

Notice d'utilisation originale
Instructions de montage

Pompe centrifuge série FP

Type de pompe :

N° de pompe :



Droits d'auteur



© Droits d'auteur 2012 Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.) Sous réserve de tout droit. Le contenu, y compris les figures, la nomenclature et la réalisation de cette notice technique, sont protégés par des droits d'auteur et d'autres lois de protection de la propriété intellectuelle. La diffusion et / ou modification du contenu de cette notice technique sont interdites. Le copiage, la diffusion et / ou la modification du contenu de cette notice technique à des fins commerciales, de même que sa mise à la disposition de tiers, sont strictement interdits.

La version en langue allemande tient lieu de notice technique originale. Les versions dans d'autres langues sont des traductions de la notice technique originale.

Table des matières

1	Introduction	5	6.6	Raccordement du liquide de barrage et du quench (option)	13
1.1	Préambule	5	6.7	Nettoyage.....	13
1.2	Fabricant	5	7	Service.....	13
1.3	Étendue de la livraison	5	7.1	Consignes de sécurité.....	13
1.4	Pompe sans moteur (option).....	5	7.2	Démarrage du service.....	13
1.5	Étendue de la documentation	5	7.3	Observer le fonctionnement.....	14
1.6	Convention de représentation.....	5	7.4	Terminer le service.....	14
2	Sécurité	6	7.5	Mettre la pompe hors service	14
2.1	Consignes de sécurité générales.....	6	7.6	Nettoyage pendant le service.....	14
2.2	Utilisation conforme	6	8	Pannes.....	15
2.3	Utilisation non-conforme.....	6	8.1	Consignes de sécurité.....	15
2.4	Écrans d'avertissement et panneaux indicateurs.....	6	9	Maintenance.....	15
2.5	Émission de bruit.....	7	9.1	Consignes de sécurité.....	15
2.6	Mise au rebut.....	7	9.2	Pièces détachées	15
3	Structure et fonctionnement.....	7	9.3	Vérifier le liquide de barrage et le quench (option)	15
3.1	Structure principale.....	7	9.4	Graisser les paliers du moteur.....	15
3.2	Formes	8	9.5	Graisser les paliers d'arbre.....	15
3.3	Code des pompes	9	9.6	Remplacer le moteur.....	17
3.4	Modèles	9	9.7	Remplacer l'étanchéité d'arbre	18
4	Transport.....	9	9.8	Démonter la tête de pompe.....	18
4.1	Transport.....	9	9.9	Vérifier le jeu	19
5	Stockage.....	10	9.10	Montage de la tête de pompe.....	20
5.1	Consignes de sécurité	10	9.11	Forme FPE et FP...V : monter et aligner l'arbre de pompe	27
5.2	Conditions de stockage	10	9.12	Forme L : remplacement de l'accouplement.....	27
5.3	Entreposage.....	11	10	Annexe 1	28
5.4	Remise en service.....	11	10.1	Caractéristiques techniques	28
6	Mise en place.....	11	10.2	Intervalle de maintenance ¹	28
6.1	Consignes de sécurité	11	10.3	Tableau des pannes.....	29
6.2	Lieu de mise en place	11	10.4	Code	31
6.3	Diminution du bruit et des vibrations	11	10.5	Déclaration de conformité CE.....	32
6.4	Fixation de la pompe	11	10.6	Déclaration de montage CE.....	32
6.5	Branchement électrique	12			

11	Annexe 2 - Instructions de montage (option)	33
11.1	Consigne de sécurité	33
11.2	Application	33
11.3	Plaque signalétique	33
11.4	Transport sans moteur	33
11.5	Lieu de mise en place	34
11.6	Montage de la pompe.....	34

1 Introduction

1.1 Préambule

Cette notice technique décrit toutes les tailles, les formes et les modèles des pompes centrifuges FP.

Prière de vous référer à la plaque signalétique de votre pompe et à la « *Documentation relative à la commande* » dans les documents joints concernant la forme, la taille et le modèle de votre pompe.

1.2 Fabricant

Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.)

Kurt-A.-Körber-Chaussee 55

21033 Hambourg

ALLEMAGNE

Tél.: +49 (0) 40/7 25 56-0

Fax: +49 (0) 40/7 25 56-166

E-Mail: info@fristam.de

1.3 Étendue de la livraison

La livraison comprend :

- Pompe avec moteur = groupe de pompe
en option : sans moteur
- Couvercles des raccords de tuyaux
- En option : kit de montage
- Accessoires de *Fristam* le cas échéant
- Documentation
- ▶ Vérifier l'intégralité et la livraison et la présence éventuelle de dommages de transport. En cas d'écart veuillez informer *Fristam* sans délai.

1.4 Pompe sans moteur (option)

En option, la pompe est aussi livrée sans moteur. Dans ce cas, lire jusqu'au 3 « *Structure et fonctionnement* » y compris, puis continuer au chapitre 11 « *Annexe 2 - Instructions de montage (option)* », page 33.

1.5 Étendue de la documentation

La documentation se compose de :

- **cette notice technique,**
 - l'annexe 1 avec les tableaux pour la maintenance, le graissage et les couples de serrage
 - l'annexe 2 avec les instructions de montage,

- **documents joints,**
 - les documents relatifs à la commande,
 - la documentation des fournisseurs (moteur, accouplement, etc.),
 - le cas échéant la documentation des accessoires de *Fristam*,
 - le cas échéant les certificats (certificats de matériaux etc.,
 - la déclaration de conformité ou attestation de montage.

1.6 Convention de représentation

Les énumérations sont pourvues de tirets :

- Partie 1
- Partie 2

Les instructions concernant des actions devant être exécutées dans un ordre défini sont numérotées :

1. Allumer l'appareil
2. Éteindre l'appareil

Les instructions concernant des actions ne devant pas être exécutées dans un ordre défini sont pourvues d'un triangle :

- ▶ Action
- ▶ Action

1.6.1 Consignes de sécurité

⚠ DANGER

Une consigne de sécurité portant le mot de signalisation Danger avertit d'un danger pour les personnes entraînant obligatoirement la mort ou des blessures graves.

⚠ AVERTISSEMENT

Une consigne de sécurité portant le mot de signalisation Avertissement signale des dangers pour les personnes pouvant entraîner des blessures graves.

⚠ PRUDENCE

Une consigne de sécurité portant le mot de signalisation Prudence avertit d'un danger pour les personnes pouvant entraîner des blessures moyennes ou légères.

ATTENTION

Une consigne de sécurité portant le mot de signalisation Attention signale des dommages matériels.

2 Sécurité

2.1 Consignes de sécurité générales

- Lire entièrement cette notice technique avant d'utiliser la pompe et la mettre à disposition sur son lieu d'implantation.
- Observer les dispositions nationales en vigueur dans le pays de l'exploitant de même que les dispositions de prévention des accidents et les dispositions de sécurité internes à l'entreprise.
- Toutes les interventions décrites ici doivent être exécutées obligatoirement par du personnel qualifié et avec circonspection.
- Danger de pollution : respecter les dispositions de sécurité légales et de l'entreprise lors du refoulement de fluides dangereux.
- Les équipements et dispositifs de sécurité séparatifs doivent toujours demeurer sur la pompe pendant le fonctionnement.

2.2 Utilisation conforme

Les pompes centrifuges FP en version standard sont conçues pour l'utilisation dans l'industrie alimentaire, dans le secteur pharmaceutique et biotechnologique de même que dans la technique CIP.

Elles peuvent être utilisées pour le refoulement de fluides d'une viscosité dynamique de 1200 mPa s maximum et à des températures de fluides jusqu'à 150° C, le fluide pouvant être légèrement gazeux ou contenir de l'air, homogène ou avec de petites additions.

Chaque pompe est conçue selon les exigences du client. Les matériaux d'étanchéité sont sélectionnés en fonction de chaque fluide. La pompe ne peut refouler que le fluide pour lequel elle a été conçue (voir « Documentation relative à la commande » parmi les documents joints).

2.3 Utilisation non-conforme

Il est interdit d'utiliser les pompes centrifuges FP en version standard dans une atmosphère soumise à un risque d'explosion. Pour cela, il existe des versions Ex spéciales.

Le refoulement de fluides n'ayant pas été prévus peut détruire la pompe.

Dans cette notice technique, les groupes de pompes standard de *Fristam* sont décrits. En cas d'exceptions et de montage d'accessoires, l'exploitant est responsable du fonctionnement.

Les transformations ou modifications de la pompe sont uniquement admissibles après consultation de *Fristam*.

2.4 Écrêteaux d'avertissement et panneaux indicateurs

- Ne pas retirer ni modifier les marquages apposés sur la pompe.

- Remplacer sans délai les marquages endommagés ou perdus par des marquages identiques à l'original.

2.4.1 Sens de rotation



Fig. 1 Marquage sens de rotation de la roue

Ce marquage indique le sens de rotation de la turbine. Il est apposé à l'avant sur le couvercle de la pompe.

2.4.2 Surfaces chaudes



Fig. 2 Marquage de sécurité «Surfaces chaudes»

Ce marquage signale que des pièces peuvent devenir chaudes par le service ou que des fluides chauds sont éventuellement refoulés. Toucher la pompe seulement avec des gants adaptés.

2.4.3 Pas de marche à sec

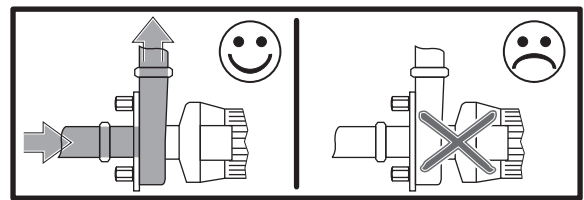


Fig. 3 Marquage de sécurité «Pas de marche à sec»

Ce marquage indique que la pompe ne supporte pas la marche à sec. Lors du démarrage, il doit toujours y avoir du fluide dans la tuyauterie d'aspiration et la pompe. Sinon la pompe peut être endommagée.

2.4.4 Plaque signalétique

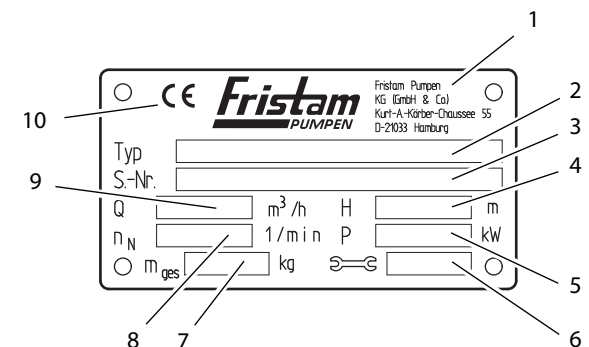


Fig. 4 Plaque signalétique pour le groupe de pompes

- 1 Fabricant
- 2 Type : série, taille, forme, modèle
- 3 S.-Nr.: numéro de série de la pompe
- 4 H : hauteur de refoulement [m]
- 5 P : puissance du moteur [kW]

- 6 Année de construction
- 7 mges: masse (totale) [kg]
- 8 n_N : vitesse de rotation nominale [tr/min]
- 9 Q: débit [m³/h]
- 10 Marque CE

2.5 Émission de bruit

- Respecter les réglementations locales légales en matière de nuisances sonores. Valeurs d'émission de bruit des pompes, voir chapitre 10.1 « Caractéristiques techniques », page 28.

▲ PRUDENCE

Génération de bruit quand la pompe est en marche

Dommages auditifs

- Lors de l'utilisation des pompes qui ont un niveau sonore plus élevé que 80 dB(A), le port d'une protection auditive est obligatoire.

2.6 Mise au rebut

2.6.1 Évacuer l'emballage de transport

- Ajouter l'emballage de transport à la récupération des matériaux.

2.6.2 Formes KF, L 1 : évacuer les graisses

- Évacuer la graisse et les objets enduits de graisse de manière écologique et en respectant les dispositions légales en vigueur.

2.6.3 Formes L 2, L 3/L3V, L 4V : évacuer les huiles

- Évacuer l'huile et les objets huileux de manière écologique et en respectant les dispositions légales en vigueur.

2.6.4 Évacuation de la pompe

1. Nettoyer soigneusement la pompe. Évacuer les restes de manière écologique et en respectant les dispositions légales en vigueur.
2. Démonter la pompe.
3. Évacuer les pièces de la pompe de manière écologique et en respectant les dispositions légales en vigueur.

2.6.5 Évacuation des déchets électriques et électroniques

- Évacuer les déchets électriques et électroniques conformément aux directives en vigueur.

3 Structure et fonctionnement

3.1 Structure principale

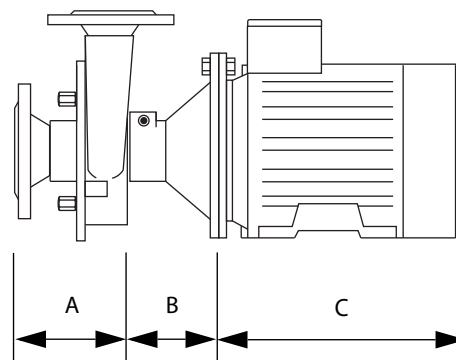


Fig. 5 Structure principale des pompes représentée en exemple à l'aide de la forme FPE

A	Tête de pompe
B	Lanterne
C	Moteur électrique

3.1.1 Tête de pompe (A)

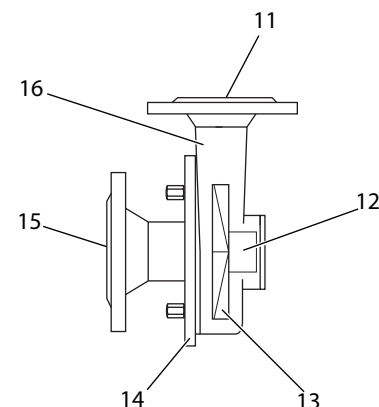


Fig. 6 Tête de pompe

11	Raccord conduite de refoulement
12	Étanchéité d'arbre
13	Turbine
14	Couvercle de pompe
15	Raccord tuyauterie d'aspiration
16	Corps de pompe

Étanchéité d'arbre (12)

On utilise au choix deux types de joint :

- étanchéité d'arbre simple,
- étanchéité d'arbre double,

Pour l'étanchéité double, deux raccords supplémentaires pour le liquide de barrage sont présents sur le corps de la pompe. Ces raccords ne sont pas représentés dans les figures suivantes.

Turbine (13)

Dans la série de pompes FP, des turbines ouvertes sont utilisées de série.

Couvercle de pompe (14)

Le raccord de la tuyauterie d'aspiration se trouve sur le couvercle de la pompe.

Corps de pompe (16)

Le raccord de la conduite de refoulement se trouve sur le corps de la pompe. La turbine et l'étanchéité d'arbre sont montés dans le corps de la pompe.

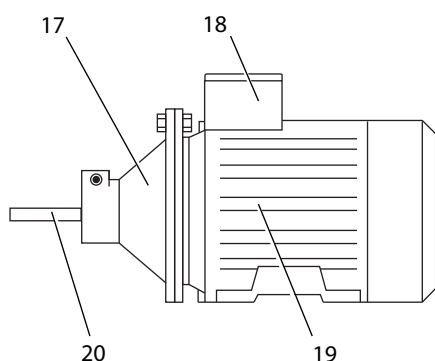
3.1.2 Lanterne (B) et moteur électrique (C)

Fig. 7 Lanterne et moteur électrique

17	Lanterne
18	Raccord électrique
19	Moteur électrique
20	Arbre de pompe

Lanterne (17)

La lanterne est présente sur toutes les formes à l'exception du moteur spécial.

La lanterne relie le corps de pompe au moteur. En fonction de la taille de la pompe, deux modèles sont possibles :

- le corps est vissé à la lanterne par un raccord à bride,
- le corps de la pompe est emboîté dans la lanterne et monté par serrage.

Formes avec lanterne :

- FPE, FP...V
Une suspension supplémentaire pour l'arbre de pompe se trouve dans la lanterne à pied.
- L
Une suspension supplémentaire pour l'arbre de pompe se trouve dans la lanterne à pied. L'arbre de pompe est relié au moteur par un accouplement.

Moteur électrique (19)

Les types de moteurs suivant peuvent être montés :

- Moteur normalisé IEC avec un palier fixe côté A (côté entraînement) et une clavette et goupille d'arbre dans les formes :
- IM B3 : forme avec patte
- IM B5 : forme avec bride
- IM B3/B5 : forme avec bride et patte

Pour le moteur normalisé IEC, un arbre de pompe de *Fristam* est serré sur la goupille arbre moteur.

- Moteur spécial avec arbre de pompe de *Fristam*

Pour le moteur spécial, un arbre de pompe de *Fristam* est déjà intégré et relié de manière définitive au moteur.

3.2 Formes

La forme est indiquée sur la plaque signalétique. Voir chapitre 2.4.4 « Plaque signalétique », page 6.

Des exemples sont représentés ci-après :

- lanterne montée par serrage,
- sans capot, voir chapitre 3.4 « Modèles », page 9.

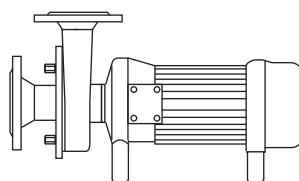
3.2.1 Forme FP

Fig. 8 Forme FP

Moteur : moteur spécial

Structure : sans lanterne

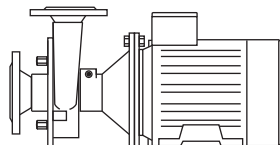
3.2.2 Forme FPE ou FP...V

Fig. 9 Forme FPE ou FP...V

Moteur : moteur normalisé IEC, forme constructive B3/B5

Structure : avec lanterne

3.2.3 Forme KF

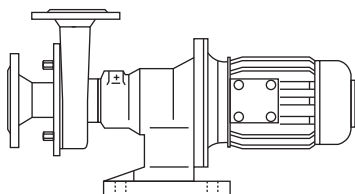


Fig. 10 Forme KF

Moteur : moteur normalisé IEC, forme constructive B5

Structure : palier compact avec patte

3.2.4 Forme L

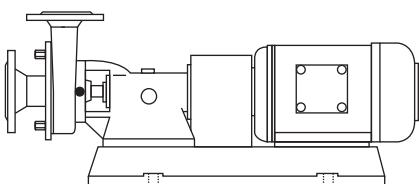


Fig. 11 Forme L

Moteur : moteur normalisé IEC, forme constructive B3

Structure : palier avec accouplement, protection d'accouplement, plaque de base

3.3 Code des pompes

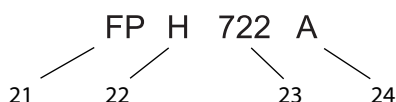


Fig. 12 Exemple d'une désignation du type

21	Type de pompe
22	Signe supplémentaire 1
23	Taille
24	Signe supplémentaire 2

(21) Type de pompe

- FP Moteur spécial avec arbre rallongé
- FPE Arbre de pompe emboîté
- FP...V Arbre emboîté rallongé comme arbre de pompe

(22) Signe supplémentaire 1

- S Turbine ouverte, avec grand jeu vers le corps
- R Turbine semi-fermée, avec grand jeu vers le couvercle
- H Pompe haute pression

(24) Signe supplémentaire 2

A, B, C, D Modèles, voir chapitre 3.4 « Modèles », page 9 :

- KF palier compact avec patte
- L1, L2, L3 palier avec accouplement
- V lanterne en inox, étanchéité d'arbre double, $\varnothing$ 75 mm au collet de la lanterne
- H Corps de pompe avec double enveloppe de chauffage
- h Couvercle de pompe avec double enveloppe de chauffage

3.4 Modèles

Modèle	Capot	Pieds vérins	Patte de moteur
A	avec	avec	sans
B	sans	sans	avec
C	sans	avec	sans
D	avec	sans	avec

Tableau 1 Modèles

Note : en cas de livraison d'une pompe sans moteur (option), lire d'abord le chapitre 11 « Annexe 2 - Instructions de montage (option) » à la page 33.

4 Transport

4.1 Transport

Seul le personnel formé est autorisé à effectuer le transport.

La pompe peut être transportée avec un chariot de manutention ou par une grue.

Toujours transporter la pompe dans sa position de montage.

4.1.1 Consignes de sécurité

- Risque de blessure lié à la chute d'éléments ou aux éléments non sécurisés.
 - Utiliser uniquement des moyens de transport et d'élingage appropriés. Les indications concernant le poids de la pompe figurent sur la plaque signalétique et dans la « Documentation relative à la commande » dans les documents joints.
 - Fixer la pompe pour éviter le glissement avant de la transporter. Fixer sur la palette avec des sangles ou la visser sur la palette.
 - Ne pas laisser la pompe suspendue plus longtemps que nécessaire.
- Dommages sur la pompe dus aux impuretés, chocs ou humidité dans la pompe.

- Retirer le film protecteur juste avant le montage.
- Retirer les recouvrements des raccords.

4.1.2 Transport avec chariot de manutention

Préparation

- Vérifier que la pompe se trouve sur la bonne palette et qu'elle est bien sécurisée.

Procédure

1. Loger la palette sur la fourche du chariot.
2. Amener la palette prudemment jusqu'au lieu de mise en place et la déposer.

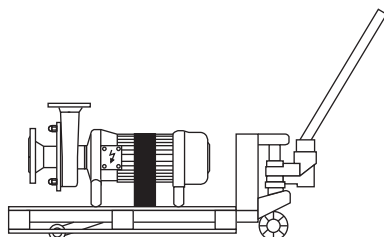


Fig. 13 Transport avec chariot de manutention

4.1.3 Transport avec grue

⚠ AVERTISSEMENT

Chute de pièces

Mort par écrasement, pincement des membres, dommages matériels.

- Ne pas transporter la pompe au moyen des vis à oeillet du moteur ou de la pompe car les vis à oeillet ne sont pas conçues pour le poids total.
- Utiliser uniquement des moyens d'élingage qui sont adaptés au poids total de la pompe.
- Veiller à ce que personne ne séjourne sous la pompe.

⚠ AVERTISSEMENT

Pièces suspendues

Écrasement et blessures graves

- Conduire et arrêter régulièrement la grue transportant la pompe.
- Veiller à ce que personne ne séjourne dans la zone dangereuse de la pompe.

Moyens d'aide

Moyens d'élingage : corde ronde conforme à DIN EN 1492-1 et 1492-2.

Préparation

- Retirer les dispositifs de sécurité pour le transport.

Procédure

1. Poser la corde ronde deux fois autour du bout arrière du moteur. Ne pas poser sur le capot du ventilateur (voir Fig. 14 Transport avec grue).
2. Poser l'autre bout de la corde entre la lanterne et le corps de pompe. Ne pas poser l'élingue sur des angles et arêtes vives.
3. Mener les deux cordes au crochet de la grue et tordre de 180° afin de prévenir le glissement de la bande sur le crochet.
4. En cas d'étanchéité d'arbre double :
Attention : la corde appuie sur les petits tubes d'eau de barrage. Dommages matériels sur l'étanchéité d'arbre double.
► Attention : poser la corde à côté des petits tubes d'eau de barrage.
5. Sonder le centre de gravité afin de pouvoir soulever la pompe en position horizontale.
6. Soulever la pompe.

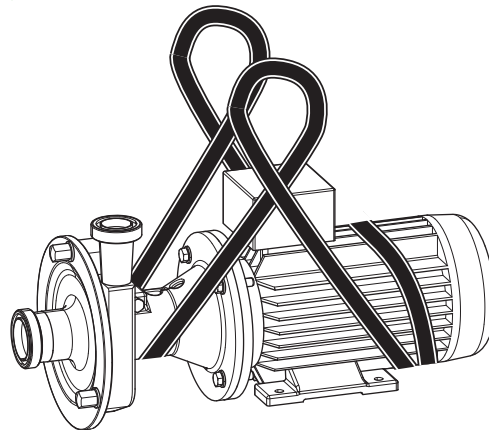


Fig. 14 Transport avec grue

5 Stockage

5.1 Consignes de sécurité

- Corrosion : sous une bâche, de la condensation peut se former et détruire la pompe.
 - Assurer une aération suffisante

5.2 Conditions de stockage

- Stocker la pompe comme suit :
 - au sec, avec une faible humidité de l'air,
 - protéger contre le gel et la chaleur, si possible entre 20 et 25 °C,
 - bonne aération,
 - sans poussière.

5.3 Entreposage

En cas de stockage prolongé de plus de six mois, tenir compte des points suivants :

- ▶ Avant l'entreposage, les étanchéités d'arbre doivent être traitées spécialement :
 - **En cas d'étanchéité d'arbre simple**
L'écrou de roue doit être desserré pour détendre le joint et prévenir l'agglutination des élastomères.
 - **En cas d'étanchéité d'arbre double**
Démonter complètement l'étanchéité d'arbre et conserver séparément pour prévenir l'agglutination des élastomères.

Les informations concernant l'étanchéité d'arbre figurent dans la « *Documentation relative à la commande* » jointe.

- ▶ Toutes les pièces mobiles de la pompe doivent être tournées tous les trois mois.

5.3.1 Stockage des élastomères

Conditions de stockage

- température de stockage entre +5 °C et +20° C,
- humidité relative de l'air inférieure à 70 %,
- pas de rayonnement solaire direct,
- stockage sans déformation.

5.4 Remise en service

- ▶ Après un entreposage et avant la remise en service, les joints, les paliers et le graissage des pompes doivent être contrôlés.

6 Mise en place

6.1 Consignes de sécurité

- ▶ Risque de blessure lié à la chute de pièces
 - Porter des chaussures de sécurité.
 - Respecter la portance et la pose des moyens d'élingage.
- ▶ Risque de blessure dû à un montage instable.
 - Serrer les vis avec le couple de serrage indiqué, voir *chapitre 10.1.1 « Couples de serrage pour vis et écrous », page 28.*
 - Utiliser une clé dynamométrique ou une percuteuse avec couple réglable.
- ▶ Dommages matériels liés aux oscillations lors de la mise en place sur pied-vérin.
 - Utiliser un plateau.

6.2 Lieu de mise en place

Le lieu de mise en place des pompes avec équipement standard doit satisfaire les conditions suivantes :

- Atmosphère non explosive.
- Environnement sans poussière.
- Température ambiante : -20 °C à + 40 °C.
- Humidité et teneur en sel de l'air ambiant : les valeurs figurent dans la documentation du fournisseur du moteur. Elles se trouvent dans les documents joints.
- Fondation de dimensions suffisantes pour le poids de la pompe.
- Surface de pose horizontale et plane. Résistance suffisante de la surface de pose pour le poids de la pompe.
- Place suffisante aussi pour permettre les interventions de maintenance.
- Amenée d'air suffisante pour le refroidissement du moteur.

6.3 Diminution du bruit et des vibrations

6.3.1 Mesures primaires

- ▶ Exploiter la pompe dans sa plage de travail optimale.
 - Ne pas faire fonctionner la pompe en-dessous de sa charge. Éviter un étranglement trop fort. Fonctionnement avec un faible débit seulement quand c'est nécessaire pour le réglage.
 - Pas de fonctionnement avec des grands débits. Monter éventuellement un limiteur de débit dans la conduite de refoulement.
 - Faire fonctionner la pompe sans cavitation (voir *chapitre 6.4.1 « Installation de la tuyauterie », page 12.*)
- ▶ Découpler la tuyauterie d'aspiration et de refoulement des vibrations.
 - Soutenir la tuyauterie
 - Mettre la tuyauterie à niveau.
 - Utiliser des éléments pour l'isolation des vibrations

6.3.2 Mesures secondaires

- ▶ Prévoir des mesures constructives telles que :
 - capots antibruit
 - encapsulage

6.4 Fixation de la pompe

Formes FP/FPE/FP...V

- ▶ Modèle A et C :
Poser la pompe sur calottes et mettre à niveau.
- ▶ Modèle B et D :
Visser la pompe posée sur la patte du moteur à la fondation.

Forme KF

- Modèle A et C :
Poser la pompe sur calottes et mettre à niveau.
- Modèle B et D :
Visser la pompe posée sur le palier compact à la fondation.

Forme L

- Modèle A et C :
Poser la pompe sur calottes et mettre à niveau.
- Modèle B et D :
Visser la pompe posée sur la plaque de base à la fondation.

Chariot (option)

1. Mettre en place la pompe. Actionner les freins des roulettes (option) ou fixer le chariot par des cales.
2. Relier le chariot à la terre pour dévier les charges électrostatiques.
3. Pose des conduites flexibles de sorte qu'elles ne soient pas endommagées.

6.4.1 Installation de la tuyauterie

- Poser et raccorder la tuyauterie comme suit :
 - Maintenir la résistance de la tuyauterie aussi faible que possible : éviter le montage inutile de vannes, raccords coudés et passages abrupts de tuyaux.

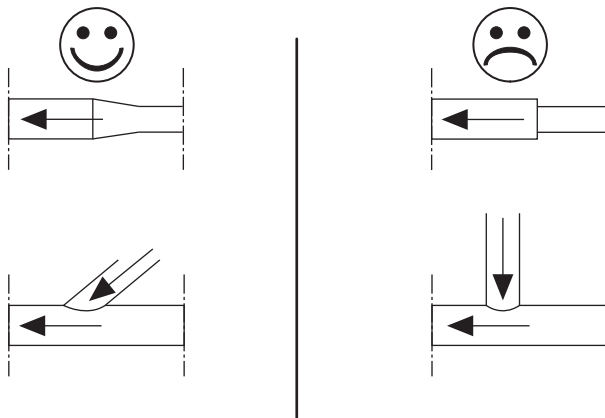


Fig. 15 Passages de tuyaux

- Choisir la section des tuyaux de sorte qu'il n'y ait aucune perte inutile de pression ni de cavitation dans la zone d'aspiration afin que la condition $NPSH_{\text{installation}} > NPSH_{\text{pompe}}$ soit satisfaite.
Vérifier déjà au niveau de la conception.
- Posez la tuyauterie d'aspiration toujours horizontalement ou en montée vers le groupe de pompes. Excluez les poches d'air et les descentes dans les tuyauteries.

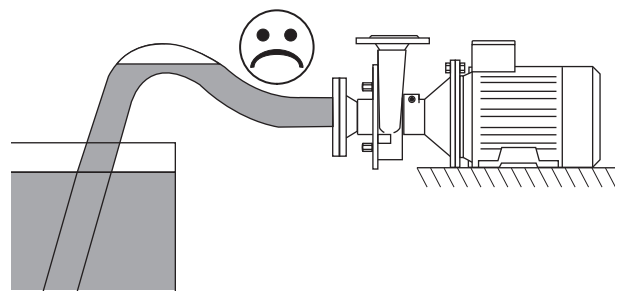


Fig. 16 Poche d'air

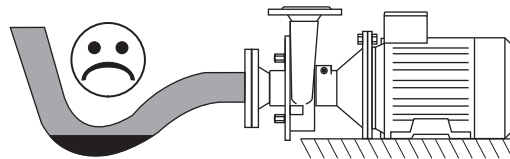


Fig. 17 Descente dans la tuyauterie

- Courbe de la tuyauterie avant le raccord d'aspiration : respecter la distance minimale et le rayon de courbure :

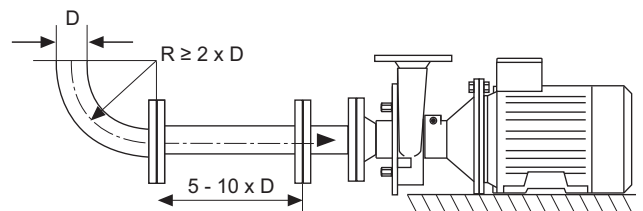


Fig. 18 Pose de la tuyauterie d'aspiration

- Raccorder la tuyauterie à la pompe sans traction ni compression afin de prévenir les tensions sur la pompe.
- Fixer la tuyauterie avec des colliers sur les plafonds, murs ou planchers.
- Aligner la tuyauterie aux raccords de la pompe à l'aide d'une équerre.

6.5 Branchement électrique

Le raccordement électrique doit être réalisé uniquement par un électricien.

1. Respecter les valeurs de raccordement indiquées sur la plaque signalétique. La tension indiquée ne doit pas être dépassée.
2. Raccorder le moteur selon le plan de câblage dans la boîte à bornes du moteur.
3. Protéger les passe-câbles contre l'infiltration d'humidité.
4. Mettre en marche le moteur pendant 2 à 3 secondes et comparer le sens de rotation du ventilateur du moteur avec le sens de la flèche placée sur la tête de la pompe.
5. Au besoin, inverser la polarité.

6.6 Raccordement du liquide de barrage et du quench (option)

La chambre d'étanchéité doit être rincée avec un liquide de barrage ou un quench sur les modèles avec étanchéité d'arbre double.

- Utiliser comme liquide de barrage ou comme quench un milieu adapté, par exemple de l'eau.

6.6.1 Installation des tuyauteries

1. Monter les tubes d'arrosage fournis et étancher.
2. Monter la conduite d'amenée par défaut **en bas** de la garniture mécanique.
3. Monter la conduite de refoulement par défaut **en haut** de la garniture mécanique.

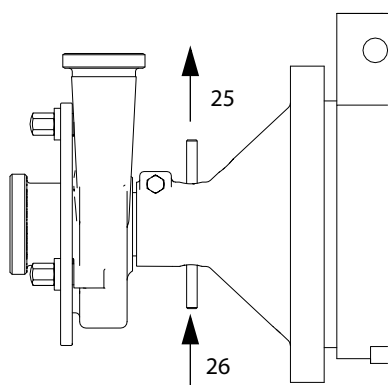


Fig. 19 Installation des tuyauteries

25	Reflux
26	Arrivée

4. Montez les robinetteries suivantes dans les tuyauteries :
 - Monter le viseur dans la conduite de refoulement.

6.7 Nettoyage

Utiliser uniquement des produits de nettoyage conformes aux directives d'hygiène pour le fluide véhiculé utilisé.

1. S'assurer avant de fermer la pompe qu'aucune substance étrangère se trouve à l'intérieur de celle-ci ou dans la tuyauterie.
2. Fermer la pompe.
3. Raccorder la tuyauterie.
4. Nettoyer complètement la pompe et la tuyauterie avant la première utilisation.

7 Service

7.1 Consignes de sécurité

- Risque de brûlure : en raison du refoulement de milieux chauds, la pompe peut se réchauffer fortement. Avant de toucher la pompe, vérifier la température.
- Émission de bruit : le niveau sonore A des pompes peut être supérieur à 80dB (A). En cas de séjour à proximité d'une pompe en marche, toujours porter une protection auditive.
- Danger d'éclatement : le dépassement de la plage de pression et de température admise peut causer l'éclatement et entraîner des fuites de la pompe. Respecter la plage de température et de pression de la pompe voir « *Documentation relative à la commande* » dans les documents joints.
- Risque d'éclatement : en cas d'incendie, l'utilisation de moyens d'extinction froids peut faire éclater une pompe chaude. Lors de l'extinction, ne pas refroidir fortement et inutilement la pompe.
- Pompe marche à l'envers malgré l'arrêt d'urgence : en cas d'arrêt d'urgence, la pompe fonctionne à l'envers à cause du fluide dans la conduite de refoulement. Monter un clapet anti-retour dans la conduite de refoulement.
- Destruction de l'étanchéité d'arbre quand la pompe marche à l'envers. Les ressorts de l'étanchéité d'arbre sont détruits par la marche à l'envers. Toujours faire fonctionner la pompe dans le sens de rotation. Voir chapitre 2.4.1 « *Sens de rotation* », page 6.

7.2 Démarrage du service

ATTENTION

Dommages sur les étanchéités d'arbre double

Si la pompe marche sans fluide, la garniture mécanique est endommagée.

- S'assurer qu'il y a toujours du fluide jusqu'au bord supérieur du raccord de refoulement avant et pendant le service.

ATTENTION

Dommages sur l'étanchéité d'arbre double

Si la pompe fonctionne sans liquide de barrage, l'étanchéité d'arbre est endommagée.

S'assurer pendant le service que :

- le liquide de barrage coule avec la pression requise à travers l'étanchéité d'arbre double,

La valeur indiquée pour la pression du liquide de barrage figure sur la « coupe de la garniture mécanique » de la « *Documentation relative à la commande* ». La « *Documentation relative à la commande* » est jointe à la présente notice technique.

- Une dépression dans la chambre d'étanchéité est interdite.

À défaut de l'indication d'une pression sur la « coupe de la garniture mécanique » :

- Une pression maximale de 0,2 bar est admissible tant que les joints exempts de pression sont alimentés ou rincés avec du liquide de barrage.

► la température du liquide de barrage est toujours $T < 70^{\circ}\text{C}$.

1. Ouvrir la vanne de la tuyauterie d'aspiration.
2. Fermer la vanne de la conduite de refoulement.
3. Remplir la pompe et la tuyauterie d'aspiration jusqu'au bord supérieur avec du fluide véhiculé. Au besoin, laisser échapper les bulles d'air.
4. Mettre en marche le moteur. La pompe refoule maintenant contre la vanne fermée dans la conduite de refoulement. De cette manière le courant de démarrage est limité.
5. Ouvrir lentement la vanne de la conduite de refoulement et régler le point de travail.

7.3 Observer le fonctionnement

Observer les points suivants pendant le fonctionnement :

- Dommages sur l'étanchéité d'arbre : la régulation du débit de la pompe par une vanne côté aspiration peut entraîner une cavitation et la marche à sec de la pompe. Prévoir la régulation du débit de la pompe uniquement sur la vanne du côté refoulement.
- Dommages sur le fluide : si la vanne dans la conduite de refoulement est fermée brusquement ou pendant une période prolongée pendant le service, cela peut provoquer des coups de bélier dans la pompe. Ne pas fermer les vannes de la conduite de refoulement brusquement ni trop longtemps pendant le service.
- Dommages sur la pompe : un dépassement de la capacité de pompage peut endommager la pompe et les étanchéités d'arbre. Ne pas dépasser la vitesse de rotation maximale 3.600 tr/min.
- Dommage sur le moteur en fonctionnement avec un variateur de fréquence : une vitesse de rotation trop petite entraîne sur ce type de moteur une surchauffe du moteur. Respecter la « Documentation du fournisseur » qui se trouve dans les documents joints.

7.4 Terminer le service

1. Arrêter le moteur.
2. Fermer la vanne dans la tuyauterie d'aspiration afin de prévenir la marche à vide de la pompe.
3. Fermer la vanne de la conduite de refoulement.

7.5 Mettre la pompe hors service

1. Arrêter le moteur.
2. Fermer la vanne de la tuyauterie d'aspiration.
3. Fermer la vanne de la conduite de refoulement.
4. Couper le courant de la pompe.
5. Vider la pompe.
6. Nettoyer la pompe.
7. Sécher la pompe.
8. Protéger l'intérieur de la pompe contre l'humidité par exemple avec silikagel.
9. Fermer les raccords de la tuyauterie avec des couvercles afin de prévenir la pénétration de saleté et de corps étrangers.
10. Autres étapes voir *chapitre 5 « Stockage », page 10*.

7.6 Nettoyage pendant le service

7.6.1 Méthode CIP

Les pompes de la série FP sont adaptées pour la méthode CIP (Cleaning In Place). Les valeurs indicatives suivantes sont valables lors de la méthode CIP :

Exemple du déroulement d'un nettoyage

1. pré-rinçage avec de l'eau,
2. rinçage avec une solution NaOH, voir *Tableau 2 Nettoyage CIP*,
3. rinçage intermédiaire avec de l'eau,
4. rinçage à l'acide nitrique (HNO_3), voir *Tableau 2 Nettoyage CIP*.
5. rinçage avec de l'eau.

Fluide	Température du process [°C]
NaOH (env. 1–2%)	80 – 85
HNO_3 (env. 1 %)	60 – 65

Tableau 2 Nettoyage CIP

La pression différentielle de la pompe doit s'élever de 2 à 3 bars afin que des vitesses de flux suffisantes puissent être atteintes dans la pompe.

En cas d'écarts par rapport à ces valeurs, veuillez vous adresser à *Fristam*.

7.6.2 Méthode SIP

Les pompes de la série FP sont adaptées pour la méthode SIP (Sterilisation In Place) seulement après consultation de *Fristam*.

La capacité dépend du choix des élastomères.

Température maximale du process 145°C .

Les températures des zones ATEX peuvent différer, voir le point « *Limites de température* » de la notice technique supplémentaire spécifique aux zones ATEX.

8 Pannes

Au sujet des pannes, de leurs causes possibles et des remèdes, voir annexe *chapitre 10.3 « Tableau des pannes », page 29.*

8.1 Consignes de sécurité

- ▶ Risque de brûlure : en raison du refoulement de milieux chauds, la pompe peut se réchauffer fortement. Avant de toucher la pompe, vérifier la température.
- ▶ Pompe marche à l'envers malgré l'arrêt d'urgence : en cas d'un arrêt d'urgence, la pompe fonctionne à l'envers à cause du fluide dans la conduite de refoulement. Monter un clapet anti-retour.

9 Maintenance

Intervalle de maintenance voir *chapitre 10.2 « Intervalle de maintenance¹ », page 28.*

9.1 Consignes de sécurité

- ▶ Pièces rotatives : risque de blessure. Mettre à l'arrêt le moteur de la pompe avant de retirer la protection d'accouplement et la tôle de protection et assurer contre la remise en marche.
- ▶ Risque de brûlure : en raison du refoulement de milieux chauds, la pompe peut se réchauffer fortement. Avant de toucher la pompe, vérifier la température.
- ▶ Choc électrique : si des liquides coulent à travers l'unité, elle peut se charger électrostatiquement. Relier les conduites et la pompe à la terre.
- ▶ Écoulement incontrôlé de liquides : avant la maintenance et les réglages sur la pompe :
 - fermer les obturateurs d'aspiration et de refoulement avant et après la pompe.
 - bloquer le tuyau de liquide de barrage ou de quench,
- ▶ Fuite de liquides : brûlures par acides et salissures. Vider entièrement le corps de pompe avant d'ouvrir la pompe.
- ▶ Fissure de tension : ne pas refroidir la pompe brusquement. Dommages matériels par des rayures sur les surfaces polies. En cas de surfaces polies, utiliser un insert en cuivre pour la clé tubulaire.

9.2 Pièces détachées

- ▶ L'utilisant des pièces détachées n'ayant pas été validées par Fristam Pumpen KG (GmbH & Co) peut entraîner des dommages corporels et matériels graves. En cas de questions concernant les pièces détachées homologuées, veuillez vous adresser à Fristam.

- ▶ Fristam enregistre toutes les pompes livrées. Lors de la commande de pièces détachées auprès de Fristam, les informations suivantes sont indispensables :

numéro de série, voir

- plaque signalétique ou
- estampage sur le corps de la pompe.

9.3 Vérifier le liquide de barrage et le quench (option)

Sur les pompes dotées d'un équipement pour «Système de barrage» ou «Système avec quench», la pression de ce liquide doit être vérifiée quotidiennement.

- ▶ Vérifier la pression du liquide de barrage et comparer avec les valeurs indiquées.

La valeur indiquée se trouve sur la « Coupe de l'étanchéité d'arbre » dans la « Documentation relative à la commande ». La « Documentation relative à la commande » est jointe à cette notice technique.

- ▶ Le liquide de barrage se réchauffe par le fluide véhiculé chaud et par le service de la pompe.

S'assurer que pendant le service la température du liquide de barrage soit toujours $T < 70^{\circ}\text{C}$.

9.4 Graisser les paliers du moteur

- ▶ Graisser le moteur selon les indications du fabricant (voir « Documentation du fournisseur de moteurs »).

9.5 Graisser les paliers d'arbre

9.5.1 Formes FE, FPE et FP...V

Les formes FE, FPE et FP...V ne possèdent pas de palier d'arbre supplémentaire et n'ont donc pas besoin d'être graissées.

9.5.2 Forme L2, L3/L3V, L4V

Pour les formes L2, L3/L3V, L4V une vidange d'huile doit être effectuée régulièrement.

1. Mettre en marche le moteur et laisser tourner jusqu'à ce que la température de service normale soit atteinte.
2. Arrêter le moteur et bloquer contre la remise en marche.
3. Poser un collecteur d'huile adapté sous la vis de vidange d'huile.
4. **Prudence !** Risque de brûlure par huile chaude.
 - ▶ Porter des gants de protection adaptés.
 - ▶ Desserrer la vis de vidange d'huile
5. Vider l'huile complètement et évacuer conformément aux réglementations locales.
6. Nettoyer la vis et le joint et remonter.

7. Remplir d'huile fraîche. Il est recommandé d'utiliser de l'huile du type SAE 15W40. Si la qualité et la viscosité sont équivalentes, un autre lubrifiant de marque peut également être utilisé. Quantité d'huile requise voir *Tableau 3 Quantité d'huile*.

Type	Quantité d'huile
L 2	1 litre
L 3/L3V	3 litres
L 4V	13 litres

Tableau 3 Quantité d'huile

9.5.3 Forme L1

- Ne pas graisser le roulement rainuré à billes, mais le remplacer complètement au besoin.
- Un accroissement de la puissance absorbée, du niveau de bruits respectivement les vibrations sont signes d'une usure dans des conditions d'exploitation constantes. Remplacer le roulement rainuré à billes dans un tel cas.

Forme	Quantité de graisse à roulement
L1	10 g

Tableau 4 Quantité de graisse à roulement forme L1

Condition

- La tête de pompe est démontée.
- Le moteur et l'accouplement sont démontés.

Procédure

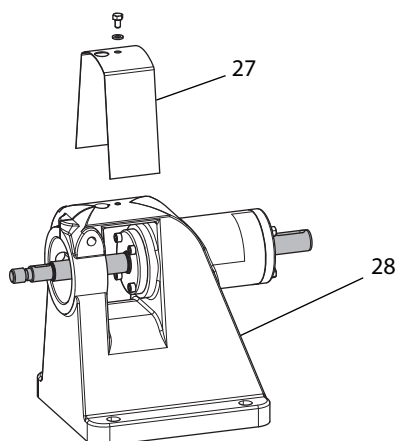


Fig. 20 Retirer le recouvrement du palier

1. Retirer le recouvrement (27) du palier (28).

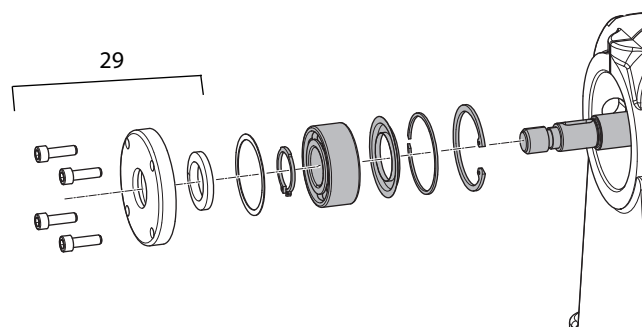


Fig. 21 Forme L1, arbre de pompe, côté pompe

2. Démontez le couvercle du palier (29) côté pompe.

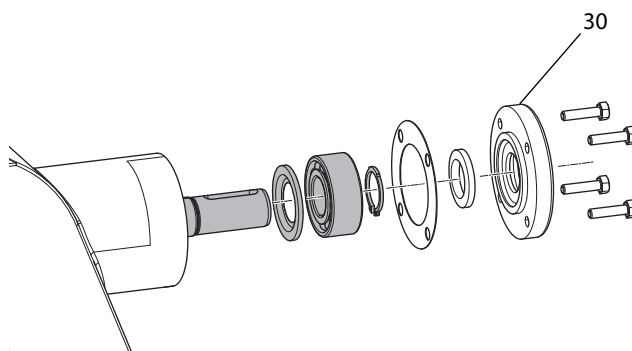


Fig. 22 Forme L1, arbre de pompe, côté moteur

3. Démontez le couvercle de palier (30) côté moteur.
4. Presser l'arbre en direction de la tête de pompe.
Note : toutes les pièces en gris des deux figures ci-dessus restent sur l'arbre.
5. Nettoyer les surfaces de toutes les pièces et vérifier la présence de dommages. Au besoin remplacer.
6. Graisser le roulement à billes oblique. Il est recommandé d'utiliser de la graisse de roulement du type JAX HALO-Guard FG-2 ou alternativement une graisse blanche conforme à la classification NSF H1. Si la qualité et la viscosité sont équivalentes, un autre lubrifiant de marque peut également être utilisé. Voir *Tableau 4 Quantité de graisse à roulement forme L1*.
7. Presser l'arbre de pompe dans le palier.
8. Monter le couvercle de palier côté moteur.
9. Monter le couvercle de palier côté pompe.
10. Monter le recouvrement (27).

9.5.4 Forme KF

- Ne pas graisser le roulement rainuré à billes, mais le remplacer complètement au besoin.
- Un accroissement de la puissance absorbée, du niveau de bruits respectivement les vibrations sont signes d'une usure dans des conditions d'exploitation constantes. Remplacer le roulement rainuré à billes dans un tel cas.
- Graisser les roulements à rouleaux cylindriques avec de la graisse à roulement.

Forme	Quantité de graisse à roulement
KF 1	20 g
KF 2	40 g
KF 3	60 g

Tableau 5 Quantités de graisse à roulement forme KF

Condition

- La tête de pompe est démontée.
- Le moteur est démonté.

Procédure

1. Démontez le couvercle de palier (33).
2. Presser l'arbre de pompe (31) avec les roulements vers le côté moteur.

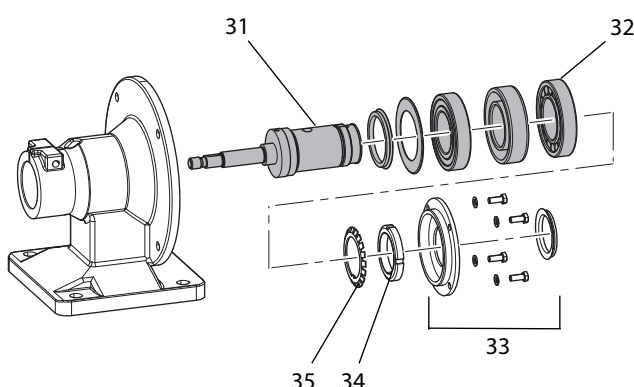


Fig. 23 Forme KF, palier d'arbre

3. Démontez l'écrou de palier (34) et la rondelle frein (35).
4. Retirez l'anneau extérieur du roulement à rouleaux cylindriques.
Note : toutes les pièces en gris de la figure ci-dessus restent sur l'arbre.
5. Nettoyer les surfaces de toutes les pièces et vérifier la présence de dommages. Au besoin remplacer.
6. Graisser le roulement à rouleaux cylindriques (31). Il est recommandé d'utiliser de la graisse de roulement du type JAX HALO-Guard FG-2 ou alternativement une graisse blanche conforme à la classification NSF H1. Si la qualité et la viscosité sont équivalentes, un autre lubrifiant de marque peut également être utilisé. Voir Tableau 5 Quantités de graisse à roulement forme KF.
7. Poser l'anneau extérieur sur l'arbre.
8. Poser la rondelle frein et l'écrou de palier sur l'arbre et serrer.
9. Presser l'arbre de pompe avec les roulements dans la lanterne.
10. Monter le couvercle du palier (33).

9.6 Remplacer le moteur

moteur spécial

1. Arrêter le moteur et bloquer contre la remise en marche.
2. Démontez la tête de pompe. (voir chapitre 9.8 « Démontez la tête de pompe », page 18).
3. Remplacer le moteur spécial.
4. Au besoin, remplacer la garniture mécanique et monter la tête de pompe. (voir chapitre 9.10 « Montage de la tête de pompe », page 20).

Moteur normalisé IEC pour FPE et FP...V

1. Arrêter le moteur et bloquer contre la remise en marche.
2. Démontez la tête de pompe. (voir chapitre 9.8 « Démontez la tête de pompe », page 18).
3. Désassembler la lanterne du moteur.
4. Démontage de l'arbre.
5. Remplacement du moteur.
6. Monter et aligner l'arbre (voir chapitre 9.11 « Forme FPE et FP...V : monter et aligner l'arbre de pompe », page 27).
7. Monter la lanterne.
8. Seulement raccord à bride : au besoin vérifier le jeu (voir chapitre 9.9 « Vérifier le jeu », page 19).
9. Remplacer la garniture mécanique et monter la tête de pompe (voir chapitre 9.10 « Montage de la tête de pompe », page 20).

Moteur normalisé IEC pour la forme KF

1. Arrêter le moteur et bloquer contre la remise en marche.
2. Démontez le moteur du palier compact à pied.
3. Évacuer le moteur de manière écologique. Voir chapitre 2.6.5 « Évacuation des déchets électriques et électroniques », page 7.
4. Introduire la clavette de l'ancien moteur dans le nouveau.
5. Visser le moteur sur le palier compact à pied.

Moteur normalisé IEC pour la forme L

1. Arrêter le moteur et bloquer contre la remise en marche.
2. Démontez la protection d'accouplement.
3. Desserrer le moteur de la plaque de base ou de la fondation.
4. Démontez les pièces d'accouplement du moteur.
5. Évacuer le moteur de manière écologique. Voir chapitre 2.6.5 « Évacuation des déchets électriques et électroniques », page 7.
6. Monter les pièces d'accouplement sur le moteur de remplacement (en cas de remplacement de l'accouplement, procéder comme dans chapitre 9.12 « Forme L : remplacement de l'accouplement », page 27).
7. Poser le moteur de remplacement sur la plaque de base ou sur la fondation.

8. Vérifier le décalage du centre et le décalage angulaire des arbres.

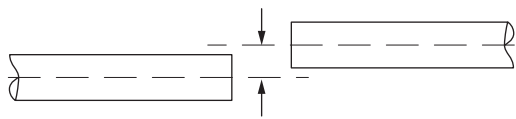


Fig. 24 Décalage du centre

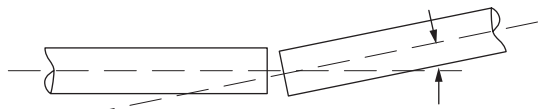


Fig. 25 Décalage angulaire

9. Maintenir le moins possible d'écarts par rapport au décalage angulaire et au décalage du centre. Au besoin aligner l'arbre une nouvelle fois.
10. Visser le moteur sur la plaque de base ou sur la fondation.
11. Monter la protection d'accouplement.

9.7 Remplacer l'étanchéité d'arbre

L'étanchéité d'arbre doit être remplacée, quand :

- le milieu, le liquide de barrage ou le quench s'écoule de la pompe côté atmosphère,
- le liquide de barrage s'écoule dans le milieu.

Procédure

1. Démonter la tête de pompe. (voir chapitre 9.8 « Démonter la tête de pompe », page 18).
2. Remplacer la garniture mécanique et monter la tête de pompe, voir chapitre 9.10 « Montage de la tête de pompe », page 20. Pour cela en fonction de l'étanchéité d'arbre :
 - ▶ prémontage des joints sur l'arbre,
 - ▶ prémontage du corps de pompe,
 - ▶ montage du corps de pompe sur la lanterne,
 - ▶ montage de la garniture mécanique,
 - ▶ montage de la turbine,
 - ▶ visser le couvercle de la pompe.

9.8 Démonter la tête de pompe

9.8.1 Préparation

1. Arrêter le moteur et bloquer contre la remise en marche.
2. Fermer la vanne de la conduite de refoulement.
3. Fermer la vanne de la tuyauterie d'aspiration.
4. Vider entièrement la pompe.

9.8.2 Procédure

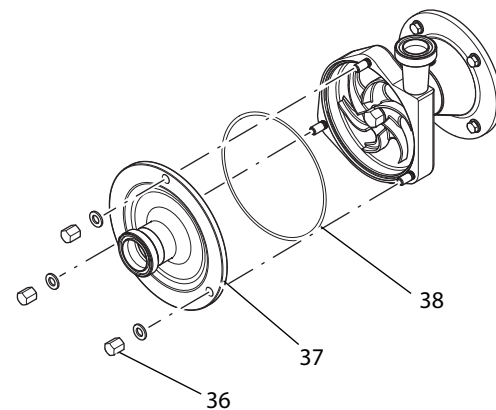


Fig. 26 Couvercle de pompe

1. Desserrer les écrous (36) du couvercle de pompe.
2. Retirer les écrous, les rondelles inférieures, le couvercle de pompe (37) et le joint du couvercle (38).

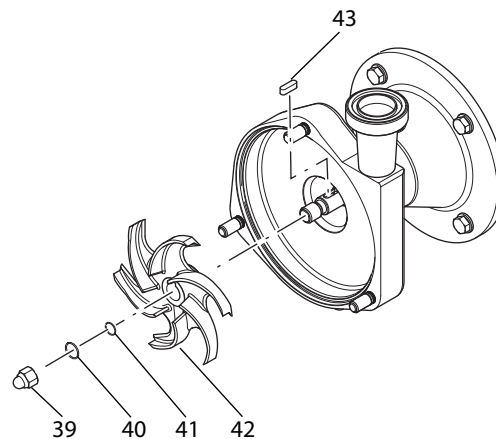


Fig. 27 Turbine

3. **AVERTISSEMENT** : Il y a risque de blessure en tenant la turbine avec la main. Bloquer la turbine (42) avec une cale en bois.
Desserrer l'écrou de turbine (39) et retirer avec le joint rond (40).
4. Retirer le circlip (41), la turbine (42) et la clavette (43) de l'arbre.
5. Seulement sur les pompes avec double étanchéité d'arbre : retirer les tubes d'arrosage pour le liquide de barrage ou le quench.

ASTUCE : les grands corps de pompe sont équipés sur la face supérieure d'un filetage M12. Une vis à œillet peut y être introduite afin de suspendre la tête de pompe à une grue.

6. Retirer de l'arbre la tête de pompe avec l'étanchéité d'arbre côté pompe comme suit :
 - 6a. Variante raccord par serrage
 1. Desserrer la vis de serrage.
 2. Élargir légèrement l'accouplement de serrage avec une cale.
 3. Retirer le corps de pompe de l'accouplement de serrage.

6b. Variante raccord à bride

1. Desserrer et retirer les vis de la bride.
2. Retirer le corps de pompe.
7. Retirer l'étanchéité d'arbre du corps de la pompe.

9.9 Vérifier le jeu

La position de la turbine est spécifiée par sa position sur l'arbre. Les jeux sont réglés par la position du corps de pompe par rapport à la turbine.

Note : les jeux figurent aux tableaux de 6 à 8.

Conditions

- Le corps de pompe est relié à la lanterne.
- Le couvercle de pompe est démonté.
- La turbine est posée et l'écrou de turbine est serré.

9.9.1 Mesurer le jeu turbine-couvercle de pompe

1. Mesurer la hauteur H du couvercle de pompe (44) avec un pied à coulisse.

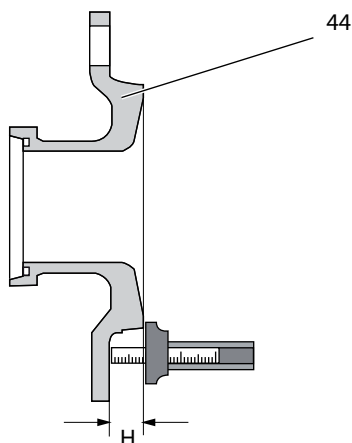


Fig. 28 Hauteur

2. Mesurer la distance A entre le corps de pompe (45) et la turbine (46) avec un pied à coulisse.

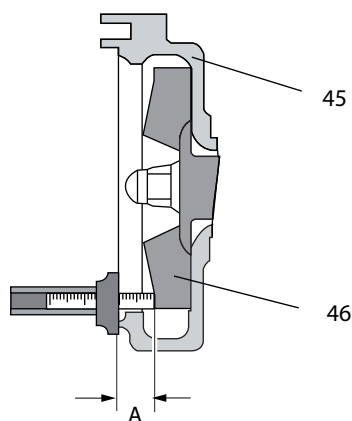


Fig. 29 Distance

3. Calculer le jeu ($\text{jeu} = A - H$).

4. Régler le jeu en fonction du Tableau 6 « jeux standard », Page 20, tableau Tableau 7 « jeu forme S », Page 20 respectivement du Tableau 8 « jeu forme R », Page 20.

9.9.2 Mesurer le jeu turbine-corps / forme 711/712 - 1231/1232

1. Mesurer le jeu turbine/corps avec une jauge d'épaisseur (Fig. 30 « Jeu turbine-corps », Page 19).
2. Régler le jeu en fonction du Tableau 6 « jeux standard », Page 20, tableau Tableau 7 « jeu forme S », Page 20 respectivement du Tableau 8 « jeu forme R », Page 20.

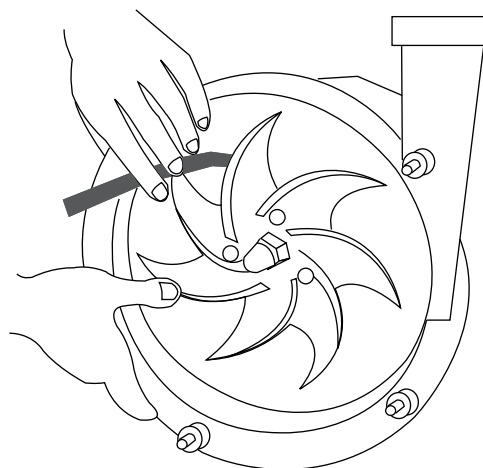


Fig. 30 Jeu turbine-corps

9.9.3 Mesurer le jeu turbine-corps / forme 1241/1242 respectivement 1251/1252

1. Mesurer la distance B de l'épaule de l'arbre par rapport au corps de pompe (47) avec une jauge de profondeur.

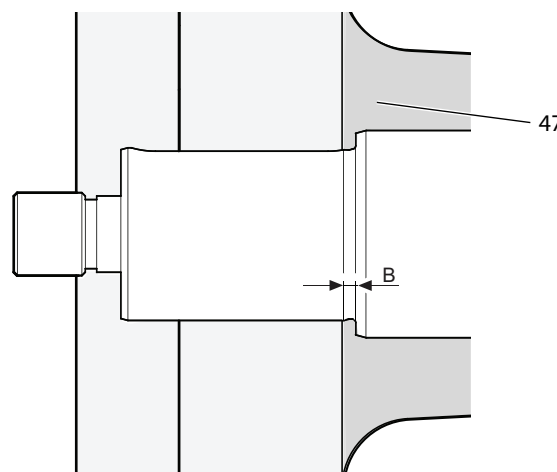


Fig. 31 Mesure du jeu épaulement de l'arbre / corps de pompe

2. Mesurer la hauteur F de la bague de calage (48) avec un pied à coulisse.
3. Calculer le jeu ($\text{jeu} = F - B$).

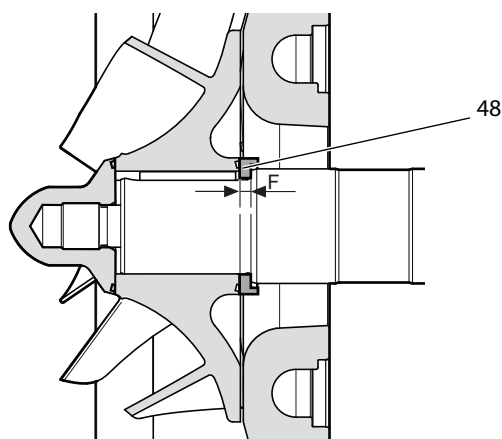


Fig. 32 Mesure de la bague de calage

4. Régler le jeu en fonction du **Tableau 6 « jeux standard »**, **Page 20**, **tableau Tableau 7 « jeu forme S »**, **Page 20** respectivement du **Tableau 8 « jeu forme R »**, **Page 20**.

Jeu trop grand

- Rectifier la bague de calage si le jeu entre le corps et la turbine est trop grand.

Rectification de la bague de calage

1. Retirer la bague de calage de la garniture étanche de l'arbre. La position correcte de la bague de calage est reproduite dans la « Coupe de l'étanchéité d'arbre » de la « Documentation relative à la commande ».
2. Rectifier la bague de calage à la dimension requise.
3. 3. Monter la bague de calage.
4. 4. Glisser la clavette et la turbine sur l'arbre et serrer à bloc avec l'écrou de turbine.
5. 5. Mesurer le jeu à nouveau.

Taille	Jeux en mm	
	Turbine / Couvercle de pompe	Turbine / Corps
711/712	0,5	0,5
721/722	0,5	0,7
741/742	0,5	0,5
751/752	1,0	1,0
7451/7452	0,8-0,9	1,0
3401/3402	0,5	0,5
3521/3522	0,5	0,5
3531/3532	0,5	1,5
3541/3542	1,0	1,0
3451/3452	1,0	1,0
3551/3552	1,0	1,0
1151/1152	2,0	2,0
1231/1232	-	1,5
1241/1242	-	1,0

Tableau 6 jeux standard

Taille	Jeux en mm	
	Turbine / Couvercle de pompe	Turbine / Corps
1251/1252	-	1,5

Tableau 6 jeux standard

- Si la plaque signalétique comporte un « S » ou un « R » (caractère supplémentaire 1), régler les jeux selon le **Tableau 7 « jeu forme S »**, **Page 20** et selon le **Tableau 8 « jeu forme R »**, **Page 20**. (Position du caractère supplémentaire 1 : voir **chapitre 3.3 « Code des pompes »**, **page 9**).

Taille	Jeu FPS en mm	
	Turbine / bouchon de protection de la pompe	Turbine / corps (en résultant)
711/712	0,5	(5,5)
721/722	0,5	(5,5)
741/742	0,5	(5,5)
751/752	1,0	(5,0)
3521/3522	0,5	(10,5)
3531/3532	0,5	(11)
3541/3542	1,0	(11)
3551/3552	1,0	(11)

Tableau 7 jeu forme S

Taille	Jeu FPR en mm	
	Turbine / bouchon de protection de la pompe (en résultant)	Turbine / corps
3521/3522	(10,5)	0,5
3531/3532	(11)	0,5
3541/3542	(11)	1,0
3551/3552	(11)	1,0

Tableau 8 jeu forme R

9.10 Montage de la tête de pompe

Le montage de la pompe dépend de la taille et de la forme de même que de l'étanchéité d'arbre (voir « Documentation relative à la commande ») dans les documents joints.

ATTENTION

Mauvais élastomères

Fuite de la pompe.

- S'assurer que les élastomères conviennent à la caractéristique du fluide véhiculé. Voir dans la « Documentation relative à la commande ».

Préparation

- Nettoyer toutes les pièces de la pompe et vérifier les dommages et la précision.
- Au besoin reprendre les pièces de la pompe ou les remplacer.

- Effectuer l'assemblage soigneusement dans des conditions propres et avec peu d'effort. Les joints peuvent se déformer durablement ou se rompre.
- Remplacer tous les joints ronds.
- Afin de réduire le frottement, mouiller les joints ronds et les surfaces de glissement avec de l'eau, de l'alcool ou de la graisse silicone.
- Nettoyer les surfaces d'étanchéité des garnitures mécaniques avec un produit de nettoyage dégraissant par exemple « OKS 2610 nettoyant universel ». Ensuite, éviter le contact des surfaces d'étanchéité avec l'huile ou la graisse et ne pas toucher avec les doigts.

Astuce : pour le collage des roulements et douilles, la colle « Euro Lock A 64.80 » convient par exemple très bien.

Astuce : pour le collage des goupilles filetées, la colle « Euro Lock A 24.10 » convient par exemple très bien.

9.10.1 Régler le jeu sur un raccord à bride

Note : pour les pompes avec raccord à bride, le jeu est réglé par des cales d'épaisseur. Pour déterminer le nombre et l'épaisseur de ces cales, l'écrou de turbine, la turbine et la clavette doivent être montés comme suit puis à nouveau démontés.

1. Glisser le corps de pompe (49) avec les cales d'épaisseur (50) sur l'arbre jusqu'à la bride (51) et visser.

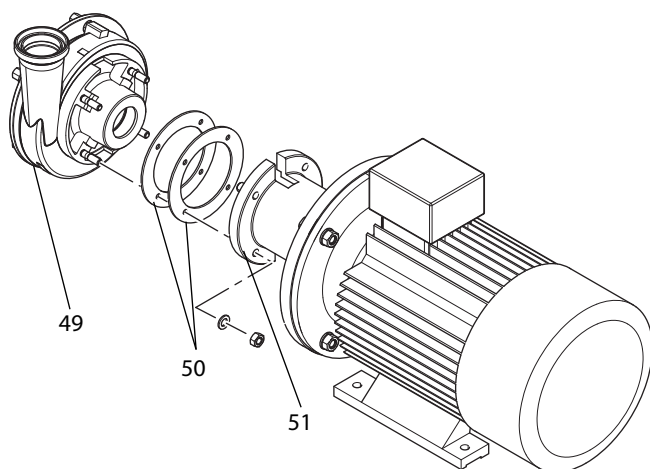


Fig. 33 Régler le jeu sur un raccord à bride

2. Glisser l'entraîneur sur l'arbre.
3. Glisser la clavette et la turbine sur l'arbre.
4. Serrer l'écrou de la turbine.
5. Vérifier le jeu (voir chapitre 9.9 « Vérifier le jeu », page 19).
6. Démontez l'écrou, la turbine et la clavette.
7. Retirer le corps de pompe.
8. Si le jeu n'est pas correct :
 - Régler le jeu à l'aide des cales d'épaisseur adaptées.

9.10.2 Montage des joints

L'étanchéité d'arbre montée dans la pompe est jointe sous forme d'une « Coupe » et d'une « Nomenclature » dans les documents joints « Documentation relative à la commande ».

Les numéros des pièces de ce chapitre correspondent à la norme DIN 24250.

Ci-après, l'assemblage des étanchéités d'arbre standard sont décrits avec les cas d'application A à F. Votre modèle peut diverger quelque peu.

En cas de doutes et si vous désirez de plus amples informations, veuillez contacter Fristam.

Cas d'appli-cation	Pompe	Étanchéité d'arbre	Tailles
A	FP/FPEFP/FPE	simple	340/350/700/1150/1230
B	FP/FPEFP/FPE	simple	1240/1250
C	FPE	avec quench	340/350/700, avec accouplement de serrage ø 60 mm
D	FPE	avec quench	340/350/740, avec accouplement de serrage ø 100 mm 1150/1230/750, avec accouplement de serrage
E	FP/FP...V	double	340/350/700/1150/1230
F	FP/FP...V	double	1240/1250

Tableau 9 Étanchéités d'arbre standard

Cas d'application A

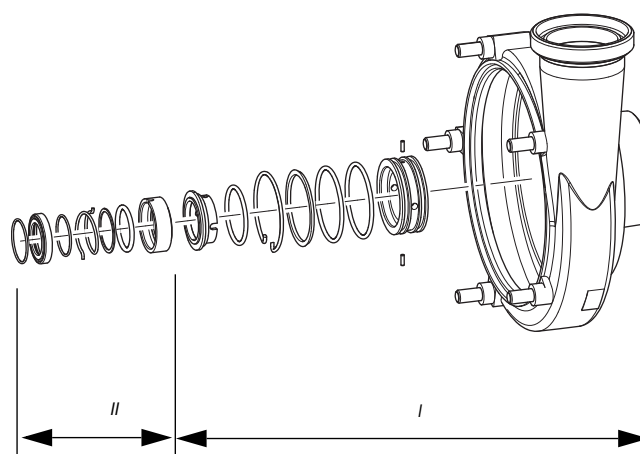


Fig. 34 Cas d'application A

Dans la figure ci-dessus, les éléments sont résumés selon les étapes de montage :

I	Prémontage du corps de la pompe
II	Terminer le montage sur l'arbre

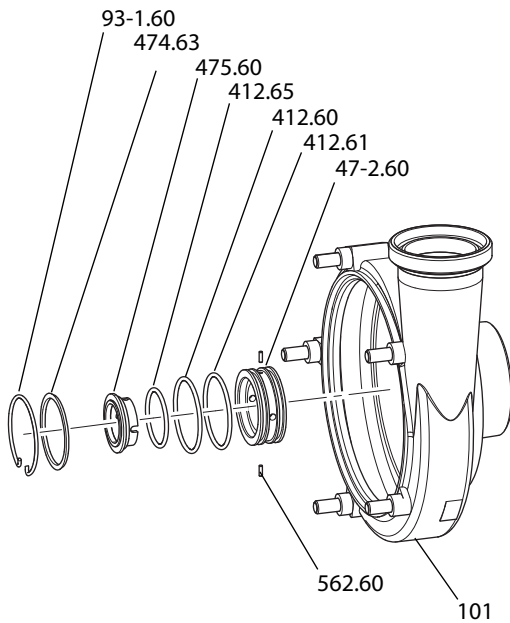


Fig. 35 Cas d'application A, prémontage du corps de la pompe

Pour effectuer le prémontage du corps de la pompe (I) :

1. Coller la goupille cylindrique (**562.60**) dans le boîtier de garniture mécanique (**47-2.60**).

Note : coller les goupilles cylindriques dans le boîtier de garniture mécanique de sorte qu'elles ne risquent pas d'entrer en contact avec l'arbre en l'état monté. Il est particulièrement important dans ce contexte que les goupilles cylindriques s'intègrent complètement dans les vides de forure du grain fixe (**475.60**). En l'absence de vides de forure dans le grain fixe, les goupilles cylindriques doivent s'intégrer dans les trous oblongs du grain fixe (voir la « Coupe de l'étanchéité d'arbre »).

2. Poser des joints ronds (**412.60**) et (**412.61**) sur le boîtier de garniture mécanique.
3. Introduire le boîtier de la garniture dans le corps de pompe (**101**).
4. Poser une bague de pression (**474.63**) dans le corps d'étanchéité et bloquer par un circlip (**93-1.60**).

Le corps de pompe est maintenant prémonté.

5. Poser un joint rond (**412.65**) sur le grain fixe (**475.60**).
6. Introduire le grain fixe dans le boîtier de garniture mécanique.

Note : introduire de telle manière que le boîtier de garniture mécanique morde dans les trous oblongs du grain fixe.

Le boîtier de la garniture mécanique est maintenant prémonté.

7. Monter le corps (**101**) prémonté sur l'arbre comme décrit dans chapitre 9.10.3 « Montage du corps de pompe », page 25.

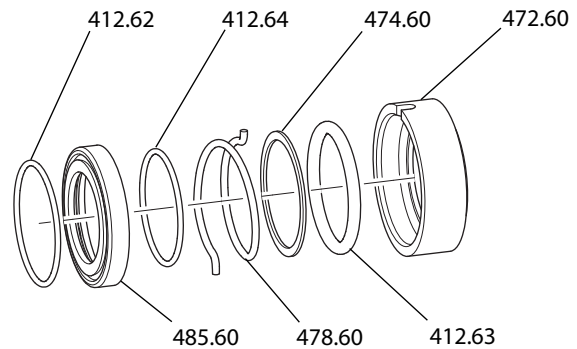


Fig. 36 Cas d'application A, terminer le montage sur l'arbre

Pour terminer le montage sur l'arbre (II) :

8. Poser des joints ronds (**472.60**) sur le grain tournant (**412.63**).
9. Poser des joints ronds (**485.60**) et (**412.62**), sur l'entraîneur (**412.64**).
10. Glisser le grain tournant (**474.60**), le ressort (**478.60**) et l'entraîneur sur l'arbre. Faire encliqueter le chanfrein du ressort dans le grain tournant.
11. Fin du montage de l'étanchéité d'arbre en posant la turbine, voir chapitre 9.10.4 « Montage de la turbine », page 26.

Cas d'application B

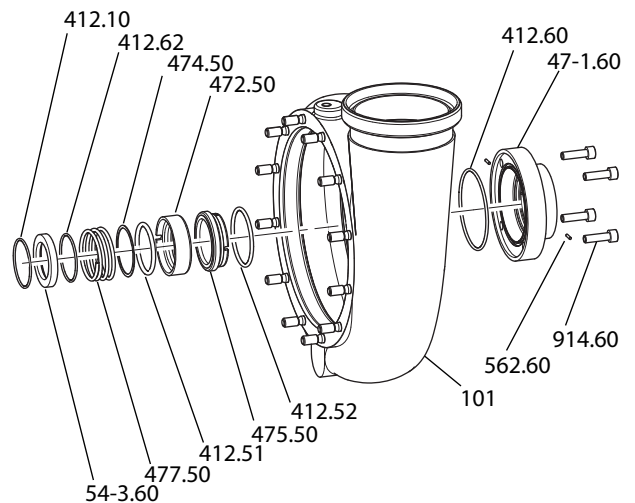


Fig. 37 Étanchéité d'arbre standard, cas d'application D

Pour effectuer le prémontage du corps de pompe :

1. Coller la goupille cylindrique (**562.60**) dans le boîtier de garniture mécanique (**47-1.60**).

Note : coller les goupilles cylindriques dans le boîtier de garniture mécanique de sorte qu'elles ne risquent pas d'entrer en contact avec l'arbre en l'état monté. Il est particulièrement important dans ce contexte que les goupilles cylindriques s'intègrent complètement dans les vides de forure du grain fixe (**475.50**). En l'absence de vides de forure dans le grain fixe, les goupilles cylindriques doivent s'intégrer dans les trous oblongs du grain fixe (voir la « Coupe de l'étanchéité d'arbre »).

2. Poser le joint rond (**412.60**) dans le boîtier de garniture mécanique.
3. Visser le boîtier de garniture mécanique avec des vis à six pans creux (**914.60**) dans le corps de pompe. (**101**).
4. Poser un joint rond (**412.52**) sur le grain fixe (**475.50**) et introduire dans le boîtier de garniture mécanique côté pompe.

Pour terminer le montage sur l'arbre :

5. Glisser le grain tournant (**472.50**) avec les joints ronds (**412.51**), (**412.62**), (**412.10**), la bague de pression (**474.50**), le ressort (**477.50**) et l'entraîneur (**54-3.60**) sur l'arbre. Faire encliqueter le chanfrein du ressort dans le grain tournant.
6. Fin du montage de l'étanchéité d'arbre en posant la turbine, voir chapitre 9.10.4 « Montage de la turbine », page 26.

Cas d'application C

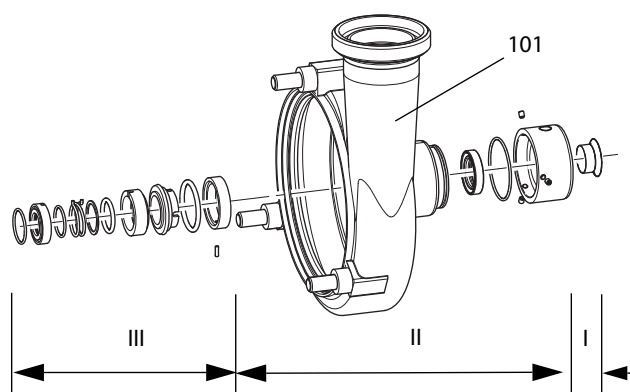


Fig. 38 Cas d'application C

Dans la figure ci-dessus, les éléments sont résumés selon les étapes de montage :

I	Prémontage sur l'arbre
II	Prémontage du corps de la pompe
III	Terminer le montage sur l'arbre

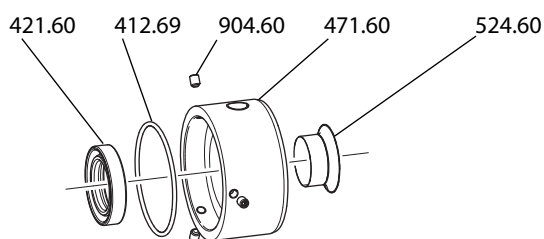


Fig. 39 Cas d'application C, prémontage sur l'arbre (I) et prémontage du corps de pompe (II)

Pour le prémontage sur l'arbre (I) :

1. **Prudence !** Risque de coupure sur les arêtes vives des chemises protectrices d'arbre. Porter des gants de protection adaptés.
 - Glisser la chemise de protection d'arbre (**524.60**) avec un outil de montage (tube) Position sur l'arbre : voir « Coupe ».

L'arbre est maintenant prémonté.

Pour effectuer le prémontage du **corps de la pompe (II)** :

2. Poser le joint rond (**412.69**) dans la rainure du corps de la pompe (**101**).
3. Poser le joint radial d'arbre (**421.60**) dans le couvercle de pompe (**471.60**).
Note : observer le sens de montage du joint radial d'arbre. Voir « Coupe ».
4. Glisser le couvercle d'étanchéité côté moteur sur le corps de pompe en alignant les raccords du liquide de barrage verticalement sur les trous.
5. Poser un frein d'écrou sur les goupilles filetées (**904.60**) et fixer le couvercle d'étanchéité.

Le corps de pompe est maintenant prémonté.

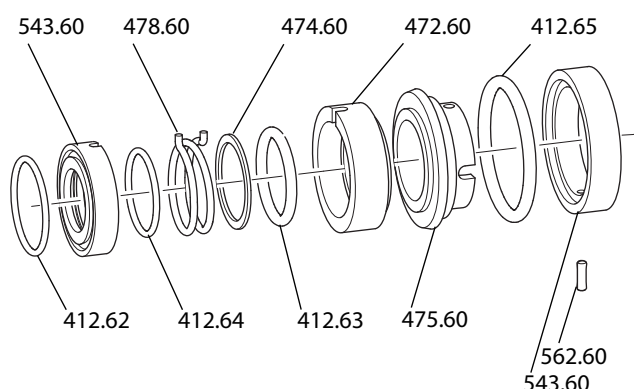


Fig. 40 Cas d'application C, terminer le montage sur l'arbre (III)

Pour terminer le montage sur l'arbre (III) :

6. Coller la goupille cylindrique (**562.60**) dans une bague entretoise (**543.60**).
Note : coller les goupilles cylindriques dans la bague entretoise de sorte qu'elles ne risquent pas d'entrer en contact avec l'arbre en l'état monté. Il est particulièrement important dans ce contexte que les goupilles cylindriques s'intègrent complètement dans les vides de forure du grain fixe (**475.60**). En l'absence de vides de forure dans le grain fixe, les goupilles cylindriques doivent s'intégrer dans les trous oblongs du grain fixe (voir la « Coupe de l'étanchéité d'arbre »).
7. Coller la bague entretoise dans l'espace étanche du corps de pompe (**101**).
8. Montage du corps de pompe. Voir chapitre 9.10.3 « Montage du corps de pompe », page 25.
9. Poser un anneau d'étanchéité (**412.65**) dans le grain fixe (**475.60**).
10. Glisser le grain fixe sur l'arbre de telle manière que la goupille cylindrique de la bague entretoise morde dans le trou oblong du grain fixe.
11. Poser des joints ronds (**472.60**) sur le grain tournant (**412.63**).
12. Poser un ressort (**474.60**) et une bague de pression (**478.60**) sur le grain tournant et glisser sur l'arbre. Faire encliqueter le chanfrein du ressort dans le grain tournant.

13. Poser des joints ronds (**543.60**), (**412.64**) sur l'entraîneur (**412.62**) et glisser sur l'arbre.
14. Fin du montage de l'étanchéité d'arbre en posant la turbine, voir chapitre 9.10.4 « Montage de la turbine », page 26.

Cas d'application D

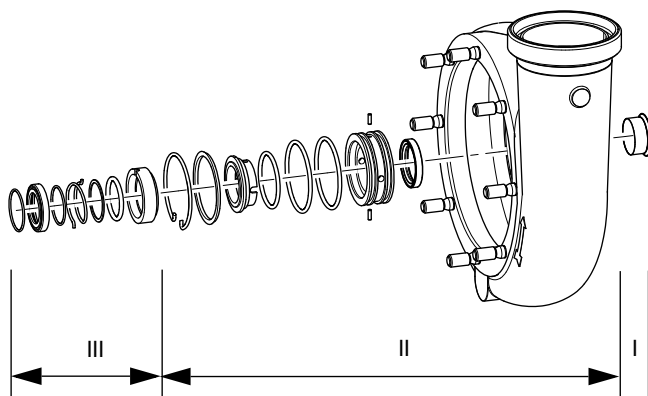


Fig. 41 Cas d'application D

Dans la figure ci-dessus, les éléments sont résumés selon les étapes de montage :

I	Prémontage sur l'arbre
II	Prémontage du corps de la pompe
III	Terminer le montage sur l'arbre

Pour le prémontage sur l'arbre (I) :

1. **Prudence !** Risque de coupure sur les arêtes vives des chemises protectrices d'arbre. Porter des gants de protection adaptés.
 - Glisser la chemise de protection d'arbre (**524.60**) avec un outil de montage (tube) Position sur l'arbre : voir « Coupe ».

L'arbre est maintenant prémonté.

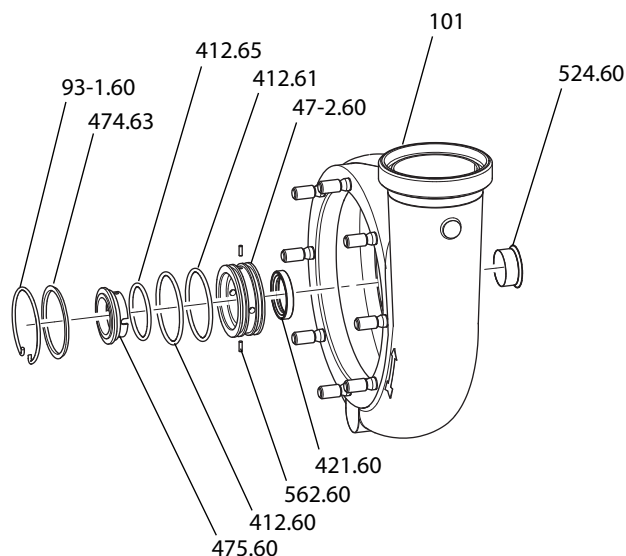


Fig. 42 Cas d'application D, prémontage sur l'arbre (I) et prémontage du corps de pompe

Pour effectuer le prémontage du corps de la pompe (II) :

2. Coller la goupille cylindrique (**562.60**) dans le boîtier de la garniture mécanique (**47-2.60**).

Note : coller les goupilles cylindriques dans le boîtier de garniture mécanique de sorte qu'elles ne risquent pas d'entrer en contact avec l'arbre en l'état monté. Il est particulièrement important dans ce contexte que les goupilles cylindriques s'intègrent complètement dans les vides de forure du grain fixe (**475.60**). En l'absence de vides de forure dans le grain fixe, les goupilles cylindriques doivent s'intégrer dans les trous oblongs du grain fixe (voir la « Coupe de l'étanchéité d'arbre »).

3. Poser des joints ronds (**412.60**), (**412.61**) de puis l'extérieur sur le boîtier de garniture mécanique et un joint radial d'arbre (**421.60**) depuis l'intérieur.

Note : observer le sens de montage du joint radial d'arbre. Voir « Coupe ».

4. Poser un anneau d'étanchéité (**412.65**) dans le grain fixe (**475.60**).

5. Introduire le grain fixe dans le boîtier de garniture mécanique et monter ensemble dans le corps de pompe (**101**).

Note : les goupilles cylindriques du boîtier de la garniture mécanique doivent mordre dans les trous oblongs du grain fixe.

6. Poser la bague de pression (**474.63**) dans le corps de pompe sur le montage, bloquer avec un circlip (**93-1.60**).

Le corps de pompe est maintenant prémonté.

7. Monter le corps de pompe (**101**) prémonté sur l'arbre comme décrit dans chapitre 9.10.3 « Montage du corps de pompe », page 25.

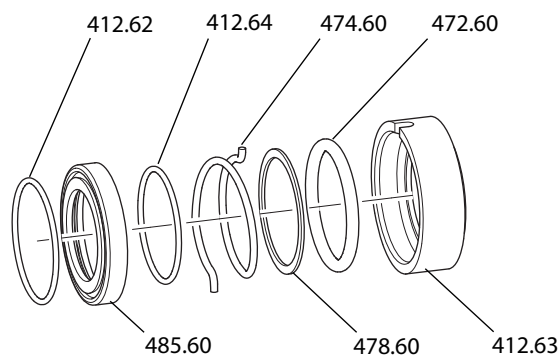


Fig. 43 Cas d'application D, terminer le montage sur l'arbre (III)

Pour terminer le montage sur l'arbre (III) :

8. Poser un joint rond (**472.60**) sur le grain tournant (**412.63**)
9. Poser des joints ronds (**485.60**), (**412.62**) sur l'entraîneur (**412.64**).
10. Glisser le grain tournant (**474.60**), le ressort (**478.60**) et l'entraîneur sur l'arbre.

Note : faire encliqueter le chanfrein du ressort dans le grain tournant.

11. Fin du montage de l'étanchéité d'arbre en posant la turbine, voir chapitre 9.10.4 « Montage de la turbine », page 26.

Cas d'application E

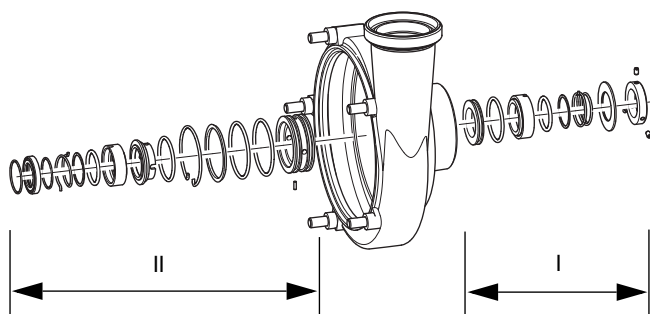


Fig. 44 Cas d'application E

Dans la figure ci-dessus, les éléments sont résumés selon les étapes de montage :

I	Monter l'étanchéité d'arbre côté moteur sur l'arbre
II	Monter l'étanchéité d'arbre côté pompe sur l'arbre

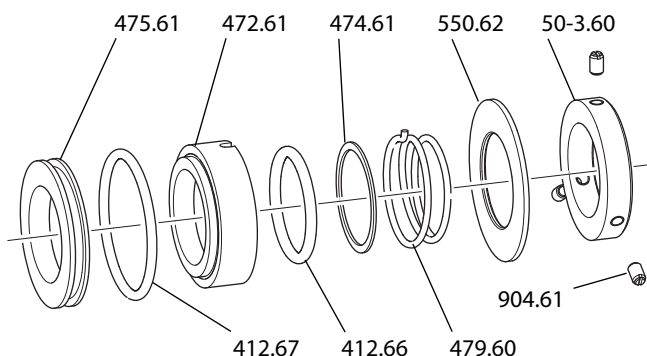


Fig. 45 Cas d'application E, montage de l'étanchéité d'arbre côté moteur (I)

Pour monter l'étanchéité d'arbre côté moteur (I) :

1. Seulement pour FSP...V : fixer la bague d'arrêt (50-3.60) avec les goupilles filetées (904.61) sur l'arbre.
Poser un frein d'écrou sur les goupilles filetées. Position sur l'arbre : voir « Coupe ».
2. Glisser la rondelle (550.62) sur l'arbre.
3. Poser un joint rond (472.61) sur le grain tournant (412.66)
4. Glisser le ressort (479.60) avec la bague de pression (474.61), le grain tournant (472.61) sur l'arbre. Faire encliqueter le chanfrein du ressort dans le grain tournant.
5. Monter le corps de la pompe, voir chapitre 9.10.3 « Montage du corps de pompe », page 25 .
6. Poser le joint rond (412.67) dans le grain fixe (475.61) et introduire dans le boîtier de garniture mécanique (47-2.60).
L'étanchéité d'arbre est maintenant prémonté côté moteur.

Pour monter l'étanchéité d'arbre côté pompe (II) :

7. Pour monter l'étanchéité d'arbre côté pompe, procéder comme décrit dans chapitre « Cas d'application A », page 21.

Cas d'application F

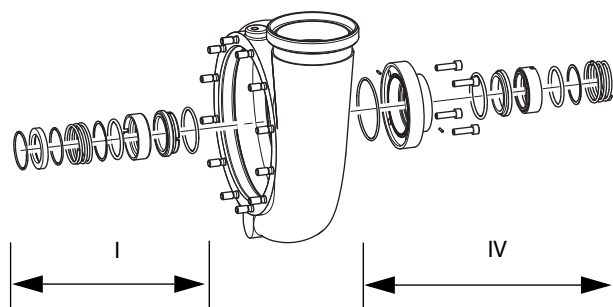


Fig. 46 Étanchéité d'arbre standard, cas d'application F

I	Étanchéité d'arbre côté pompe
IV	Étanchéité d'arbre côté moteur

Pour monter l'**étanchéité d'arbre** (IV) côté moteur sur l'arbre :

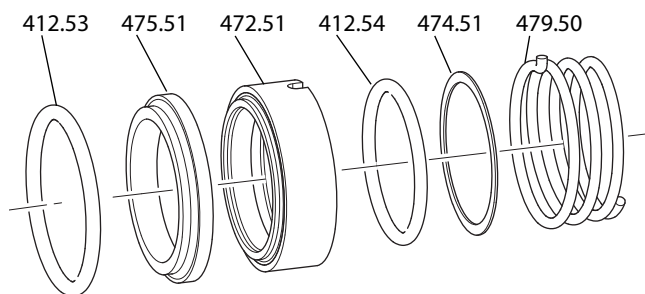


Fig. 47 Étanchéité d'arbre (IV), cas d'application F

- Glisser le ressort (479.50) avec la bague de pression (474.51), le joint rond (412.54), le grain tournant (472.51), le grain fixe (475.51) et le joint rond (412.53) sur l'arbre. Faire encliqueter le chanfrein du ressort dans le grain tournant.

Pour monter l'étanchéité d'arbre côté pompe (II) :

- Monter l'étanchéité d'arbre côté pompe (I), comme décrit dans chapitre « Cas d'application B », page 22.

9.10.3 Montage du corps de pompe

Pompe avec raccord à bride

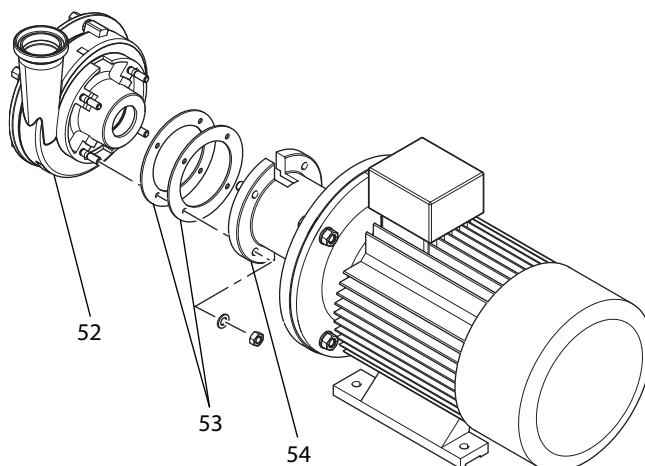


Fig. 48 Montage du corps de pompe sur un raccord à bride

- Glisser le corps de pompe (52) prémonté avec les cales d'épaisseur (53) sur l'arbre jusqu'à la bride (54) et visser (voir chapitre 10.1 « Caractéristiques techniques », page 28).

Pompe avec accouplement de serrage

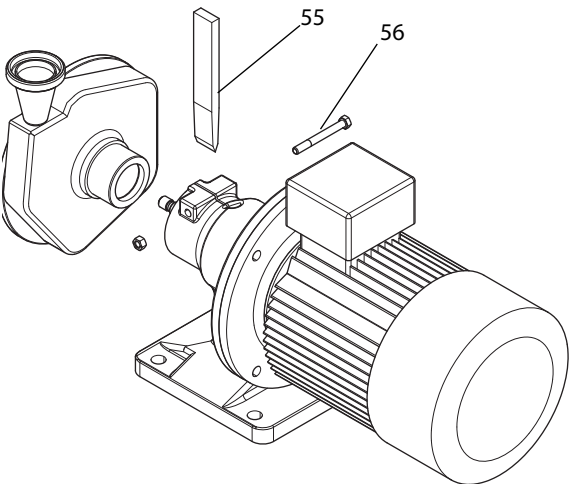


Fig. 49 Montage du corps de pompe sur un accouplement de serrage

1. Élargir légèrement l'accouplement de serrage avec une cale (55).
2. Seulement sur étanchéité d'arbre double : glisser le jeu de joints côté moteur sur l'arbre de pompe.
3. Monter le boîtier complet d'étanchéité d'arbre avec les joints dans le corps de pompe et bloquer contre le glissement.
4. Glisser le corps de pompe sur l'arbre de pompe dans l'accouplement de serrage et serrer légèrement la vis de serrage (56).
5. Glisser le jeu de joints côté pompe sur l'arbre.
6. Poser la clavette, l'anneau en plastique fendu et la turbine.
7. Poser le joint rond dans l'écrou de turbine, bloquer la turbine contre le glissement et serrer l'écrou.

Filetage	Couple de serrage
M16	100 Nm
M24	200 Nm

Tableau 10 Couples de serrage de l'écrou de turbine

8. Régler le jeu en glissant la tête de pompe à l'intérieur de l'accouplement de serrage (voir chapitre 9.9 « Vérifier le jeu », page 19). Aligner la surface du raccord de refoulement (raccord conduite de refoulement) horizontalement.
9. Serrer la vis de serrage (56) :

	Filetage	Couple de serrage
moteur spécial	M10	36 Nm
moteur standard	M10	45 Nm
	M12	75 Nm

Tableau 11 Couples de serrage de l'accouplement de serrage

10. Continuer au chapitre chapitre 9.10.5 « Fermer la pompe », page 26.

9.10.4 Montage de la turbine

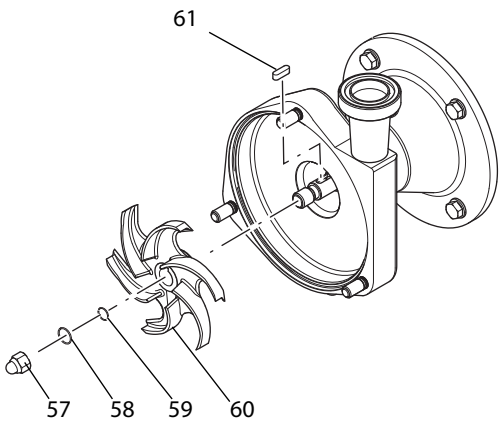


Fig. 50 Montage de la turbine

1. Couper le circlip en plastique (59) et poser dans la rainure de l'arbre.
2. Glisser la clavette (61) et la turbine (60) sur l'arbre.
3. **Prudence** : Il y a risque de blessure en tenant la turbine avec la main.
 - Bloquer la turbine avec une cale en bois.
4. Tourner l'écrou de turbine (57) avec joint rond (58) sur l'arbre et serrer (couple de serrage = 100 Nm).

9.10.5 Fermer la pompe

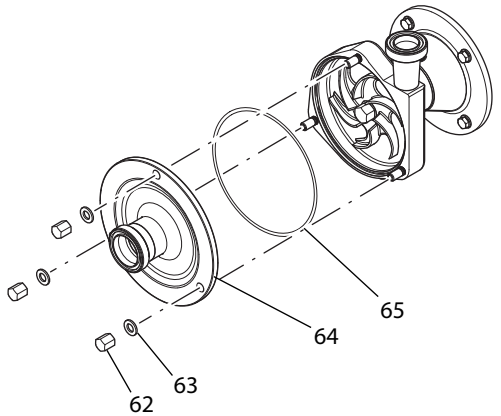


Fig. 51 Couvercle de pompe

- Poser le couvercle de pompe (64) avec joint rond (65) sur le corps de pompe et serrer les rondelles inférieures (63) et les écrous (62).

9.11 Forme FPE et FP...V : monter et aligner l'arbre de pompe

Note : après le remplacement du moteur normalisé IEC, l'arbre de pompe doit être monté et aligné.

⚠ PRUDENCE

Pièces rotatives.

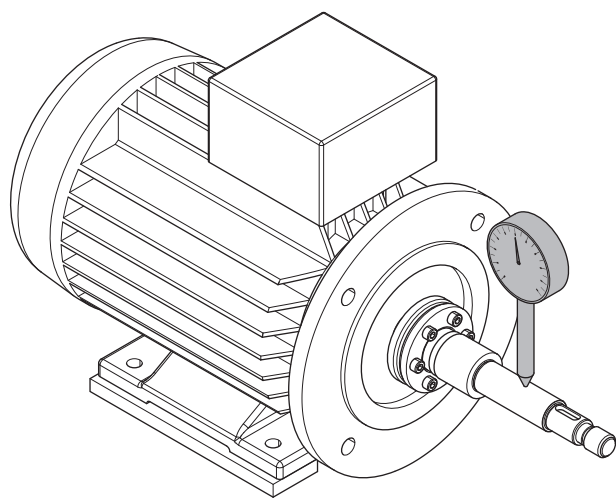
Contusions et blessures graves

- ▶ Arrêter le moteur et bloquer contre la remise en marche.

1. Retirer la clavette de la goupille arbre moteur.
2. Pour les moteurs électriques avec une puissance supérieure à 30 kW : utiliser la demi-clavette fournie.
3. Dégraisser la goupille arbre moteur et le trou de l'arbre de pompe avec un nettoyant, par exemple « OKS 2610 nettoyant universel ».
4. Passer au papier d'émeri la goupille arbre moteur et arêtes de la rainure de la clavette pour éliminer les irrégularités et la bavure.
5. Enduire la goupille arbre moteur dans la zone de l'épaule d'arbre avec un gel d'étanchéité par exemple « Stucarit 309 ».
6. Glisser l'arbre de pompe avec la frette sur la goupille arbre moteur jusqu'à l'épaule de l'arbre.
7. Serrer les vis de la frette en croix.

Filetage	Couple de serrage
M5	6 Nm
M6	12 Nm
M8	30 Nm

8. Placer le comparateur sur l'arbre de pompe pour vérifier l'écart de concentricité par rapport à la bride du moteur.



9. En fonction de la puissance du moteur, vérifier la rotation de l'arbre de pompe.
 - Moteur < 30 kW: tolérance max. de la rotation concentrique = 0,06 mm

- Moteur > 30 kW: tolérance max. de la rotation concentrique = 0,08 mm

10. Au besoin, aligner la rotation de l'arbre de pompe.

9.12 Forme L : remplacement de l'accouplement

Utiliser uniquement des accouplements en accord avec *Fristam*. L'accouplement doit correspondre à la courbe de la pompe. En cas de questions, veuillez vous adresser à *Fristam*.

Procédure

1. Arrêter le moteur et bloquer contre la remise en marche.
2. Démonter la protection d'accouplement.
3. Démonter les bandages d'accouplement.
4. Détacher le moteur de la plaque de base ou de la fondation et le retirer.
5. Évacuer les anciennes pièces de l'accouplement de manière écologique.
6. Poser les nouvelles pièces de l'accouplement (bandages, brides, éventuellement bague de serrage) sur l'arbre d'entraînement et sur l'arbre du réducteur.
7. Poser le moteur sur la plaque de base ou sur la fondation et serrer légèrement les vis de fixation.
8. Vérifier le décalage du centre et le décalage angulaire des arbres.

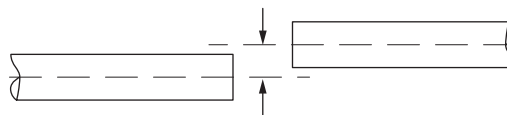


Fig. 52 Décalage du centre

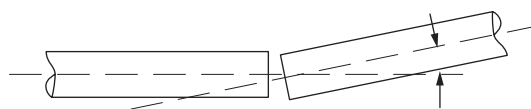


Fig. 53 Décalage angulaire

9. Maintenir le moins possible d'écarts par rapport au décalage angulaire et au décalage du centre. Au besoin aligner l'arbre une nouvelle fois.
10. Visser le moteur sur la plaque de base ou sur la fondation.
11. Les cotes pour la distance des deux brides d'accouplement figurent dans les instructions de montage de l'accouplement. Voir « *Documentation des fournisseurs* » dans les documents joints.
12. Fixer la bride d'accouplement sur l'arbre à la distance spécifiée.
13. Fixer les bandages d'accouplement. Serrer les vis régulièrement et en croix. Respecter les couples de serrage figurant dans les instructions de montage de l'accouplement.
14. Monter la protection d'accouplement.

10 Annexe 1

10.1 Caractéristiques techniques

10.1.1 Couples de serrage pour vis et écrous

Matériau : inox, classe de résistance 8.8

Filetage	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Couple de serrage [Nm]	11	27	54	93	230	464

Matériau : inox, classe de résistance 70

Filetage	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Couple de serrage [Nm]	7,4	17,5	36	62	150	303

Matériau : inox, classe de résistance 80

Filetage	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Couple de serrage [Nm]	10	24	49	80	203	393

10.1.2 Émission de bruit

Taille	Niveau sonore dB(A)
711/712	75
721/722	71
741/742	79
751/752	78
7451/7452	78
3401/3402	71
3521/3522	74
3531/3532	79
3541/3542	78
3451/3452	81
3551/3552	81
1151/1152	89
1231/1232	79
1241/1242	89
1251/1252	92

Tableau 12 Émission de bruit

Les valeurs indiquées sont valables pour le fonctionnement de la pompe avec le meilleur rendement (voir « Courbe de la pompe »). Pour les autres points de travail, le niveau sonore peut diverger considérablement.

10.2 Intervalle de maintenance¹

Forme	Intervalle	Intervention de maintenance	Chapitre
Toutes avec l'option «Liquide de barrage et le quench»	Tous les jours	Vérifier le liquide de barrage ou le quench	Voir chapitre 9.3 « Vérifier le liquide de barrage et le quench (option) », page 15
L 2, L 3/L3V, L4V	Tous les jours	Contrôler le niveau d'huile	
KF1, KF 2, KF 3	5.000 h	Graisser les paliers d'arbre	Voir chapitre 9.5.4 « Forme KF », page 16
L 2, L 3/L3V, L4V	5.000 h	Remplacer la huile	Voir chapitre 9.5.2 « Forme L2, L3/L3V, L4V », page 15
L1	5000 h	Graisser les paliers d'arbre	Voir chapitre 9.5.3 « Forme L1 », page 16
Toutes	Au besoin	Remplacer l'étanchéité d'arbre	Voir chapitre 9.7 « Remplacer l'étanchéité d'arbre », page 18
Toutes	Au besoin	Remplacer le moteur	Voir chapitre 9.6 « Remplacer le moteur », page 17
FPE/FPV	Au besoin	Remplacer l'arbre	Voir chapitre 9.11 « Forme FPE et FP...V : monter et aligner l'arbre de pompe », page 27
Toutes	Selon les indications du fabricant	Graisser les paliers du moteur	Voir chapitre 9.4 « Graisser les paliers du moteur », page 15

Tableau 13 Intervalle de maintenance

¹ Les intervalles de maintenance du moteur figurent dans la « Documentation du fournisseur des moteurs ».

10.3 Tableau des pannes

Résultat	Cause possible	Élimination
La pompe ne refoule pas ou irrégulièrement	Tuyauterie d'aspiration bloquée ou bouchée	Ouvrir la tuyauterie d'aspiration ou la nettoyer
	Filtre d'aspiration sale	Nettoyer le filtre d'aspiration
	Clapet d'arrêt côté refoulement fermé	Ouvrir la conduite de refoulement
	Pompe pas remplie entièrement de liquide	Installer la tuyauterie de sorte que le corps de pompe soit rempli aussi à l'arrêt.
	Pompe avec hauteur géodésique d'aspiration ¹ : liquide tombe à l'arrêt.	Montage d'un clapet de pied dans la tuyauterie d'aspiration
	Tuyauterie d'aspiration pas étanche (tire de l'air)	Étancher la tuyauterie d'aspiration
	Clapet de pied bloqué ou est sale	Nettoyer le clapet de pied; la rendre opérationnelle
	Hauteur d'aspiration trop élevée	Placer la pompe plus bas Réduire la hauteur d'aspiration
	Poche d'air dans la tuyauterie d'aspiration	Poser la tuyauterie d'aspiration toujours en montée
	Trop d'air ou de gaz dans le fluide véhiculé	Montage d'une vanne de purge d'air
	Infiltration d'air dans l'étanchéité d'arbre	Vérifier le montage de l'étanchéité d'arbre Remplacer les élastomères
	Cavitation sur l'entrée de la turbine, résistance dans la tuyauterie d'aspiration trop grande Hauteur d'aspiration trop élevée Valeurs NPSH de l'installation pas adaptées à la pompe.	Optimiser la tuyauterie d'aspiration Augmenter la hauteur d'amenée Abaisser la température du milieu Veuillez contacter <i>Fristam</i> .
Débit trop élevé	Vanne côté refoulement trop ouverte	Étrangler la vanne
	Section de la conduite de refoulement trop grande	Réduire la section nominale de la tuyauterie Installer un diaphragme
	Diamètre de la turbine trop grand	Tournage du diamètre extérieur de la turbine Réduire la vitesse à l'aide du variateur de fréquence Veuillez contacter <i>Fristam</i> .
Débit trop faible, hauteur de refoulement trop petite	Pompe trop petite	Veuillez contacter <i>Fristam</i> .
	Diamètre de la turbine trop petit	Veuillez contacter <i>Fristam</i> . Remplacer la turbine
	Mauvais sens de rotation du moteur	Invertir les raccords dans la boîte à bornes du moteur
	Vitesse trop petite (mauvaise tension)	Corriger le raccordement selon la plaque signalétique du moteur
	Sections nominales de la tuyauterie trop petite	Utiliser une section de tuyauterie plus grande
	Résistances trop grandes dans la tuyauterie d'aspiration et /ou de refoulement	Optimiser le système de conduites Réduire les coudes et les vannes Consulter <i>Fristam</i>
	Tuyauterie bouchée ou dépôts	Nettoyer la tuyauterie
	Corps étrangers/dépôts dans la turbine	Démontage et nettoyage de la turbine
	Turbine mal réglée	Contrôler le jeu de la turbine et régler
	Densité du fluide trop élevée Viscosité du fluide véhiculé trop élevée	Veuillez contacter <i>Fristam</i> .
Bruit métallique	Corps étranger dans l'espace intérieur de la pompe	Démontage, expertise, réparation
	Turbine frotte	Régler le jeu de la turbine Serrer l'écrou de turbine avec une clé dynamométrique
	Pompe/étanchéité d'arbre marche à sec	Ajouter immédiatement du fluide; Ouvrir l'obturateur d'aspiration

Tableau 14 Tableau des pannes

Résultat	Cause possible	Élimination
Bruits de flux	Service à l'encontre de la conception dans la plage de surcharge ou de charge partielle	Régler le point de travail de la dimension
	Pertes de flux dans la tuyauterie d'aspiration trop grandes	Agrandir les diamètres nominaux poser une tuyauterie de raccordement plus courte Éviter le dégagement gazeux
	Cavitation	Vérifier la condition pour l'évaluation NPSH; voir Veuillez contacter <i>Fristam</i> .
Vibrations	Charge inadmissible de la tuyauterie d'aspiration et de refoulement sur la pompe	Soutenir la tuyauterie de sorte que la pompe ne soit pas chargée. Monter éventuellement des amortisseurs de vibrations Éviter les coups de bélier dans la pompe
Réchauffement excessif des roulements de la pompe	Domages sur les paliers	Remplacer les roulements
Consommation de courant du moteur trop élevée	Débit trop grand	Étranglement de la conduite de refoulement ou Réduction de la vitesse de rotation au moyen d'un variateur de fréquence
	Diamètre de la turbine trop grand	Tournage du diamètre de la turbine Veuillez contacter <i>Fristam</i> .
	Viscosité et/ou densité du fluide véhiculé trop élevée	Veuillez contacter <i>Fristam</i> .
	Domages importants sur les roulements d'arbre Arbre déformé	Démontage et expertise Réparation par <i>Fristam</i>
Fuites sur l'étanchéité d'arbre	Écrou de turbine desserré	Démonter la turbine, expertiser l'épaule d'arbre Vérifier l'étanchéité d'arbre, montage écrou de turbine avec le couple de serrage requis Éventuellement remplacement de la pièce
	Domages mécaniques ou usure de l'étanchéité d'arbre, du joint radial d'arbre	Remplacer l'étanchéité d'arbre y compris les élastomères, éventuellement passage à un autre matériau Veuillez contacter <i>Fristam</i> .
	Marche à sec de l'étanchéité d'arbre; hauteur d'aspiration trop élevée; température du fluide trop élevée	Augmenter la pression d'amenée de la pompe Réduire la hauteur d'aspiration Utiliser une étanchéité d'arbre double Veuillez contacter <i>Fristam</i> .
	Pression de l'eau de barrage trop élevée	Réguler avec robinet d'étranglement
	Pression de l'eau de barrage trop faible	Remplacer le joint radial d'arbre
	Tubes d'eau bouchés (dommage sur le joint radial d'arbre comme conséquence) Eau de barrage pas propre	Nettoyer les tubes d'eau, Régler l'amenée et l'écoulement de l'eau de barrage Utiliser une eau de qualité potable à 70° C maxi
	Température du fluide véhiculé trop élevée	Veuillez contacter <i>Fristam</i> . Transformation sur étanchéité d'arbre double

Tableau 14 Tableau des pannes

¹-La « hauteur géodésique » est la distance verticale entre la surface du niveau du liquide à aspirer et le milieu de la turbine.

10.4 Code

Le code générique se rapporte aux « *coupes jointes* ». Les numéros des pièces correspondent à la norme DIN 24250.

N° pièce	Dénomination
101	Corps de pompe
108	Corps intermédiaire
160	Couvercle de pompe
13-1	Partie arrière du corps
13-2	Insert du carter
130	Pièce du carter
132	Pièce intermédiaire
135	Bague d'usure
154	Cloison
156	Raccord de refoulement
18-1	Calotte
18-2	Amortisseur de vibrations
182	Pied
21-1	Arbre entraîné
213	Arbre d'entraînement
23-1	Piston
26-1	Support pour boîtier de garniture mécanique
230	Turbine
32-1	Roulement à billes oblique
32-2	Roulement à rouleaux cylindriques
32-3	Roulement rainuré à billes
32-4	Roulement à rouleaux coniques
321	Roulement à billes radial
322	Roulement à rouleaux radial
325	Roulement à aiguilles
330	Palier
331	Palier
341	Lanterne d'entraînement
344	Palier support de lanterne
350	Corps du palier
360	Couvercle de palier
40-4	Goupille cannelée d'ajustage
400	Joint plat
410	Joint profilé
411	Anneau d'étanchéité
412	Bague d'étanchéité circulaire
421	Joint radial
422	Rondelle en feutre
423	Bague en labyrinthe
433	Garniture mécanique
45-1	Bague d'appui
451	Boîtier de presse-étoupe
454	Anneau de presse-étoupe
47-1	Ressort avec rondelle
47-2	Boîtier de garniture mécanique
47-3	Bague de calage
47-5	Écrou
471	Couvercle d'étanchéité
472	Grain tournant
474	Bague de pression
475	Grain fixe
476	Support grain fixe

N° pièce	Dénomination
477	Ressort pour boîtier de garniture mécanique
478	Ressort à droite
479	Ressort à gauche
481	Soufflet
482	Porte-soufflet
484	Rondelle élastique bombée
485	Entraîneur
500	Anneau
50-1	Rondelle élastique
50-2	Anneau en V
50-3.60	Bague d'arrêt
504	Anneau d'écartement
520	Bague
523	Chemise d'arbre
524	Chemise-protectrice
525	Douille entretoise
54-1	Bague de couvercle
54-2	Bague
54-3	Douille fixe
540	Bague
543	Bague d'entretoise
55-1	Rondelle en évantail
550	Rondelle
551	Rondelle d'espacement
554	Rondelle inférieure
561	Goupille cannelée
56-1	Goupille de serrage
56-2	Clou cranté
560	Goupille
562	Goupille cylindrique
59-2	Disque de serrage
59-3	Frette
59-4	Lanterne
59-5	Membrane
642	Regard du niveau d'huile
680	Capot
68-1	Tôle de maintien
68-2	Bande de mousse
68-3	Support pour capot
68-4	Diaphragme
68-5	Tôle de protection-CF
681	Protection d'accouplement
701	Tuyauterie de contournement
710	Tuyau
71-1	Tube de liaison
715	Tube en Y
722	Contre-bride
723	Bride
724	Bride borgne
733	Collier de tuyau
751	Corps de vanne
755	Boulon de vanne
756	Ressort de vanne

N° pièce	Dénomination
759	Tête de vanne
800	Moteur
801	Moteur à bride
87-1	Boîte de réduction
87-2	Capot du réducteur
87-3	Couvercle du réducteur
87-4	Patte du réducteur
839	Contact
872	Roue dentée
89-1	Garniture
89-2	Support sur pieds
89-3	Patte de moteur
89-4	Poignée
89-5	Capuchon de protection
89-6	Roue
89-8	Barre acier plat
89-9	Support moteur
89-10	Support moteur
89-11	Pied-vérin
892	Plaque de base
894	Console
897	Pièce de guidage
90-1	Boulon
90-3	Goupille conique
90-4	Goupille cannelée d'ajustage
90-5	Vis à oeillet
900	Vis
901	Vis hexagonale
902	Vis sans tête
903	Bouchon
904	Goupille filetée
906	Vis de turbine
909	Vis d'arrêt
91-1	Vis cylindrique fendue
913	Vis de purge
914	Vis à six pans creux
92-1	Écrou croisillon long
92-2	Écrou croisillon court
92-3	Écrou borgne
92-4	Écrou du piston
92-5	Vis d'extraction
92-6	Fixation du piston
92-7	Écrou à collet
920	Écrou hexagonal
921	Écrou d'arbre
922	Écrou de turbine
923	Écrou de palier
93-1	Circlip
930	Fusible
931	Rondelle frein
932	Circlip
940	Clavette
941	Rondelle-ressort
950	Ressort

10.5 Déclaration de conformité CE

Le fabricant : FRISTAM Pumpen KG (GmbH & Co.)
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55
21033 Hambourg

déclare par la présente que le produit indiqué ci-après (pompe avec moteur) :

- types de pompe centrifuge : FP, FPE, FP...V, FPH, FPEH, FPH...V, FSPE, FSP...V, FM, FZ, FC, CF, CFE, FPM, FSM
- types de pompe volumétrique : FK, FKL, FL, FL2, FL3
- type de mélangeur de poudre : PM
- Numéro de série : voir la couverture de la notice technique

est conforme aux dispositions respectives de la **directive pour les machines (2006/42/CE)**.

La machine est en outre conforme à toutes les dispositions des **directives concernant le matériel électrique (2014/35/CE)** et de la **compatibilité électromagnétique (2014/30/CE)**, règlement (CE) n° 1935/2004 et FDA.

Les normes harmonisées suivantes ont été appliquées :

- DIN EN 809:2012-10: Pompes et groupes de pompes pour liquides – exigences de sécurité technique générales
- DIN EN ISO 12100:2011-03 : Sécurité des machines – Principes généraux de conception - Évaluation des risques et réduction des risques.

Responsable de la documentation : Julia Friedsch

N° de téléphone : +49(0)40 72556-107

Adresse : voir l'adresse du fabricant

Hambourg, le 30/10/2020



Julia Friedsch / responsable de la gestion de la qualité

10.6 Déclaration de montage CE

Le fabricant : FRISTAM Pumpen KG (GmbH & Co.)
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55
21033 Hambourg

déclare par la présente que le produit indiqué ci-après (pompe sans moteur) :

- types de pompe centrifuge : FP, FPE, FP...V, FPH, FPEH, FPH...V, FSPE, FSP...V, FM, FZ, FC, CF, CFE
- types de pompe volumétrique : FK, FKL, FL, FL2, FL3
- type de mélangeur de poudre : PM
- Numéro de série : voir la couverture de la notice technique

sont des machines incomplètes aux termes de la **Directive pour machines (2006/42/CE) Annexe II B**.

Les exigences de sécurité et de protection de la santé appropriées et fondamentales aux termes de l'annexe I de la directive citée ci-dessus ont été appliquées et respectées.

La machine incomplète demeure conforme à toutes les dispositions du règlement (CE) n° 1935/2004 et de l'Agence Fédérale Américaine des produits alimentaires et médicamenteux (FDA).

La mise en service de la machine incomplète n'est autorisée qu'après l'établissement de la conformité avec les dispositions de la directive machines (2006/42/CE), dans laquelle la machine incomplète devra être montée.

Les normes harmonisées suivantes ont été appliquées :

- DIN EN 809:2012-10: Pompes et groupes de pompes pour liquides – exigences de sécurité technique générales
- DIN EN ISO 12100:2011-03 : Sécurité des machines – Principes généraux de conception - Évaluation des risques et réduction des risques

Le fabricant s'engage à transmettre sur demande et par voie électronique la documentation spécifique concernant la machine incomplète aux organismes nationaux.

La documentation spécifique à la machine aux termes de l'annexe VII, partie B a été élaborée.

Responsable de la documentation : Julia Friedsch

N° de téléphone : +49(0)40 72556-107

Adresse : voir l'adresse du fabricant

Hambourg, le 30/10/2020



Julia Friedsch / responsable de la gestion de la qualité

11 Annexe 2 - Instructions de montage (option)

74 Q: débit [m^3/h]; sans entraînement, néant

11.1 Consigne de sécurité

Ces instructions de montage s'adressent uniquement au personnel expert.

11.2 Application

Ces instructions de montage sont valables pour les pompes livrées sans moteur (option) et prémontées.

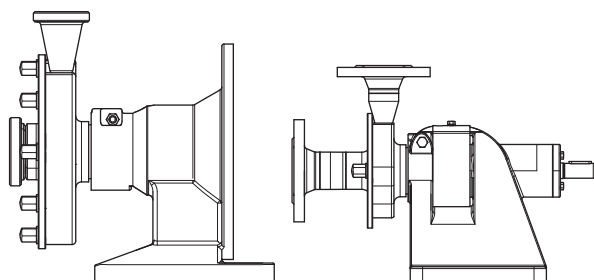


Fig. 54 Machine incomplète: pompe sans moteur, accouplement et plaque de base, à l'exemple de KF et L

Les indications suivantes issues de la «notice technique originale» pour machine complète ne sont pas valables dans ce cas :

- chapitre 10.5 « Déclaration de conformité CE », page 32,
- chapitre 10.1.2 « Émission de bruit », page 28
- chapitre 2.4.4 « Plaque signalétique », page 6.

11.3 Plaque signalétique

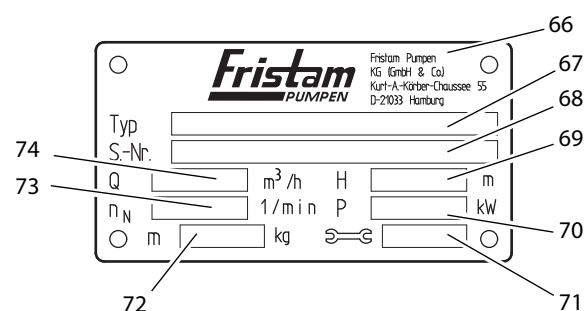


Fig. 55 Plaque signalétique pour pompe sans entraînement

66	Fabricant
67	Type : série, taille, forme, modèle
68	S.-Nr. : numéro de série de la pompe
69	H : hauteur de refoulement [m]; sans entraînement, néant
70	P : puissance du moteur [kW]; sans entraînement, néant
71	Année de construction
72	m : masse (pompe sans entraînement) [kg]
73	n_N : vitesse de rotation nominale [tr/min]; sans entraînement, néant

11.4 Transport sans moteur

Seul le personnel formé est autorisé à effectuer le transport.

La pompe peut être transportée avec un chariot de manutention ou par une grue.

Toujours transporter la pompe dans sa position de montage.

11.4.1 Consignes de sécurité

Chute d'éléments ou éléments non sécurisés.

Écrasements graves.

- Toujours porter des chaussures de sécurité lors des interventions de transport.

Mauvaise position de transport de la pompe.

Écoulement de liquides acides, toxiques ou salissants. Dommages corporels et matériels par pollution.

- Toujours transporter la pompe dans sa position de montage.

Raccords de tuyauterie ouverts, non obturés

Dommages matériels dus aux impuretés, chocs ou humidité dans la pompe.

- Retirer les recouvrements de la tuyauterie juste avant son raccordement.

11.4.2 Transport avec chariot de manutention

⚠ AVERTISSEMENT

Éléments non sécurisés.

Blessure grave par écrasement, pincement des membres, dommages matériels.

- Fixer la pompe pour éviter le glissement avant de la transporter. Fixer sur la palette avec des sangles ou la visser sur la palette.

Préparation

Vérifier que la pompe se trouve sur la bonne palette et qu'elle est bien sécurisée. Par exemple avec des sangles Fig. 56 « Transport avec chariot élévateur », Page 34.

Procédure

1. Loger la palette sur la fourche du chariot.
2. Amener la palette prudemment jusqu'au lieu de mise en place et la déposer.

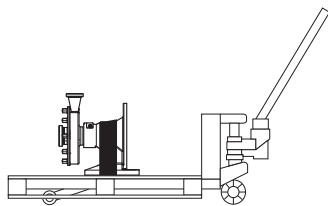


Fig. 56 Transport avec chariot élévateur

11.4.3 Transport avec grue

⚠ AVERTISSEMENT

Chute de pièces

Mort par écrasement, pincement des membres, dommages matériels.

- Utiliser uniquement des moyens d'élingage et de transport qui sont adaptés au poids total de la pompe.

Les indications concernant le poids de la pompe figurent sur la plaque signalétique de la pompe et dans la « Documentation relative à la commande » dans les documents joints.

- Ne pas laisser la pompe suspendue plus longtemps que nécessaire.
- Veiller à ce que personne ne séjourne sous la pompe.

⚠ AVERTISSEMENT

Pièces suspendues

Écrasement et blessures graves

- Conduire et arrêter régulièrement la grue transportant la pompe.
- Veiller à ce que personne ne séjourne dans la zone dangereuse de la pompe.

Moyens d'aide

- Moyens d'élingage : corde ronde testée conforme à DIN EN 1492-1 et 1492-2.
- Vis à œillet et engin de levage adapté pour vis à œillet

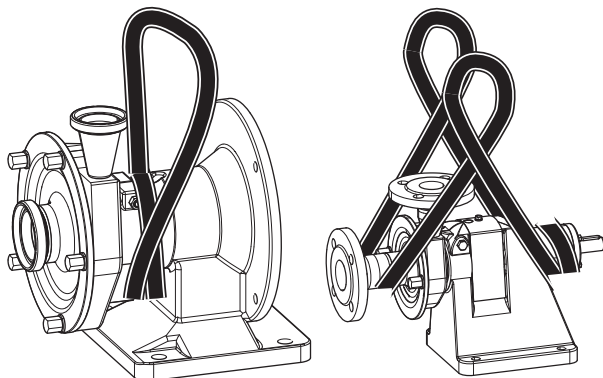


Fig. 57 Transport avec grue

Préparation

- Retirer les dispositifs de sécurité pour le transport.

Pour transporter KF avec une corde ronde :

Procédure

1. Poser la corde ronde deux fois autour du col de la lanterne (voir Fig. 57 « Transport avec grue », Page 34).
2. Mener l'autre bout de la corde au crochet et accrocher.
3. Sonder le centre de gravité afin de pouvoir soulever la pompe en position horizontale.
4. Soulever la pompe.

Pour transporter L avec une corde ronde :

Procédure

1. Poser la corde ronde deux fois autour du bout arrière du palier (voir Fig. 57 « Transport avec grue », Page 34).
2. Poser l'autre bout de la corde sur le raccord d'aspiration du couvercle de pompe. Ne pas poser l'élingue sur des angles et arêtes vives.
3. Mener les deux cordes au crochet de la grue et tordre de 180° afin de prévenir le glissement de la bande sur le crochet.
4. Sonder le centre de gravité afin de pouvoir soulever la pompe en position horizontale.
5. Soulever la pompe.

11.5 Lieu de mise en place

Les conditions générales pour le lieu de mise en place figurent dans la notice technique chapitre 6.2 « Lieu de mise en place », page 11.

11.6 Montage de la pompe

11.6.1 Forme KF

Condition (côté client)

- Moteur adapté

ATTENTION

Moteur mal conçus

Destruction de la pompe.

- Utiliser uniquement des moteurs qui sont adaptés à la courbe de la pompe. En cas de questions, veuillez vous adresser à Fristam.

Procédure

1. Poser la clavette dans la rainure du moteur.
2. Glisser l'arbre du moteur dans le palier compact.

3. Visser le moteur sur le palier compact à pied. Serrer les vis en croix.

11.6.2 Forme L

Condition (côté client)

- motoréducteur adapté,
- accouplement suffisamment bien dimensionné,
- surface de mise en place commune pour motoréducteur et pompe, afin que l'arbre de pompe et l'arbre du réducteur puissent être alignés l'un à l'autre.

ATTENTION

Moteur et accouplement mal conçus

Destruction de la pompe et de l'accouplement

- Utiliser uniquement des moteurs et des accouplements qui sont adaptés à la courbe de la pompe. En cas de questions, veuillez vous adresser à *Fristam*.

Note : cotes de réglage pour l'accouplement figurent dans la documentation du fournisseur.

Procédure

1. Monter les pièces de l'accouplement sur l'arbre de pompe et sur l'arbre du réducteur.
2. Poser la pompe sur la plaque de base ou sur la fondation de sorte que l'arbre de pompe et l'arbre du réducteur puissent être reliés à l'accouplement.
3. Visser légèrement la fixation au pied de la pompe.
4. Vérifier le décalage du centre et le décalage angulaire de l'arbre de pompe et de l'arbre du réducteur.
5. Maintenir l'écart au décalage du centre et au décalage angulaire le plus petit possible. Au besoin aligner à nouveau ou doubler les pièces.
6. Visser la pompe et le réducteur sur la plaque de base ou la fondation.
7. Fixer l'accouplement selon les indications du fabricant.
8. Protecteur sans contact (protection d'accouplement) selon la *directive relative aux machines 2006/42/CE chapitre 1.4 « Exigences aux protecteurs »*.
9. La pompe est maintenant montée. Mettre la pompe en service seulement quand les dispositions de la machine complète satisfont la directive relative aux machines CE.

Remarque : continuer avec *chapitre 4 « Transport », page 9*.

Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.)
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55
21033 Hambourg
ALLEMAGNE

Tél.: +49 (0) 40 / 7 25 56 -0
Fax: +49 (0) 40 / 7 25 56 -166
E-Mail: info@fristam.de