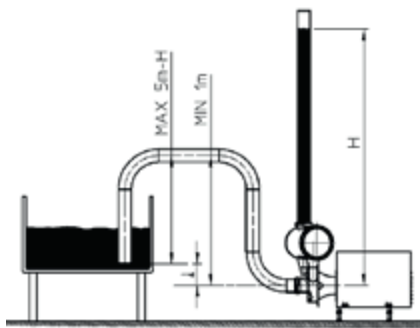


Pour les pompes auto-amorçantes (types MSP, SCP et ISP) et les pompes air-traitantes (types CRP, PRP et IRP) le bon fonctionnement de la pompe dépend du plan du tuyau de refoulement. Il est nécessaire que l'air au refoulement de la pompe puisse échapper par le tuyau de refoulement vers le fût de presse ou vers l'environnement. Quand il y a des points hauts (partie de la conduite dont les deux bouts descendent) dans le tuyau de refoulement, l'air qui est traité par la pompe est entassé dans ces points hauts et la pompe perd sa capacité auto-amorçante ou de dégazage. Les capacités auto-amorçantes ou de dégazage sont limitées par la pression au refoulement de la pompe qui sévit au moment de l'aspiration ou de traitement d'air. Une pompe MSP, SCP ou ISP peut créer

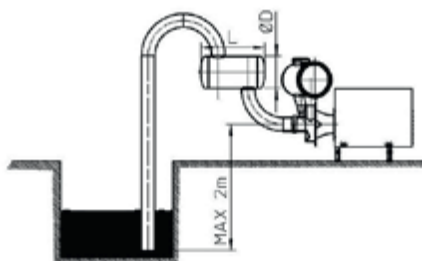
maximum 3 à 5 mètre de vide à l'entrée de la pompe, dépendent du type. La vitesse avec laquelle ce vide est atteint, dépend du diamètre et de la longueur du tuyau d'aspiration. Plus grand le volume d'air à traiter, plus longtemps cela durera. De ce vide maximal faisable, la pression qui sévit pendant l'aspiration au refoulement de la pompe (colonne d'eau) doit être diminuée. Par conséquent, une colonne d'eau qui se trouve sur un clapet antiretour dans le tuyau de refoulement est très désavantageuse. Il faut toujours mettre le clapet antiretour à l'entrée de la pompe. Une pompe PRP, CRP ou IRP peut seulement traiter de l'air si la pression au refoulement de la pompe est plus petite que 5 mètre colonne d'eau. Ici aussi, il faut toujours mettre le clapet antiretour à l'entrée de la pompe.

Si une pompe de dégazage n'est pas reliée à un réservoir rempli d'eau, il faut porter une attention spéciale à la conception de la tuyauterie au cas où la pompe ne serait pas en charge. Concernant la tuyauterie, il faut garantir d'avoir suffisamment d'eau dans le corps de pompe lors de l'arrêt de la pompe pour permettre à celle-ci d'effectuer sa capacité à dégazer lors du redémarrage.

Pour les pompes refoulant un liquide au-dessus du bord supérieur d'une cuve, la tuyauterie doit avoir une forme en bec de canard (voir schéma ci-contre). Il est également important d'avoir une entrée de pompe plus basse que la sortie de la cuve amont.



Pour les pompes devant pomper le liquide d'un puits, l'installation d'un réservoir d'aspiration est nécessaire. Ce réservoir d'aspiration doit contenir au moins 4.5L de liquide pour les pompes de types 32-125, 40-125, 40-160, 32-185 et 40-185. Il faut 6L pour tous les autres types de pompes. Un réservoir



d'aspiration peut être fabriqué selon les indications du schéma ci-contre. De manière à conserver 4.5L ou 6L, la cuve doit être bien plus large. Pour conserver 4.5L, le réservoir d'aspiration peut avoir un diamètre D de 200mm et une longueur L de 350mm. Pour conserver 6L, le réservoir devrait être au moins de 525mm de long pour un diamètre de 200mm.

4.7. Pompes avec quench

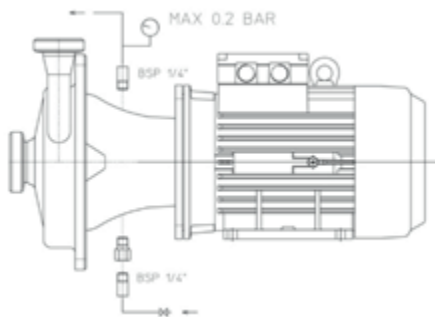
Dans une pompe avec quench, les surfaces de frottement de la garniture mécanique sont lubrifiées et/ou refroidies avec un autre liquide que le liquide pompé. Ce liquide de barrage est amené et évacué par les deux connections au niveau de la lanterne de la pompe. Il existe quatre types de quench

Le code est représenté par la quatrième lettre à partir de la fin dans la description sur la plaque: ex: S33KEN S= sans quench

- Q ou B (quench): chambre de quench est étanche à l'aide d'un joint à lèvre;
- D ou C: garniture double sans pression;
- P: garniture double avec barrière sous pression.
- I, J ou K: garniture rincée avec circulation forcée du liquide de rinçage

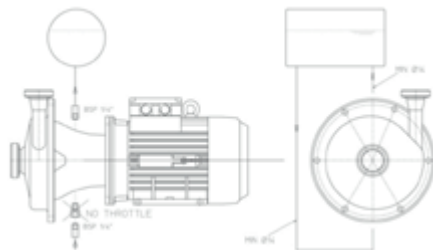
En cas de doute de type de quench, contactez PACKO.

Le raccordement des types **Q**, **B**, **D** et **C** est identique et peut être effectué de deux manières:



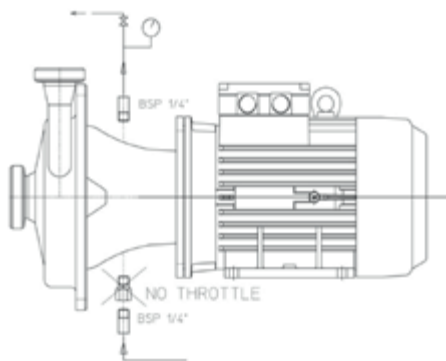
Ou bien, on raccorde la conduite d'eau sur le raccord de réduction 1/4 " BSP avec trou diam 3 qui est fourni avec la pompe en partie inférieure à l'arrière du fond de pompe. On règle le débit afin que l'eau s'évacue goutte à goutte par le raccord supérieur (± 0.1 l/minute). Il est préférable d'installer un tuyau

en partie supérieure de manière à ce que l'eau soit drainée à côté de la pompe. Ne prévoyez jamais une vanne ou une restriction dans le drainage du liquide de barrage afin d'éviter que la pression monte dans la chambre de quench.



Ou bien, on enlève le raccord de réduction qui est fourni avec la pompe et on raccorde le quench sur un réservoir de quench d'au moins 5 litres. Afin de garantir assez de circulation de liquide de lubrification, sa viscosité ne doit pas être supérieure à 100 centiPoises. Les tuyaux doivent avoir un diamètre interne d'au moins 14 millimètres et l'ensemble des tuyaux ne doit pas dépasser 2 mètres de long. Il ne doit pas exister de "pont", où l'air reste prisonnier dans les tuyaux, cela empêche la circulation du liquide. On place le réservoir environ 70 centimètres au-dessus de la pompe. Le raccordement des deux tuyaux au réservoir se fait en dessous du niveau de liquide. Remplir régulièrement le réservoir du quench et contrôler la bonne circulation. Si la température dans le réservoir s'élève au-dessus de 60°C, il faut refroidir ou passer à un quench de circulation tel que décrit ci-dessus. Les **versions I et J** sont raccordées selon cette deuxième façon (avec réservoir). Le **version K** est raccordée du même manière, mais ici le réservoir est sous pression.

Dans les deux cas, la pression dans la chambre de quench doit toujours être inférieure à 0,2 bar!



Pour la **version P (garniture double sous pression)**, la pression dans la chambre de quench doit être au minimum supérieure de 1 bar à la pression à l'aspiration de la pompe (pompes à roue ouverte). Au minimum

supérieure de 4 bar à la pression d'aspiration pour les pompes à roue fermée ou semi-ouverte. Pour les séries FMS et NMS la pression dans la chambre de quench est la même que la pression au refoulement de la pompe. De nouveau, on connecte la chambre de quench en bas à la conduite d'eau, sans le raccord de réduction. Puis, on installe un robinet au-dessus. Le débit est réglé avec le robinet et est au minimum de 0.1 litre par minute. Afin de connaître la pression dans la chambre de quench, il faut installer un manomètre au niveau du raccordement supérieur du quench, entre la pompe et le robinet. Il existe (aussi chez PACKO) des petits appareils pour le réglage du débit et la pression dans le quench. Ces appareils sont fortement recommandés.

4.8. Mise en service

Des pompes qui sont utilisées pour véhiculer des produits alimentaires doivent être rincées avant le premier usage.

En cas d'une mise en service après un stockage prolongé, on doit contrôler manuellement la mobilité de la roue. Lors de la mise en service, on doit contrôler le sens de rotation du moteur. Pour les types FP, NP, CRP, IRP, SCP, ISP, 4100, 4600, KNM, 63, 66 et 68 on doit le faire sans liquide dans la pompe, pour tous les autres types, on doit d'abord remplir la pompe du liquide. Après le remplissage, fermez la vanne au refoulement presque complètement et ouvrez complètement celles dans l'aspiration. Les pompes de type AX démarrent avec toutes les vannes complètement ouvertes.

Pour le contrôle du sens de rotation du moteur, la pompe est démarrée et aussitôt arrêtée. On regarde le ventilateur du moteur (n'enlevez jamais le capot ventilateur!) et

constate le sens de rotation. Le sens de rotation correct est indiqué par une flèche sur la plaque signalétique. Si le moteur tourne dans le mauvais sens, coupez l'alimentation électrique, débranchez deux fils et inversez-les. Rebranchez les fils suivant la procédure 4.4. Contrôlez à nouveau le sens de rotation pour vérifier que le moteur tourne bien dans le bon sens de rotation.

Pour les pompes montées sur un palier avec lubrification à l'huile, réglez le niveau de l'huile jusqu'au centre du hublot. L'huile utilisée doit avoir une viscosité suivant ISO VG68. Enlevez le bouchon massif (monté pendant le transport) et remplacez-le par le bouchon plastique fourni, possédant un petit trou d'équilibrage.

Pour les pompes VDK avec garniture mécanique dans le bain d'huile, enlevez le bouchon massif du bain d'huile (monté pendant le transport) et remplacez-le par la jauge fournie. Contrôlez le niveau d'huile dans le bain

d'huile avec la jauge. Le niveau minimum est le dessous de la jauge, le niveau maximum est le trou le plus haut. Au début le bain d'huile est rempli de « Black Point PL 15 »

du fabricant « Van Meeuwen ». On peut également utiliser de l'huile avec une viscosité entre 15 et 100cP. Ne mélangez jamais deux types différents d'huile.

4.9. Démarrage de la pompe

En cas de démarrage après un arrêt prolongé, il faut contrôler manuellement la mobilité de la roue.

- Types FP, ICP, NP, PKO, CRP, PRP, IRP, IFF, MFF, MCP, MFP, MWP, FMS, NMS, VDK, PKO et PHP: remplissez la pompe et la conduite d'aspiration complètement avec le liquide et ouvrez complètement toutes les vannes dans la conduite d'aspiration. Contrôlez s'il n'y a pas de fuite. **Ne démarrez jamais une pompe avec une fuite ou une pompe dans une installation avec une fuite.** La meilleure méthode de démarrage de la pompe est contre une vanne au refoulement presque complètement fermée. Après environ 10 secondes (pour les pompes qui sont démarrées avec un variateur de fréquence, quand la pompe est en vitesse nominale) on peut ouvrir lentement la vanne au refoulement et régler le débit. Au fur et à mesure que la vanne est plus ouverte, le courant du moteur augmentera. Contrôlez si le courant du moteur ne devient pas plus grand que le courant nominal sur la plaque signalétique du moteur.
- Types MSP, SCP et ISP: il est nécessaire qu'il y ait assez d'eau dans le corps de pompe. Si l'on n'a pas vidangé la pompe par le bouchon de vidange, il reste

suffisamment d'eau dans le corps. Avant le premier démarrage et après chaque vidange par le bouchon de drainage, il faut remplir le corps de pompe. Il faut que la pression au refoulement soit nulle pour que la pompe auto-amorçante puisse remplir la conduite d'aspiration elle-même. Cela veut dire qu'on doit ouvrir les vannes au refoulement suffisamment et que la pression au refoulement doit être basse. Contrôlez s'il n'y a pas de fuites. **Ne démarrez jamais une pompe avec une fuite ou une pompe dans une installation avec une fuite.**

- Types AX: remplissez complètement la pompe et la conduite d'aspiration avec le liquide et ouvrez complètement toutes les vannes dans la conduite d'aspiration. Contrôlez s'il n'y a pas de fuites. **Ne démarrez jamais une pompe avec une fuite ou une pompe dans une installation avec une fuite.** La meilleure méthode de démarrage de la pompe est avec une vanne au refoulement complètement ouverte. Après environ 10 secondes on peut fermer lentement la vanne au refoulement et régler le débit. Au fur et à mesure que la vanne est plus fermée, le courant du moteur augmentera. Contrôlez si le courant du moteur ne devient pas plus grand que le courant nominal sur la plaque signalétique du moteur.

5. Opération de la pompe



Ne laissez jamais fonctionner la pompe sans liquide (à sec)



Arrêtez immédiatement une pompe en phase de cavitation.

5.1. Fonctionnement avec vannes fermées, débits minimaux

Le fonctionnement avec une vanne fermée au refoulement doit être absolument évité. Les turbulences du liquide dans la pompe surchauffent celui-ci. Par conséquent, il est possible que la pression de vapeur de liquide soit atteinte, entraînant la cavitation et des dégâts. Le débit doit être toujours supérieur à 1 m³/h par kW de puissance du moteur installé, excepté pour les pompes FMS et NMS pour lesquelles le débit minimal est 0.5 m³/h. Les pompes qui sont construites pour fonctionner à des débits élevés fonctionneront de manière instable avec de faibles débits, même lorsqu'ils sont supérieurs aux débits minimaux de 1 m³/h par kW de puissance de moteur installé. Ce fonctionnement instable peut entraîner à des dégâts.

Une pompe ne doit jamais fonctionner avec

une vanne fermée à l'aspiration. Dans ce cas, la pompe cavite et entraîne une usure anormale. De plus, la garniture mécanique peut se désolidariser de son siège.

Faites attention pour les installations automatisées! Assurez-vous que les vannes à l'aspiration sont ouvertes avant le démarrage de la pompe!

Pour les pompes pourvues d'un revêtement chauffant sur le corps de pompe ou sur le fond de pompe, les vannes à l'aspiration et au refoulement ne peuvent jamais être fermées au même temps aussi longtemps que le chauffage est présent. Même si la pompe est débranchée. En chauffant une quantité de liquide isolé, de grandes pressions peuvent se produire, **ce qui peut mener à une rupture et causer de graves brûlures.**

5.2. Le phénomène «coup de bélier»

Quand une masse de liquide est freinée brusquement ou doit être mis en mouvement rapidement, il se crée des coups de pression. La pression se transmet par un mouvement ondulatoire avec des pics qui peuvent atteindre des dizaines de bar et qui sont une charge importante pour la pompe et la tuyauterie. Plus la tuyauterie est longue, plus le coup de bélier a des chances de survenir.



On peut éviter le «coup de bélier» en démarrant la pompe avec une

vanne presque complètement fermée au refoulement et en l'ouvrant lentement. Pour arrêter la pompe, fermez la vanne au refoulement lentement, et après, arrêtez le moteur. Les vannes électromagnétiques qui s'ouvrent et se ferment brusquement sont à déconseiller. Les dégâts dus au «coup de bélier» sont toujours hors garantie.

N'arrêtez jamais une pompe rapidement en fermant brusquement une vanne!

5.3. Fonctionnement des pompes avec variateur de fréquence

Une régulation de vitesse du moteur (automatisée ou pas) pour réguler le débit est la solution la plus économique. Des précautions sont à prendre avant de brancher une pompe à un variateur de fréquence. Les pompes PACKO standard sont conçues pour un fonctionnement à 50 Hz ou 60 Hz. Quand la pompe tourne plus vite, elle peut créer une pression plus élevée. **De plus, la puissance augmente très vite lorsque la pompe tourne plus vite.** Les moteurs fonctionnant avec un variateur de fréquence s'échauffent plus vite qu'un moteur branché à un réseau sinusoïdal harmonique. La pompe et le moteur font plus de bruit quand ils tournent plus vite. Pour votre **sécurité, confort et pour la fiabilité** de la pompe, le régime maximal admis de la pompe est limité par :

- La pression maximale dans la tuyauterie (voir ci-dessus)
- La puissance du moteur. Quand la pompe tourne plus vite, elle a besoin de plus de puissance.

- Le régime maximal ne peut pas être plus élevé que 3600 tours minute.

Quand le moteur tourne très lentement, **le refroidissement est très mauvais**. Une pompe ne peut pas fonctionner en continu à une fréquence inférieure à 25 Hz pour les pompes à moteur 8 pôles et à 15 Hz pour les pompes à moteur de 2,4 ou 6 pôles

Quand, pour certains procédés, la plage de régime entre ces limites n'est pas suffisante, on doit sélectionner une pompe adaptée avec PACKO.

Les moteurs branchés à un variateur de fréquence **doivent être commandés avec des sondes de température CTP incorporées**.

Le réglage de la tension est très important. A 50 Hz et 60 Hz, on doit impérativement respecter la tension de la plaque signalétique du moteur. A fréquence plus basse, on doit baisser la tension proportionnellement à la fréquence.

5.4. Pompes avec démarrage fréquent

Les pompes qui doivent démarrer et s'arrêter fréquemment sont sujettes à une usure exceptionnelle parce que certaines pièces peuvent se déformer plus facilement. Le démarrage et l'arrêt fréquent des pompes doit être évité le plus possible.

Chaque fois que l'on démarre un moteur, il y a une hausse d'intensité (courant de

démarrage) qui fait chauffer le moteur. **Les pompes qui doivent démarrer plus que 5 fois par heure, doivent être commandées avec sondes de température CTP incorporées**. Quand la pompe doit démarrer et s'arrêter fréquemment, on doit le mentionner lors de la commande afin de sélectionner un moteur de puissance supérieure.

5.5. Mise hors service

Après le débranchement de la pompe et en cas d'arrêt de l'installation, il faut fermer les vannes à l'aspiration et au refoulement.

Pour les pompes avec un revêtement chauffant sur le corps de pompe ou le fond de pompe, ce chauffage doit aussi être débranché. Si le liquide reste dans l'installation, il

faut protéger les vannes contre l'ouverture accidentelle.

En cas de gel, de longues périodes d'arrêt ou si le liquide peut se solidifier dans la pompe, il faut vidanger la pompe et la protéger contre le gel.

5.6. Conseils en cas de fonctionnement anormal

Un bruit important, de fortes vibrations ou une fuite indiquent un fonctionnement anormal ou un manquement. Essayez de trouver la cause du problème. Quand il y a un problème que vous ne pouvez pas diagnostiquer

ou que vous ne pouvez pas résoudre vous-même, PACKO doit être contacté immédiatement. Pendant la période de garantie, vous ne pouvez pas exécuter vous-même des réparations sans l'autorisation de PACKO.

5.7. Élimination du blocage

Quand la roue ne peut plus tourner librement, la pompe doit être débranchée et les vannes à l'aspiration et au refoulement doivent être fermées. Mettez la pompe sur la température ambiante, vidangez-la, enlevez-la de la tuyauterie et décontaminez, si nécessaire. Enlevez le corps de pompe selon les directives de démontage dans chapitre 8. Enlevez les composants fixes et filandreux de la pompe et remontez le corps de pompe. Avant de réincorporer la pompe dans la tuyauterie,

contrôlez avec la main dans l'aspiration (pour les pompes MSP, SCP et ISP au ventilateur moteur) si la roue tourne librement. Si ce n'est pas le cas, il faut démonter la pompe complètement, contrôler quels composants de pompe sont endommagés et les remplacer par des pièces détachées d'origine. Après avoir trouvé la cause du blocage et que l'on ait pris les dispositions pour ne plus le reproduire dans le futur, remontez la pompe selon les directives du chapitre 8.

6. Entretien, pièces détachées et nettoyage

6.1. Entretien du moteur

Les moteurs de faible puissance sont équipés de roulements prégraissés ne nécessitant pas d'entretien. A partir du bâti 180 (à partir de 22 kW à 3000 tr/min ou 18,5 kW à 1500 tr/min), les moteurs possèdent des graisseurs pour lubrifier les roulements. Pour certaines marques de moteurs, la fréquence de graissage est indiquée sur la plaque signalétique. Pour les autres marques, si ce n'est pas indiqué, on doit graisser toutes les 2000 heures de fonctionnement si la température ambiante est de 25 °C. Pour une température ambiante de 40 °C, on doit doubler la fréquence.

Pour les pompes avec palier lubrifié à l'huile, contrôlez chaque semaine le niveau de l'huile au hublot et changez-la toutes les 3000 heures de fonctionnement et au moins chaque année. Pour les paliers lubrifiés à la graisse, les roulements n'ont pas besoin d'entretien et ont une durée de vie d'environ 20.000 heures de fonctionnement. Cette valeur est indicative. Il faut remplacer les roulements quand ils donnent des signes d'usure (vibrations, bruit, ...).

6.2. Garniture mécanique

Il faut vérifier toutes les semaines s'il n'y pas de fuite au niveau de la garniture mécanique (à l'arbre de la pompe). Lors de la mise en service, il est possible qu'il y ait une fuite de quelques gouttes par heure. Cette perte est causée par le fait que les surfaces de frottement de la garniture ne sont pas encore rodées l'une sur l'autre. Cette perte doit complètement disparaître après dix heures de service. Si la garniture mécanique est détériorée, il faut toujours la remplacer complètement: partie stationnaire, partie rotative et joints élastomères. A chaque remplacement de garnitures, il faut nettoyer les parties en acier inoxydable de la pompe.



Pour les pompes ATEX avec garniture mécanique simple, remplacer-le de manière préventive au moins toutes les 3.000 heures de fonctionnement.

Pour les pompes avec quench: contrôlez chaque semaine le débit du quench et réglez-le si nécessaire.

Pour les pompes avec réservoir quench, contrôlez le niveau dans le réservoir et remplissez-le si nécessaire.

Pour les pompes VDK avec garniture mécanique dans le bain d'huile, il faut contrôler chaque semaine le niveau dans le bain d'huile et remplissez-le si nécessaire. Changez le bain d'huile toutes les 3000 heures de fonctionnement et au moins chaque année.

6.3. Pièces détachées

Pendant l'entretien et la réparation des pompes, on ne peut utiliser que des pièces détachées d'origine. C'est la seule façon de garantir un fonctionnement fiable. Ainsi les certificats (directive de machine, ATEX, 1935/2004 CE,...) fournis avec la pompe restent valables. Lors de la commande des pièces détachées, il faut spécifier le type

et le numéro de série de la pompe, comme mentionnés sur la plaque signalétique. Il faut stocker les garnitures mécaniques et les joints toriques à un endroit sec et frais sans écarts de température. Il est recommandé d'avoir toujours des garnitures mécaniques et des joints toriques en stock.

6.4. Nettoyage

Les pompes des séries FP, PHP, CRP, PRP, PKO et FMS sont conçues de manière à être facilement nettoyables. Plusieurs tests ont montré que ces types de pompes sont aussi faciles à nettoyer qu'un tube avec le même diamètre intérieur que l'aspiration de la pompe et une rugosité Ra de 0,8 µm.

Les pompes sont utilisées pour différents liquides; il est donc impossible de donner une procédure de nettoyage CIP généralement valable. Au cours de la procédure CIP, la règle de base est de fournir à l'entrée de

la pompe un débit assez élevé pour obtenir une vitesse du liquide d'au moins 1,5m/s. L'efficacité de la procédure de nettoyage utilisée doit être examinée pendant la validation de l'installation dans laquelle la pompe est incorporée. Ci-après suivent une procédure générale et quelques renseignements.



Des produits de nettoyage peuvent causer des brûlures! Portez des gants et des lunettes de sécurité.

Il est important de contrôler si les joints et garnitures dans la pompe résistent aux nettoyeurs utilisés. Si la vapeur est utilisée pendant une des phases du nettoyage, la pompe ne peut pas fonctionner pendant cette phase. Contrôlez si les joints résistent au vapeur. En cas de doute, contactez PACKO.

- **Phase d'expulsion de produit** - Avec du gaz (N_2 dans l'industrie pharmaceutique ou CO_2 dans l'industrie alimentaire) ou un liquide (de l'eau ou du solvant) on peut expulser le reste du produit de la pompe et de la tuyauterie. **Si le système est vidé avec un gaz, il faut d'abord arrêter la pompe pour qu'elle ne fonctionne pas à sec!**
- **Pré-rinçage** - Le pré-rinçage se fait avec du solvant ou de l'eau chaude (45-55 °C) respectivement dans l'industrie pharmaceutique et alimentaire. Dans l'industrie alimentaire, l'eau chaude prévient la coagulation de la saleté (graisse), par contre, des températures plus élevées peuvent dénaturer les protéines qui sont très difficiles à enlever. La pulsation du courant de liquide (démarrer/arrêter/démarrer la pompe) peut améliorer le nettoyage. Le liquide du pré-rinçage est presque toujours déversé. On peut faire le pré-rinçage avec l'eau potable. Pendant le pré-rinçage, on peut enlever la plupart des saletés; il est donc très important.
- **Nettoyage avec nettoyeur et alcalin** - Ce nettoyage doit enlever les résidus organiques et inorganiques; il est basé sur l'action chimique ou physique du nettoyeur. Il faut

que les saletés se dissolvent dans le liquide de nettoyage. Généralement, la température de retour est d'environ 75 °C et la concentration de la soude entre 0,5 et 3 m% (p.e. 100 l d'eau + 2.2 l NaOH de 33 %). Au début de cette phase, le gros des saletés se détache. Le nettoyage se fait avec de l'eau potable. La température de l'eau et du nettoyeur est très importante pour la dissolution des saletés résiduelles. Si l'on fait séquentiellement un nettoyage alcalin et acide, un rinçage doit être effectué entre les deux.

- **Nettoyage acide** - Le nettoyage acide sert à enlever les résidus inorganiques et est seulement nécessaire périodiquement. Généralement, on utilise des acides inorganiques (p.e. HNO_3) avec une concentration entre 0,5 et 3 m%. La température reste inférieure à 65 °C. Le second rinçage se fait avec de l'eau tiède.
- **Le second rinçage** - On fait le second rinçage pour enlever les résidus détachés, les restes de nettoyeurs, ...
- **Désinfection** - La désinfection réduit le nombre de micro-organismes nuisibles jusqu'à un niveau acceptable. Toutefois, la désinfection ne garantit pas une stérilité totale et a seulement du sens si on a bien nettoyé la pompe et la tuyauterie.
- **Rinçage final** - On doit faire le rinçage final avec de l'eau stérile qui a une dureté inférieure à 5 °D (90 mg/l $CaCO_3$). L'eau du rinçage final est souvent réutilisée pour le pré-rinçage.

7. Problèmes et solutions

Problème	Cause possible	Solution
La pompe n'aspire pas	<ul style="list-style-type: none"> • Sens de rotation inversé • Vanne fermée à l'aspiration ou au refoulement • Les bouchons plastiques de protection sont encore à l'aspiration ou au refoulement • Présence d'air dans le corps de pompe • Pour les pompes auto-amorçantes: pression à la sortie trop forte 	<ul style="list-style-type: none"> • Inverser le pôle du moteur • Ouvrir la vanne • Enlever les bouchons • Évacuer l'air • Ouvrir les vannes, diminuer la pression au réservoir de refoulement, éviter d'avoir une colonne de liquide au refoulement, enlever le clapet antiretour du tuyau de refoulement, et si nécessaire, l'installer directement à l'aspiration de la pompe.
Débit trop faible	<ul style="list-style-type: none"> • La pompe n'aspire pas • Sens de rotation inverse • Les vannes ne sont pas assez ouvertes • Obstruction dans la tuyauterie • La pompe aspire de l'air • Poches d'air dans la conduite d'aspiration • Branchement du moteur erroné (triangle-étoile) 	<ul style="list-style-type: none"> • Voir ci-dessus • Inversez le pôle du moteur • Ouvrir les vannes • Nettoyer la tuyauterie • Boucher les fuites dans la conduite d'aspiration, augmenter le niveau dans le réservoir d'aspiration • Évacuer l'air • Raccorder correctement
La pompe ne donne pas assez de pression	<ul style="list-style-type: none"> • Sens de rotation inverse • Cavitation • La vitesse du moteur est trop basse (variateur de fréquence) • Branchement du moteur erroné (triangle-étoile) 	<ul style="list-style-type: none"> • Inverser le pôle du moteur • Voir plus bas • Augmenter la fréquence • Brancher correctement
Cavitation (la pompe est bruyante de façon irrégulière: démarre et ralentit)	<ul style="list-style-type: none"> • Pertes de charge dans la conduite d'aspiration trop élevées • Température de liquide trop élevée • Niveau dans le réservoir d'aspiration trop bas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ouvrir complètement toutes les vannes dans la conduite d'aspiration, augmenter les diamètres • Refroidir le liquide • Remplir le réservoir ou placer la pompe à un niveau plus bas
Débit trop élevé	<ul style="list-style-type: none"> • Pertes de charge trop faible 	<ul style="list-style-type: none"> • Fermer la vanne du refoulement

Problème	Cause possible	Solution
La pompe se bloque	<ul style="list-style-type: none"> • La pompe est mal assemblée • Corps étranger dans la pompe 	<ul style="list-style-type: none"> • Démonter et réassembler • Nettoyer
Le moteur prend trop d'intensité (ampères)	<ul style="list-style-type: none"> • Sens de rotation incorrecte • Débit trop élevé • La pompe se bloque • La tension électrique est trop basse 	<ul style="list-style-type: none"> • Inverser le pôle du moteur • Voir ci-dessus • Voir ci-dessus • Intervenir sur l'alimentation électrique
Le moteur chauffe	<ul style="list-style-type: none"> • Le moteur prend trop d'intensité • Température ambiante trop élevée • Le moteur ne refroidit pas assez 	<ul style="list-style-type: none"> • Voir ci-dessus • Refroidir le local • Ne pas fonctionner en dessous de 25 Hz, ne pas gêner la circulation d'air de refroidissement
La pompe vibre	<ul style="list-style-type: none"> • Cavitation • La pompe aspire de l'air • Roulements du moteur cassés 	<ul style="list-style-type: none"> • Voir ci-dessus • Boucher les fuites dans la conduite d'aspiration, augmenter le niveau dans le réservoir d'aspiration • Remplacer les roulements
La pompe fuit	<ul style="list-style-type: none"> • Garniture mécanique usée • Joint torique usé 	<ul style="list-style-type: none"> • Remplacer la garniture mécanique • Remplacer le joint torique
La pompe fait beaucoup de bruit	<ul style="list-style-type: none"> • Cavitation • Deux pièces qui se touchent ou la pompe se bloque • Débit trop élevé • Roulements du moteur endommagés 	<ul style="list-style-type: none"> • Voir ci-dessus • Voir ci-dessus • Voir ci-dessus • Remplacer les roulements

Si le problème n'est pas résolu avec les solutions ci-dessus, ou si vous n'êtes pas sûr d'avoir trouvé les causes de la panne, contactez PACKO.

8. Montage et démontage

Les instructions de montage et démontage vous trouvez sur <http://extranet.packo.com/en/packopumps>.

User name: assembly

Mot de passe: manual

