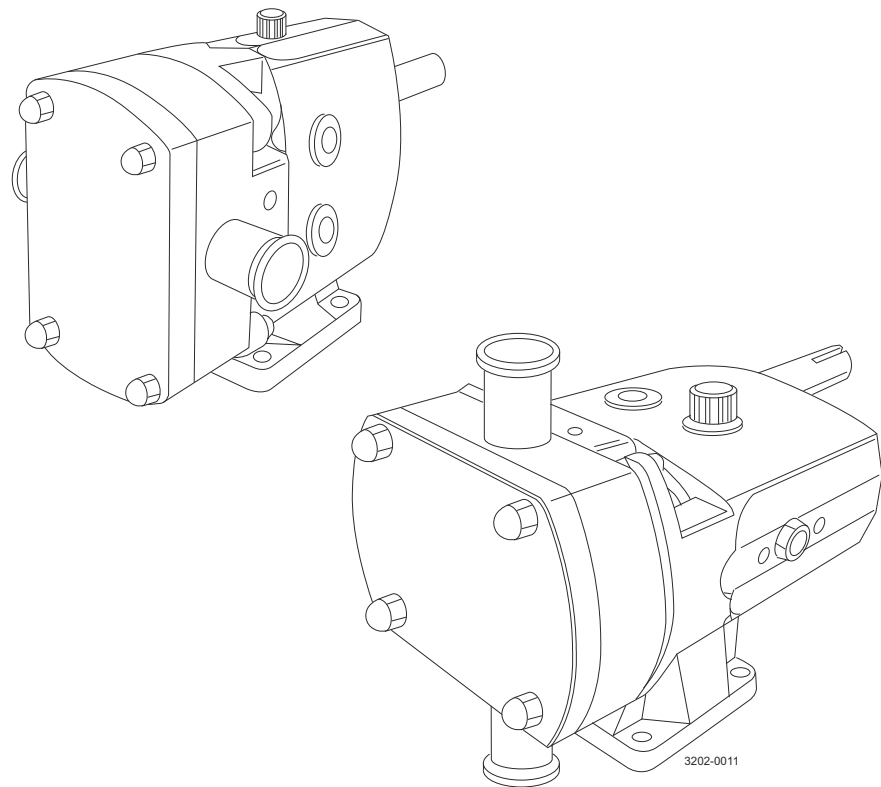


# Alfa Laval SX

Pompes à lobes rotatifs

---



Lit. Code

200007900-4-FR

Manuel d'instructions

**Publié par**  
Alfa Laval Kolding A/S  
Albuen 31  
DK-6000 Kolding, Danemark  
+45 79 32 22 00

**Le manuel d'origine est rédigé en anglais**

**© Alfa Laval 2024-10**

Le présent document et son contenu sont soumis à des droits d'auteur et autres droits de propriété intellectuelle détenus par Alfa Laval AB (publ) ou l'une des sociétés de son groupe (ci-après, ensemble, « Alfa Laval »). Aucune partie de ce document ne peut être copiée, reproduite ou transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, ou à quelque fin que ce soit, sans l'autorisation expresse écrite d'Alfa Laval. Les informations et les services fournis dans ce document le sont au bénéfice et à titre de service pour l'utilisateur, et aucun engagement ni garantie n'est fait quant à l'exactitude ou à l'adéquation de ces informations et de ces services à quelque fin que ce soit. Tous droits réservés.

---

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Déclarations de conformité</b> .....	<b>5</b>
1.1	Déclaration de conformité UE.....	5
1.2	UK Declaration of Conformity.....	6
<b>2</b>	<b>Sécurité</b> .....	<b>7</b>
2.1	Symboles de sécurité.....	8
2.2	Consignes de sécurité.....	10
2.3	Symboles de mise en garde dans le texte.....	14
2.4	Exigences pour le personnel.....	15
2.5	Informations sur le recyclage.....	16
<b>3</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>17</b>
3.1	Informations générales.....	17
<b>4</b>	<b>Installation</b> .....	<b>19</b>
4.1	Déballage, manipulation et stockage.....	19
4.2	Conception et installation du système.....	20
4.2.1	Conception du système.....	20
4.2.2	Tuyauterie.....	20
4.2.3	Forces et moments maximum.....	21
4.2.4	Sens de circulation du produit.....	21
4.2.5	Lubrification de la pompe.....	23
4.2.6	Fondations du socle.....	24
4.2.7	Alignement de l'accouplement.....	25
4.3	Dispositif de garniture arrosée et contrôles préliminaires au démarrage.....	27
<b>5</b>	<b>Maintenance</b> .....	<b>31</b>
5.1	Nettoyage en place (NEP).....	31
5.2	Planning d'entretien.....	33
5.3	Démontage.....	35
5.4	Montage.....	39
5.4.1	Montage des roulements sur les arbres.....	39
5.4.2	Montage des ensembles d'arbre.....	40
5.4.3	Montage des plaques porte-joint.....	41
5.4.4	Vérification de l'alignement de la butée du rotor.....	41
5.4.5	Montage des pignons de synchronisation.....	42
5.4.6	Réglage de la synchronisation des rotors.....	43
5.4.7	Montage du couvercle de la boîte d'engrenage.....	44
5.4.8	Montage et calage du corps de pompe.....	44
5.4.9	Montage des joints principaux.....	45
5.4.10	Montage des rotors.....	45

5.4.11	Installation du couvercle du carter de rotor.....	46
5.5	Dépose et installation des joints primaires.....	47
5.5.1	Garniture mécanique simple R00.....	47
5.5.2	Garniture mécanique simple arrosée/refroidie R00.....	48
5.5.3	Double garniture mécanique arrosée R00.....	49
5.6	Dépannage.....	51
<b>6</b>	<b>Caractéristiques techniques.....</b>	<b>55</b>
6.1	Caractéristiques techniques.....	55
6.2	Capacités d'huile.....	56
6.3	Poids.....	56
6.4	Outils nécessaires.....	57
6.5	Tableau des données de la pompe.....	59
6.6	Informations relatives aux jeux de fonctionnement de la pompe.....	61
<b>7</b>	<b>Pièces de rechange.....</b>	<b>63</b>
7.1	Commander des pièces de rechange.....	63
7.2	Service Alfa Laval.....	63
7.3	Garantie - Définition.....	64
<b>8</b>	<b>Nomenclatures et vues éclatées.....</b>	<b>65</b>
8.1	Gamme de pompes SX1-3.....	65
8.2	Gamme de pompes SX4.....	67
8.3	Gamme de pompes SX5.....	69
8.4	Gamme de pompes SX6-7.....	71

# 1 Déclarations de conformité

## 1.1 Déclaration de conformité UE

Nom du fabricant

Alfa Laval Kolding A/S, Albuen 31, DK-6000 Kolding, Danemark, +45 79 32 22 00

Nom, adresse et numéro de téléphone de l'entreprise

déclare par la présente que

Pompe

Désignation

SX1, SX2, SX3, SX4, SX5, SX6, SX7

Type

Numéro de série de E10.000 à E1.000.000

Numéro de série de AAX000000001 à AAX999999999

est conforme aux directives suivantes avec leurs modifications :

- Directive sur les machines 2006/42/CE
- Directive RoHS 2011/65/UE et ses révisions

La personne autorisée à compiler la fiche technique est le signataire de ce document.

Vice-Président Unité Opérationnelle Hygienic Fluid Handling

Responsable Gestion des produits

Titre

Mikkel Nordkvist

Nom

Kolding, Danemark

Lieu

2024-06-01

Date (AAAA-MM-JJ)



Signature

Révision DoC 01\_062024 / La présente déclaration de conformité remplace la déclaration de conformité en date du 2022-10-01



## 1.2 UK Declaration of Conformity

Nom du fabricant

Alfa Laval Kolding A/S, Albuen 31, DK-6000 Kolding, Danemark, +45 79 32 22 00

Nom, adresse et numéro de téléphone de l'entreprise

déclare par la présente que

Pompe

Désignation

SX1, SX2, SX3, SX4, SX5, SX6, SX7

Type

Numéro de série de E10.000 à E1.000.000

Numéro de série de AAX000000001 à AAX999999999

est conforme aux directives suivantes avec leurs modifications :

- The Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008
- The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012

Signé au nom de : Alfa Laval Kolding A/S.

Vice-Président Unité Opérationnelle Hygienic Fluid Handling  
Responsable Gestion des produits

Titre

Mikkel Nordkvist

Nom

Kolding, Danemark

Lieu

2024-06-01

Date (AAAA-MM-JJ)



Signature

Révision DoC 02\_062024



## 2 Sécurité

### Lire ceci tout d'abord



Ce manuel d'instructions est conçu pour les opérateurs et les techniciens de maintenance travaillant avec le produit Alfa Laval livré.

Les opérateurs sont tenus de lire et de comprendre les **Instructions de sécurité, d'installation et d'utilisation** du produit Alfa Laval livré correspondant avant d'effectuer tout travail ou avant de mettre en service le produit Alfa Laval fourni !

Le non-respect des consignes risque d'entraîner des accidents graves.

Ce document décrit les méthodes d'utilisation autorisées pour le produit Alfa Laval livré. Alfa Laval décline toute responsabilité quant aux blessures ou dégâts matériels conséquents à un usage différent de l'équipement.

Ce manuel d'instructions est conçu pour fournir à l'utilisateur les informations nécessaires pour effectuer des tâches en toute sécurité pendant toutes les phases de la vie du produit Alfa Laval fourni.

L'opérateur doit toujours commencer par lire le chapitre sur la **Sécurité**. Par la suite, l'opérateur peut passer à la section correspondant à la tâche à effectuer ou aux informations requises.

**Toujours** lire le chapitre **Caractéristiques techniques** avec la plus grande attention.

Ceci est le manuel complet pour le produit Alfa Laval fourni.

#### REMARQUE

Les illustrations et les spécifications figurant dans ce manuel d'instructions étaient en vigueur à la date de l'impression. Toutefois, comme l'amélioration continue est notre politique, nous nous réservons le droit d'altérer ou de modifier le manuel d'instructions sans préavis ni obligation.

La version anglaise du manuel d'instructions constitue le manuel d'origine. Alfa Laval décline toute responsabilité en cas de traduction incorrecte. En cas de doute, c'est la version anglaise qui prévaut.





## 2.1 Symboles de sécurité

### Symboles d'action obligatoire

	Symbole d'action obligatoire général.
	Voir le Manuel d'utilisation.
	Protégez-vous les yeux - lunettes de sécurité.
	Protégez-vous les mains - gants de sécurité.
	Portez un équipement de protection - casque de sécurité.
	Protégez votre ouïe dans les environnements bruyants - casque anti-bruit.
	Portez un équipement de protection - chaussures de sécurité.

### Symboles de mise en garde


	Avertissement général.
	Substance corrosive.
	Surface chaude et risques de brûlure.
	Risque de coupures.
	Levage d'objets lourds.

	Transport avec chariot élévateur ou autres véhicules industriels en cas de charge lourde.
	Électricité.
	Élément tranchant.
	Écrasement des mains.






## 2.2 Consignes de sécurité

Cette page récapitule toutes les mises en garde et tous les avertissements de ce manuel. Accordez une attention particulière aux consignes suivantes afin d'éviter tout risque de dommage corporel et/ou matériel du produit Alfa Laval fourni.





### Généralités

	<p>Prévenir tout démarrage inattendu et tout contact avec des pièces électriques sous tension et mobiles.</p> <p><b>Toujours</b> débrancher l'alimentation électrique de manière sécurisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le dispositif de déconnexion de l'alimentation électrique doit être déconnecté (en position hors tension) et verrouillé.</li> <li>Si la pompe peut être branchée sur une alimentation électrique, il suffit de retirer la fiche, à condition que l'opérateur puisse vérifier à partir de n'importe lequel des points auxquels il a accès que la fiche reste retirée.</li> </ul> <p><b>Toujours</b> se référer au manuel d'utilisation du moteur pour l'installation et l'entretien du moteur.</p> <p><b>Ne jamais</b> toucher les rotors à travers l'entrée / sortie pendant le démarrage / arrêt car cela peut provoquer des blessures graves.</p>
---	---




### Transport et levage

    	<p><b>Généralités :</b></p> <p><b>Ne jamais</b> soulever la pompe selon une procédure autre que celle décrite dans ce manuel.</p> <p><b>Toujours</b> utiliser l'emballage d'origine ou un du même type pendant le transport.</p> <p><b>Toujours</b> utiliser un dispositif de transport approprié, par exemple un chariot élévateur à fourche ou un transpalette.</p> <p><b>Toujours</b> veiller à ce que le personnel ait une expérience des opérations de levage.</p> <p><b>Toujours</b> s'assurer qu'aucune fuite de lubrifiant ne peut se produire.</p> <p><b>Toujours</b> vidanger la tête de pompe et les accessoires pour en éliminer tout liquide.</p> <p><b>Toujours</b> s'assurer que l'air comprimé a été libéré.</p> <p><b>Toujours</b> transporter la pompe en position horizontale.</p> <p><b>Toujours</b> utiliser les points de levage pré-indiqués (le cas échéant). S'assurer que l'équipement de levage est adapté au produit Alfa Laval fourni.</p> <p><b>Toujours</b> s'assurer que l'unité est bien fixée pendant le transport.</p> <p><b>Toujours</b> veiller à ce que le point de levage soit aligné avec le centre de gravité. Ajuster le point de levage si nécessaire.</p> <p><b>Toujours</b> utiliser un équipement de levage approprié pour les pièces lourdes, s'il y a lieu. Utiliser des pattes de levage lorsqu'elles sont disponibles.</p> <p><b>Toujours</b> garder un œil sur la charge et rester à l'écart pendant l'opération de levage.</p>
---	--




## Installation

	<p>Si les réglementations de sécurité locales exigent l'inspection et l'approbation de l'installation par les autorités compétentes, avant la mise en service de la pompe, consultez les autorités en question avant d'installer l'équipement et soumettez votre projet d'installation à leur approbation.</p>
	<p>Toujours vérifier que toutes les conduites (produit, air, eau) sont dépressurisées et vides avant de procéder à l'installation, à l'inspection, au montage et au démontage.</p>
	<p><b>Toujours</b> vérifier que le sens est conforme aux exigences de conception du système lors de l'installation.</p>
	<p><b>Ne jamais</b> démarrer la pompe avec le couvercle avant retiré.</p>


## Utilisation

	<p><b>Ne jamais</b> toucher la pompe ou les canalisations lors du pompage de liquides brûlants ou des opérations de stérilisation.</p>
	<p><b>Ne jamais</b> faire fonctionner la pompe si les côtés aspiration et refoulement sont obstrués.</p>
	<p><b>Ne jamais</b> faire fonctionner la pompe si elle est installée partiellement ou si elle n'est pas intégralement montée.</p>
	<p>Prendre toutes les précautions <b>nécessaires</b> en cas de fuite si elles peuvent entraîner des situations dangereuses.</p>
	<p><b>Toujours</b> manipuler la soude et les acides avec beaucoup de précautions.</p>
	<p><b>Ne jamais</b> utiliser la pompe pour des produits ne figurant pas dans le programme de sélection Alfa Laval.</p>
	<p><b>Toujours</b> suivre les instructions présentes dans les fiches de données de sécurité des fournisseurs de produits de nettoyage, de détergents, d'huiles, etc.</p>
	<p>Vous pouvez vous procurer le programme de sélection de pompe Alfa Laval auprès de votre revendeur Alfa Laval local.</p>


## Maintenance

  	<p>Afin d'optimiser le fonctionnement du produit fourni par Alfa Laval et de minimiser les temps d'arrêt dus aux activités de réparation, la maintenance du système doit être organisée comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspection et maintenance du produit Alfa Laval fourni : suivez strictement la documentation technique.</li> <li>• <b>Maintenance préventive</b> : inspection visuelle du produit fourni par Alfa Laval, suivie des réglages nécessaires et du remplacement périodique planifié des pièces d'usure.</li> <li>• <b>Réparations</b> : panne imprévue d'un composant, entraînant souvent l'arrêt du système. Les composants endommagés doivent être remplacés ou réparés.</li> <li>• <b>Stock des pièces de rechange d'origine Alfa Laval</b> : Alfa Laval vous recommande de conserver un stock de pièces de rechange d'origine pour faciliter les opérations de maintenance préventive et réduire le temps d'arrêt en cas de pannes imprévues.</li> </ul> <p>N'effectuer <b>aucune</b> opération de maintenance lorsque la pompe est chaude.</p> <p>N'effectuer <b>aucune</b> opération de maintenance lorsque la pompe est sous pression.</p> <p><b>Toujours</b> utiliser des pièces de rechange Alfa Laval d'origine.</p> <p><b>Toujours</b> lubrifier selon les procédures recommandées par le fabricant du moteur/moteur à engrenages, respecter le calendrier et utiliser les lubrifiants recommandés.</p> <p><b>Toujours</b> vérifier que les bouchons de purge, s'ils sont installés, sont propres et dégagés de tout blocage.</p>
---	--




## Stockage




	<p><b>Alfa Laval recommande :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de stocker le produit Alfa Laval fourni dans son emballage d'origine</li> <li>• de protéger l'ouverture du port contre toute intrusion</li> <li>• de huiler / lubrifier légèrement l'acier nu (non inoxydable)</li> <li>• de stocker dans un endroit propre et sec, à l'abri de la lumière directe du soleil et des rayons UV</li> <li>• une plage de température de -5 à 40 °C (23 °F - 104 °F)</li> <li>• une humidité relative inférieure à 60 %</li> <li>• aucune exposition à des substances corrosives, y compris celles contenues dans l'air.</li> </ul>
---	--

## Bruit


	<p>Dans certaines conditions d'utilisation, les pompes, les moteurs ou les systèmes dans lesquels ils sont installés peuvent produire des niveaux acoustiques de plus de 80 dB[A]. Si nécessaire, prendre des mesures de protection contre le bruit.</p>
---	--

## Dangers

  	<p><b>Risque de brûlure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'huile de lubrification, les pièces et les différentes surfaces de la machine peuvent être très chaudes et causer des brûlures. Portez des gants de protection</li> </ul>
---	---

  	<p><b>Risque de corrosion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulez <b>toujours</b> les liquides de nettoyage, la soude et les acides avec précaution, conformément aux instructions fournies avec ces fluides.</li> <li>• Si vous utilisez des produits de nettoyage chimiques et des lubrifiants, respectez les consignes générales et les recommandations du fabricant en matière d'aération, de protection du personnel, etc.</li> </ul>
---	---

## Contrôle de sécurité

	<p>Un examen visuel de tout dispositif de protection (blindage, protection, couvercle ou autre) du produit Alfa Laval fourni doit être effectué au moins tous les 12 mois. Si le dispositif de protection est perdu ou endommagé, en particulier lorsque cela entraîne une détérioration des performances en matière de sécurité, il doit être remplacé. La fixation du dispositif de protection ne doit être remplacée que par des fixations du même type ou d'un type équivalent.</p> <p><b>Critères d'acceptation des inspections :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il ne doit pas être possible d'atteindre les pièces mobiles initialement protégées par un dispositif de protection.</li> <li>• Le dispositif de protection doit être monté de manière sûre.</li> <li>• S'assurer que les vis du dispositif de protection sont bien serrées.</li> </ul> <p><b>Procédure en cas de non-acceptation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réparer et/ou remplacer le dispositif de protection.</li> </ul>
---	---

## 2.3 Symboles de mise en garde dans le texte

Observez les consignes de sécurité contenues dans ce manuel d'instructions.

Vous trouverez ci-dessous une définition des quatre niveaux de symboles d'avertissement utilisés dans le texte lorsqu'il y a un risque d'accident pour le personnel ou de détérioration du produit Alfa Laval livré.

### DANGER

Indique une situation de danger imminent qui pourrait entraîner des blessures graves ou mortelles si elle n'est pas évitée.

### AVERTISSEMENT

Indique une situation potentiellement dangereuse qui pourrait entraîner des blessures graves ou mortelles si elle n'est pas évitée.

### MISE EN GARDE

Indique une situation potentiellement dangereuse qui pourrait entraîner des dommages légers ou de gravité moyenne au produit Alfa Laval livré si elle n'est pas évitée.

### REMARQUE

Indique des informations importantes destinées à simplifier ou clarifier les procédures.

## 2.4 Exigences pour le personnel

### Opérateurs

Les opérateurs doivent lire et comprendre ce manuel d'instructions.

### Personnel de maintenance

Le personnel de maintenance doit lire et comprendre ce manuel d'instructions. Le personnel de maintenance ou les techniciens doivent être qualifiés dans le domaine requis pour effectuer les travaux de maintenance en toute sécurité.

### Stagiaires

Les stagiaires peuvent effectuer des tâches sous la supervision d'un employé expérimenté.

### Individus en général

Le public ne doit pas avoir accès au produit Alfa Laval fourni.

Dans certains cas, il convient de faire appel à un personnel spécialisé (par ex. électriciens, soudeurs). Dans certaines situations, le personnel doit être certifié conformément à la réglementation locale et avoir l'expérience de ce type de travaux.

## 2.5 Informations sur le recyclage

### Déballage

Les matériaux utilisés pour l'emballage peuvent comprendre des caisses en bois, en plastique ou en carton avec, dans certains cas, des sangles métalliques.



- Les caisses en bois et en carton peuvent être réutilisées, recyclées ou utilisées pour la récupération d'énergie.
- Le plastique doit être recyclé ou incinéré dans une usine d'incinération de déchets agréée.
- Les sangles métalliques doivent être renvoyées en vue de leur recyclage.

### Maintenance

Lors de la maintenance, l'huile (si utilisée) et les pièces d'usure du produit Alfa Laval fourni doivent être remplacées.

- L'huile et toutes les pièces d'usure non métalliques doivent être traitées conformément aux réglementations locales en vigueur.
- Le caoutchouc et le plastique doivent être brûlés dans une usine d'incinération des déchets agréée. Si une telle usine n'est pas disponible, ils doivent être éliminés conformément aux réglementations locales.
- Les roulements et autres pièces métalliques doivent être expédiés vers un centre de traitement agréé en vue du recyclage des matériaux.
- Les bagues d'étanchéité et garnitures de frein doivent être mises au rebut auprès d'un site d'enfouissement sanitaire agréé. Vérifiez la réglementation locale.
- Toutes les pièces métalliques doivent être envoyées au recyclage.
- Les pièces électroniques usées ou défectueuses doivent être expédiées vers un centre de traitement agréé en vue du recyclage des matériaux.

### Mise au rebut

Lorsqu'il atteint la fin de sa durée de vie, l'équipement doit être recyclé conformément aux réglementations locales en vigueur. Outre l'équipement à proprement parler, tout déchet dangereux résultant du liquide de traitement doit être pris en compte et traité de la manière appropriée. En cas de doute ou en l'absence de réglementations locales, veuillez contacter votre revendeur Alfa Laval local.

### Comment contacter Alfa Laval

Des informations détaillées concernant les personnes à contacter dans chaque pays sont mises à jour en permanence sur notre site Web.

Veuillez vous rendre directement sur [www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com) pour avoir l'information recherchée.

## 3 Introduction

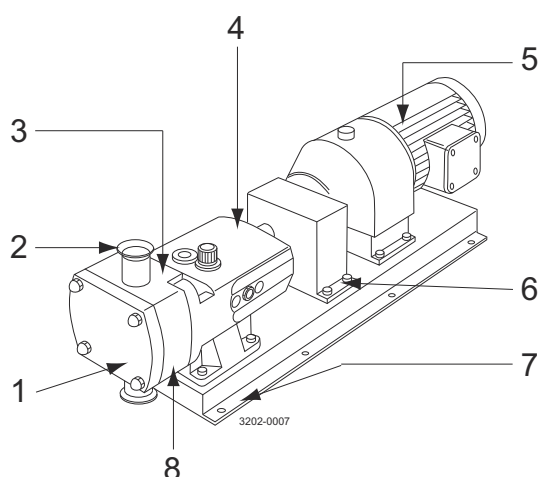
La pompe à lobes Alfa Laval SX est conçue avec une géométrie de tête de pompe optimisée et des rotors à lobes multiples pour assurer un fonctionnement à faible cisaillement avec une pulsation minimale. Cela fait de la SX le meilleur choix pour préserver l'intégrité des produits délicats.

La pompe est conçue selon les normes de conception hygiénique les plus strictes et avec un nettoyage en place (NEP) et une stérilisation en place (SEP) efficaces et vérifiés.

### 3.1 Informations générales

La pompe SX est une pompe volumétrique à lobes, elle peut être fournie avec ou sans mécanisme d'entraînement (voir plan). L'illustration ci-contre désigne les différentes pièces de l'unité de pompage.

La gamme SX bénéficie d'une conception de boîte à engrenages universelle, ce qui donne de la flexibilité pour monter les pompes avec les orifices d'aspiration et de refoulement sur un plan soit vertical, soit horizontal. L'orientation des voies, verticale ou horizontale, peut être modifiée en changeant le socle avec pattes de fixation de la boîte à engrenages. L'orientation des orifices doit être indiquée lors de la commande, mais le design alternatif du pied permet le changement des pompes déjà installées, en cas de besoin.



1. Couvercle du carter du rotor
2. Orifices
3. Zone d'étanchéité du produit
4. Boîte d'engrenage
5. Système d'entraînement
6. Capot de protection de l'accouplement (contient l'accouplement)
7. Trous de fixation du socle
8. Carter du rotor

### Conditions d'utilisation de la pompe

La pompe doit être utilisée uniquement pour les tâches prévues. Les pressions de service, limites de vitesse et de température ont été sélectionnées lors de la commande et NE DOIVENT PAS être dépassées. Ces données figurent dans la documentation de commande d'origine et, si elles ne sont pas disponibles, elles peuvent être obtenues auprès de votre fournisseur à l'aide du modèle et du numéro de série de la pompe.

### Nettoyage externe

Les liquides de nettoyage avec un PH supérieur à 8 peuvent causer une décoloration de la surface.

Page laissée volontairement vide.

## 4 Installation

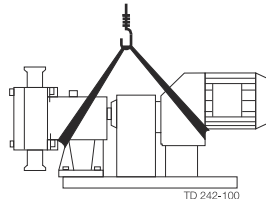
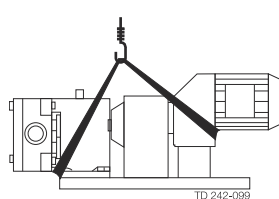
### 4.1 Déballage, manipulation et stockage

#### REMARQUE

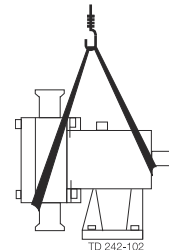
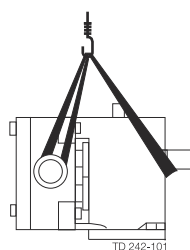
Reportez-vous au guide des poids de la pompe (voir *Poids* à la page 56) avant de sélectionner et d'utiliser tout matériel de levage.

Les schémas montrent comment procéder au levage de la pompe. Veillez à ce que le matériel de levage ait une capacité appropriée et qu'il ne soit pas utilisé au-delà des limites autorisées.

Pompe avec mécanisme d'entraînement



Pompe à arbre nu



#### Lors de la réception, toujours :

- comparer le bon de livraison avec les marchandises réceptionnées.
- Si elle est motorisée, vérifiez que les instructions du mécanisme d'entraînement sont présentes.
- Inspectez l'emballage pour déceler d'éventuels points endommagés au cours du transport.
- Sortez soigneusement la pompe hors de l'emballage.
- Inspectez la pompe pour voir si elle présente des signes de détérioration.
- Enlevez soigneusement l'emballage des orifices de raccordement.
- Veillez à ne pas jeter les manuels qui peuvent être inclus dans les emballages.
- Signaler tout dommage au transporteur.

**Après réception et inspection, si vous ne voulez pas installer la pompe immédiatement, celle-ci doit être emballée à nouveau et placée dans une zone de stockage adaptée. Respectez en particulier les points suivants :**

- Laissez les protections en plastique ou en élastomère des orifices en place.
- Remplacez l'emballage des pompes réceptionnées par un produit de traitement anti-corrosion.
- Choisissez une zone de stockage propre, sèche et à l'abri des vibrations. Si le stockage a lieu dans une atmosphère humide ou poussiéreuse, couvrez davantage la pompe au moyen d'une protection appropriée.
- Effectuez une rotation manuelle de la pompe ou de l'unité de pompage toutes les semaines afin de prévenir tout dommage aux roulements.
- Tout matériel auxiliaire associé doit être traité de la même manière.

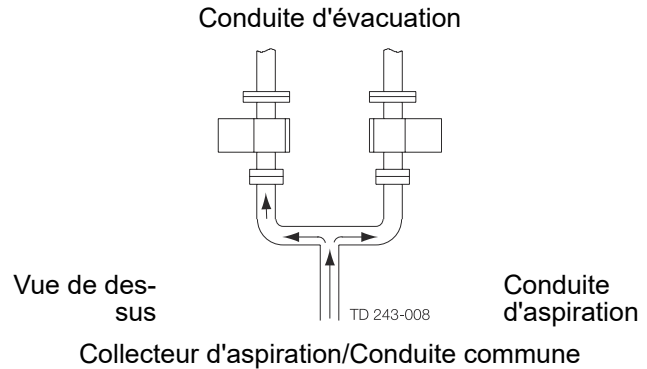
## 4.2 Conception et installation du système

### REMARQUE

Pour assurer un fonctionnement optimal, il est important d'installer correctement les unités de pompage. Lors de la conception d'un système de pompage, les éléments suivants doivent être pris en considération.

### 4.2.1 Conception du système

- Confirmez que le NPSH disponible du système est supérieur au NPSH requis par la pompe, étant donné que cela est crucial pour s'assurer du bon fonctionnement de la pompe et éviter toute cavitation.
- Évitez les remontées de la ligne d'aspiration et l'utilisation d'une ligne unique à l'alimentation de deux pompes fonctionnant en parallèle étant donné que cela peut provoquer des vibrations et de la cavitation.
- Protégez la pompe contre tout blocage par des objets solides, par exemple, écrous, boulons, résidus de soudure, etc. Protégez-la également de tout fonctionnement accidentel avec une vanne fermée, en utilisant des soupapes de sécurité, un mancontact ou un système limiteur de courant.
- Montez des manomètres de contrôle à l'aspiration et au refoulement à des fins de diagnostic.
- Montage des vannes si deux pompes doivent être utilisées sur des conduites d'évacuation communes/du collecteur
- Préparez les canalisations adéquates si un arrosage est nécessaire pour le joint ou si un support est nécessaire pour les chemises de chauffage ou de refroidissement et les fixations.
- Prévoyez toujours au moins 1 m autour de la pompe pour y accéder et l'entretenir.
- Ne soumettez pas la pompe à des changements de températures trop brusques, car la pompe peut se gripper à la suite d'un choc thermique.



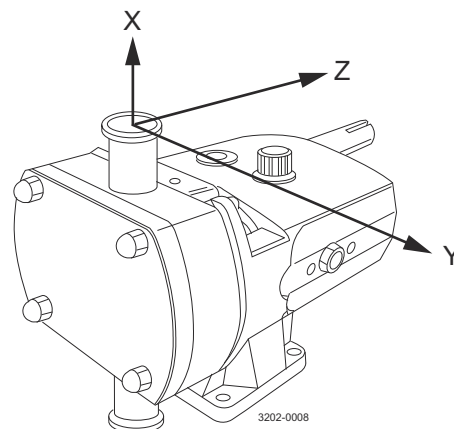
### 4.2.2 Tuyauterie

Toutes les tuyauteries doivent être fixées. La pompe ne peut supporter un poids de tuyauterie supérieur aux limites définies dans le tableau suivant.

**N'oubliez pas :**

Les supports de tuyauterie doivent également supporter le poids du produit pompé.

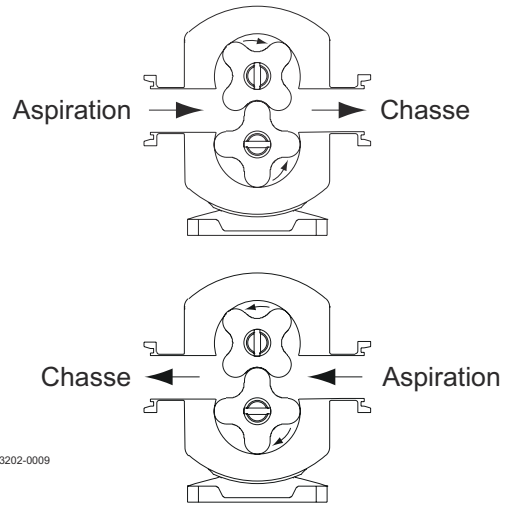
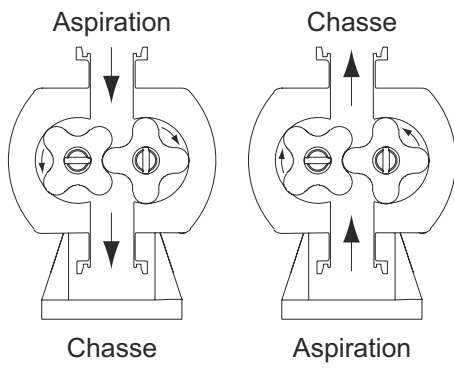
- Concevez des conduites d'aspiration courtes et droites pour réduire les pertes de charge dues à la friction dans la tuyauterie a pour effet d'augmenter le NPSH disponible pour le système.
- Évitez les coudes, les tés et toute restriction proche du côté de l'aspiration ou de l'évacuation de la pompe. Utilisez des coudes à long rayon dans la mesure du possible.
- Installez des vannes d'isolation de chaque côté de la pompe si nécessaire.
- Faites en sorte que la tuyauterie reste horizontale, quand cela est possible, pour réduire les poches d'air. Installez des réductions excentriques sur les conduites d'aspiration.

**4.2.3 Forces et moments maximum**

Modèle de pompe	Unités	Forces				Moments			
		FZ	FY	FX	EF	MZ	MY	MX	EM
SX1	N	80	60	70	120	30	30	30	50
	lbf	18	13	16	27	22	22	22	37
SX2	N	125	100	110	190	60	70	75	115
	lbf	28	22	25	43	44	52	55	85
SX3/4	N	165	135	150	260	100	115	140	205
	lbf	37	30	34	58	74	85	103	151
SX5/6	N	300	250	250	460	125	145	175	260
	lbf	67	56	56	103	92	107	129	192
SX7	N	380	320	320	590	165	190	230	340
	lbf	85	72	72	133	122	140	170	251

**4.2.4 Sens de circulation du produit**

C'est le sens de rotation de l'axe d'entraînement qui détermine le sens de circulation du liquide. L'inversion du sens de rotation aura pour effet d'inverser le sens de circulation.



3202-0009

### 4.2.5 Lubrification de la pompe

La pompe sera fournie pré-remplie avec de l'huile synthétique (à base de PAO) de qualité alimentaire (NSF-1) en standard.

Vidange d'huile : Vérifiez le niveau d'huile avec la pompe à l'arrêt.

L'huile doit être vidangée toutes les 3 000 h de fonctionnement ou tous les 2 ans, l'échéance la plus courte primant sur l'autre.

Remplissage d'huile : Versez l'huile par le bouchon de remplissage jusqu'au niveau indiqué sur la jauge.

#### REMARQUE

**Pour les pompes en position horizontale, la jauge doit être montée sur l'orifice supérieur sur le côté de la boîte à engrenages. Consulter [Caractéristiques techniques](#) à la page 55 pour les quantités approximatives d'huile nécessaires.**

#### Huiles recommandées

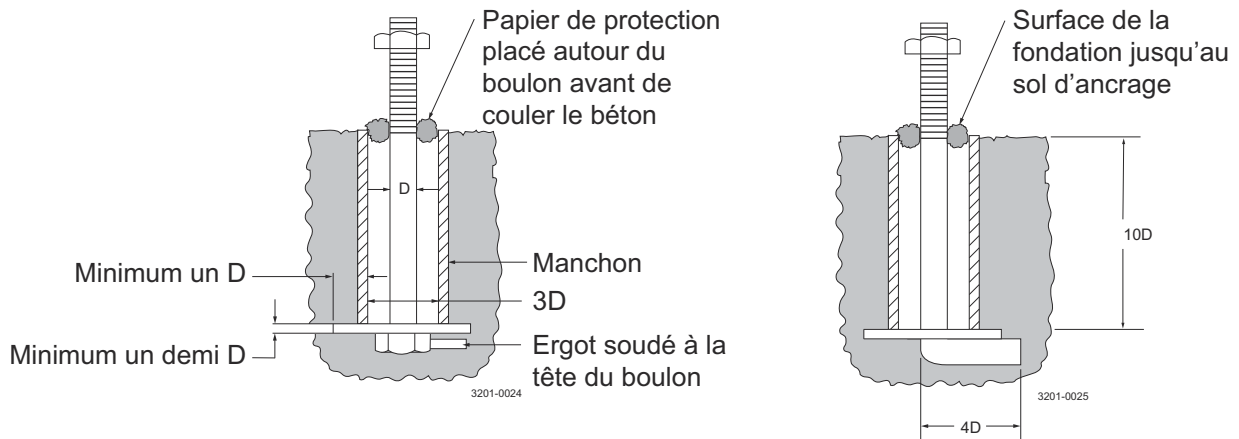
Huiles de qualité alimentaire (NSF H-1)
-20 °C à +150 °C (-4 °F à 302 °F)
Mobil SHC Cibus 150
Bel-Ray No-Tox HD 150 #62686
Castrol Optileb GT 150
Klüber Klüberoil 4 UH1-150 N
Fusch Cassida GL / GLE 150
Mobil Glygole 150 (US/CAN)

Les recommandations d'huile ci-dessus peuvent utiliser différentes technologies de base d'huile (minérale ou PAG) qui sont incompatibles avec l'huile à base de PAO existante. Il convient de suivre les recommandations du fabricant d'huile concernant le nettoyage en cas de changement de type d'huile.

Pour les applications ATEX, se reporter au manuel supplémentaire ATEX.

### 4.2.6 Fondations du socle

Les pompes livrées avec un système d'entraînement sont normalement montées sur socle. Nos socles standard présentent des trous de fixation pré-perçés, destinés à recevoir les boulons de fixation. Pour fournir un support rigide et permanent permettant de stabiliser l'unité de pompage, il faut mettre en place une fondation, qui absorbera également les vibrations, les tensions ou les chocs auxquels est exposée l'unité de pompage. Il existe plusieurs modes d'ancrage du socle dans les fondations ; il peut s'agir de goujons encastrés dans du béton, soit coulés dans le béton, comme indiqué ci-dessous, soit à l'aide de scellements à base de résine époxy. Des fixations de type mécanique peuvent également être utilisées.



Le schéma ci-dessus illustre deux méthodes classiques de fixation par boulons noyés dans la fondation. Le manchon permet un « léger » mouvement latéral des boulons après le coulage du socle. Des chiffons ou du papier usagé peuvent être utilisés afin d'empêcher la pénétration du béton dans le manchon lors du coulage de la fondation. Un délai minimal de 14 jours est normalement requis pour permettre le durcissement du béton avant d'installer l'unité de pompage.

#### Socle à rotule de la pompe avec pieds réglables

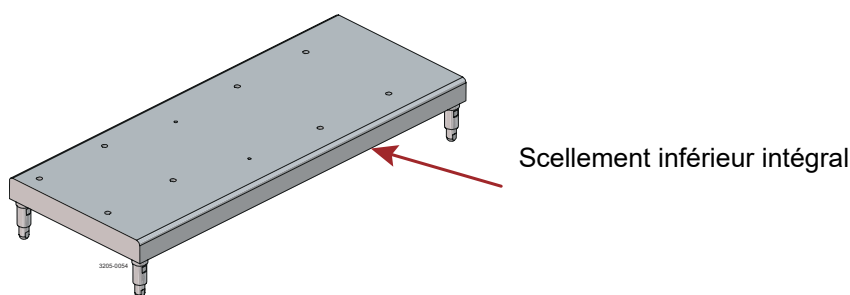
La pompe peut être fournie avec un socle optionnel à rotule avec des pieds réglables en hauteur.

Si applicable :

- **S'assurer** que le sol est de niveau et qu'il peut supporter le poids de l'unité complète
- **S'assurer** que l'unité est supportée par les quatre pieds de manière égale

#### Socle à rotule de la pompe avec pieds réglables 3A approuvé

Pour les pompes montées approuvées 3A, un socle à rotule approuvé 3A est nécessaire et un produit d'étanchéité supplémentaire est appliqué sur le dessous.



#### 4.2.7 Alignement de l'accouplement

Avant d'installer l'unité de pompage, il est important de s'assurer que la surface de réception de la pompe est bien plane pour éviter toute déformation du socle qui risquerait de provoquer un mauvais alignement de l'arbre de la pompe / du moteur et une détérioration de la pompe ou du moteur.

Une fois le socle fixé, l'alignement de l'accouplement de l'arbre de la pompe avec l'arbre du moteur doit être vérifié et ajusté si nécessaire. Il suffit de vérifier que les écarts d'angle et de parallélisme de l'accouplement restent en dessous des valeurs maximales, comme indiqué ci-dessous.

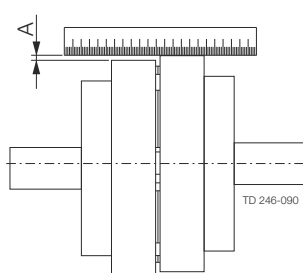
Pour corriger un alignement d'arbre en dehors des tolérances admises, placez des cales en dessous du pied de la pompe ou du moteur, ou bien déplacez la pompe ou le système d'entraînement latéralement sur le socle.

Tous les boulons desserrés doivent être resserrés au couple indiqué sur la figure.

**Les dimensions et tolérances suivantes s'appliquent uniquement aux accouplements standard.**

##### Mauvais parallélisme

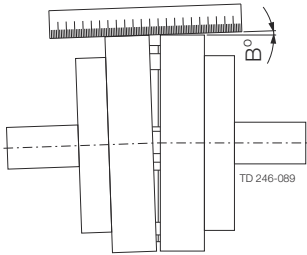
Mesurez 4 points à 90° autour de l'accouplement.



Dimension de l'accouplement	Maximum dimension A
70	0,3 mm
90	0,3 mm
110	0,3 mm
130	0,4 mm
150	0,4 mm
180	0,4 mm
230	0,5 mm
280	0,5 mm

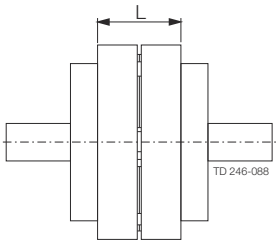
### Mauvais alignement angulaire

Mesurez 4 points à 90° autour de l'accouplement.



Dimension de l'accouplement	Maximum dimension B
70	1 °
90	1 °
110	1 °
130	1 °
150	1 °
180	1 °
230	1 °
280	1 °

### Longueur après assemblage



Dimension de l'accouplement	Dimension L ± 1,0 mm
70	25
90	30,5
110	45
130	53
150	60
180	73
230	85,5
280	105,5

### Couples recommandés pour le serrage des boulons

Diamètre du filetage	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Couple (Nm)	6	15	30	50	120	250	200

### 4.3 Dispositif de garniture arrosée et contrôles préliminaires au démarrage

#### ! REMARQUE

Cette page ne concerne pas les applications ATEX.

Pour les applications ATEX, voir l'addendum ATEX.

- 1 Un dispositif de garniture arrosée est monté afin de refroidir et de nettoyer la zone d'étanchéité.

#### Il est important que :

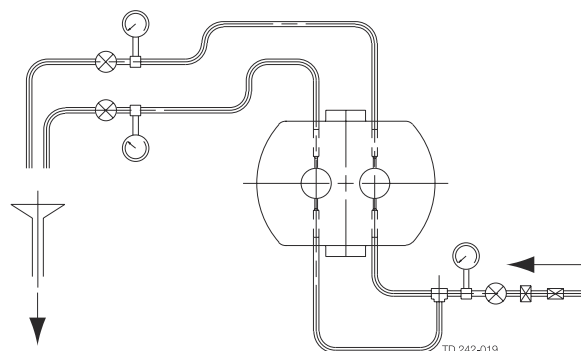
- Le système d'arrosage soit bien branché (voir ci-dessous).
- Un fluide d'arrosage adapté soit utilisé à la pression et au débit qui conviennent (voir [étape 5](#))
- L'arrosage soit déclenché au même moment ou avant la mise en route de la pompe et stoppé en même temps ou après l'arrêt de la pompe.

- 2 Raccordement du système d'arrosage.

#### L'équipement qui suit est fortement recommandé lorsque la pompe est munie d'un système d'arrosage :

- Vanne de contrôle et manomètre afin de pouvoir obtenir et de surveiller la bonne pression d'arrosage.
- Vanne d'isolation et clapet anti-retour, de sorte que l'arrosage puisse être stoppé et pour empêcher toute substance indésirable de circuler dans le mauvais sens.
- Une méthode pour indiquer visiblement la circulation du fluide d'arrosage.

- 3 Principes des dispositifs d'arrosage.



#### 4 Fluide d'arrosage

Le choix du fluide d'arrosage dépend du liquide pompé et des conditions de service, par exemple, de la pression et de la température. Généralement, il s'agit d'eau pour refroidir ou arroser les produits solubles dans l'eau. Pour les dispositifs de garnitures mécaniques simples et , la température du fluide d'arrosage ne doit jamais pouvoir dépasser la température maximale du fluide pompé. Pour obtenir des conseils sur la sélection d'un fluide d'arrosage adapté, contactez le fournisseur de votre pompe.

#### 5 Pression et débit de l'arrosage

Garniture mécanique simple arrosée à 0,5 bar (7 PSI) maximum. Tout dépassement de cette pression peut endommager la lèvre du joint. Double garniture mécanique ou garniture à presse-étoupe arrosée 1,0 bar (14 PSI) de plus que la pression de refoulement de la pompe. Si la pression d'évacuation fluctue, réglez la pression de façon à ce qu'elle soit adaptée à la pression maximum.

Le débit d'arrosage doit être approprié, afin de s'assurer que la limite de température des joints et garnitures n'est pas dépassée. Contactez le fournisseur de votre pompe pour plus d'informations sur le débit recommandé.

**Le débit minimal requis par garniture mécanique est de 30 l/heure.**

- 
- 6 Contrôles préliminaires au démarrage :
- Vérifiez que le système de tuyauteries a été purgé pour enlever les débris restants.
  - Vérifiez que tous les caches de protection ont été retirés de la tuyauterie et de la pompe.
  - Vérifiez que les raccords de la pompe et des tuyauteries sont bien serrés et étanches.
  - Vérifiez que les niveaux du lubrifiant sont corrects.
  - Vérifiez que l'arrosage des garnitures est branché, le cas échéant.
  - Vérifiez que toutes les protections sont en place.
  - Vérifiez que les vannes d'admission et de sortie du fluide sont ouvertes.
-

Page laissée volontairement vide.

## 5 Maintenance

### 5.1 Nettoyage en place (NEP)

#### AVERTISSEMENT

Ne **touchez jamais** la pompe ou les canalisations car elles peuvent être très chaudes !

Ne soumettez pas la pompe à des changements de température brusques pendant les procédures de NEP, car le choc thermique pourrait provoquer le grippage de la pompe.

Un système de dérivation (by-pass) adapté est recommandé.



#### AVERTISSEMENT

**Toujours** rincer abondamment à l'eau propre après avoir utilisé un agent de nettoyage.

Utilisez **toujours** des gants en caoutchouc et des lunettes de protection lors de la manipulation de solutions caustiques.

**Toujours** stocker / évacuer les produits de nettoyage conformément aux directives ou à la réglementation en vigueur.



Un système de dérivation (by-pass) adapté est recommandé.

La pompe a été conçue pour utiliser le Nettoyage en place (NEP) avec les certifications 3A et EHEDG. Toutefois, en raison de la variété des produits pompés, de la conception du système, des exigences en matière de propreté et des produits chimiques utilisés, nous recommandons aux utilisateurs de développer des procédés NEP appropriés pendant la mise en service dans des conditions normales d'exploitation et des produits et de vérifier qu'ils répondent aux niveaux de propreté requis pour assurer une vitesse d'écoulement minimale de 1,5 m/s (4,92 ft/s).

Pour assurer une vidange optimale du carter du rotor, nous recommandons une position verticale de la pompe (haut/bas).

#### Choc thermique

Lorsque les composants métalliques sont soumis à des variations soudaines de température, les vitesses de contraction / d'expansion différentes, en particulier lorsqu'il y a de très petits jeux, peuvent permettre le contact entre les pièces tournantes et fixes, susceptibles de provoquer des dommages de surface et des grippages de la pompe.

Pour minimiser le risque de choc thermique, il est recommandé que, si pendant les étapes du processus, le fluide pompé et/ou le fluide d'arrosage du joint présentent une différence de température de plus de 50 °C (90 °F), la

pompe soit arrêtée et reste en stabilisation pendant au moins 15 minutes avant de fonctionner.

## 5.2 Planning d'entretien

Il est recommandé d'installer des manomètres des deux côtés de la pompe, afin de mettre en évidence tout problème affectant la pompe et/ou le système de tuyauterie.

### Planning d'entretien

**Le programme hebdomadaire doit inclure les tâches suivantes :**

- Vérification du niveau d'huile dans la boîte d'engrenage avec la pompe stationnaire.
- Vérifiez l'absence de fuites au niveau des garnitures d'étanchéité.
- Vérification de l'absence de fuites dans les joints étanchéité à l'huile.
- Vérifiez les pressions de pompage.

Dans certaines conditions de fonctionnement, la pompe peut représenter un danger d'ordre thermique et ne doit donc pas être touchée pendant son fonctionnement.

Après l'arrêt, laissez le temps à l'unité de pompage de refroidir.

L'huile doit être vidangée toutes les 3 000 heures de fonctionnement ou tous les deux ans, l'échéance la plus courte primant sur l'autre.

Toute perte ou endommagement d'une protection ou d'un couvercle, notamment si cela entraîne une détérioration des performances en matière de sécurité, doit entraîner un remplacement immédiat. Les fixations des protections ou des couvercles ne doivent être remplacées que par des fixations de même type et de même spécification.

### Pièces de rechange recommandées

Ce tableau indique les pièces de rechange recommandées à utiliser dans le cadre de votre planning d'entretien.

Description des pièces	Quantité
Extrémité motrice du joint à lèvres	1
Couvercle du corps de pompe du joint à compression	1
Joint à lèvres côté presse-étoupe	2
Joint racleur, fixations de rotor	2
Joints principaux	2

### Intervalle de remplacement du joint torique de l'écrou du rotor

Il est conseillé de remplacer le joint torique de l'écrou de fixation du lobe tous les 12 mois, afin de maintenir un haut niveau d'étanchéité antibactérienne.

### Inspection du joint de l'écrou du rotor

Inspecter régulièrement le joint racleur des vis de fixation du rotor, afin de détecter des signes de décoloration ou de fissures. En cas de détection de l'un des défauts mentionnés ci-dessus, le joint racleur des vis de fixation du rotor doit être remplacé. L'inspection et le remplacement suivent la procédure de remplacement des joints ci-dessous.

### Procédure de remplacement des joints

1. Retirez le couvercle du corps de pompe (see [Démontage, Étape 1](#))
2. Dévissez l'écrou du rotor et vérifiez que les composants sont secs avant de faire l'entretien.
3. À l'aide d'une petite lampe, examinez le trou borgne taraudé des fixations de rotor, afin de détecter des signes de contamination. Si celui-ci est sale, suivez la procédure de nettoyage ci-dessous.
4. Retirez et jetez le joint racleur des fixations de rotor.
5. Montez un nouveau joint racleur de l'écrou du rotor.
6. Installez l'écrou du rotor et serrez-le au couple conseillé à l'aide d'une clé dynamométrique (voir [Outils nécessaires](#) à la page 57)
7. Installez le couvercle du corps de pompe.

### Procédure de nettoyage du trou borgne taraudé de l'écrou du rotor

1. Retirez l'écrou du rotor de l'arbre.
2. Immergez l'écrou dans un récipient en cuivre avec 2% de produit caustique et laissez-le tremper 5 minutes.
3. Frottez vigoureusement l'orifice à l'aide d'un goupillon de nettoyage pendant deux minutes, tout en le maintenant immergé.
4. Faites tremper l'écrou dans une solution germicide acide pendant 5 minutes, puis nettoyez de nouveau l'orifice à l'aide du goupillon pendant deux minutes.
5. Rincer abondamment avec de l'eau propre et propulser de l'air propre dans le trou borgne taraudé.
6. Passer le tampon test à l'intérieur du trou taraudé afin d'en vérifier la propreté.
7. En cas d'échec du test de propreté, répéter les étapes 2 à 6 ci-dessus, jusqu'à ce que le tampon test soit propre.

Si le tampon test reste sale ou si cette procédure prend trop de temps, installez un nouvel écrou de fixation de rotor..

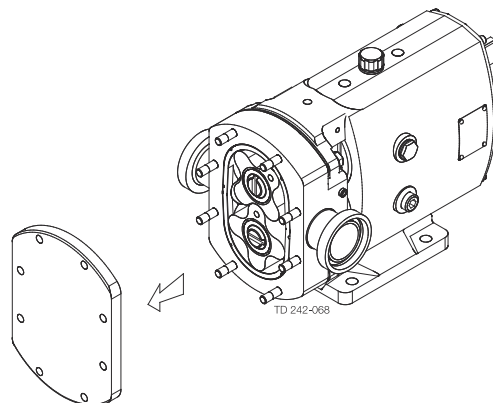
## 5.3 Démontage

### REMARQUE

Avant de démonter la pompe, consultez les consignes de sécurité. Voir la section [Nomenclatures et vues éclatées](#) à la page 65.

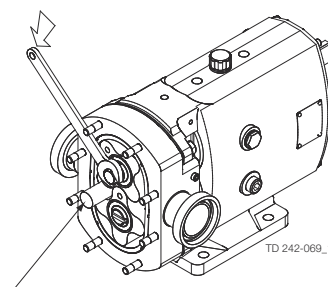
#### 1 Dépose du couvercle du corps de pompe.

Retirez les écrous du couvercle du corps de pompe (13) et le couvercle (12).



#### 2 Dépose des rotors

Insérez une cale de plastique ou de bois entre les deux rotors (17) pour les empêcher de tourner.

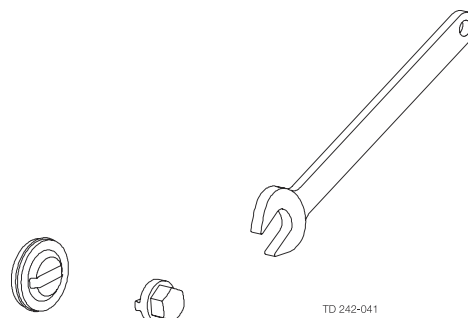


Cale de plastique ou de bois

#### 3 Déposez les écrous des rotors (22) et les rotors. Pour ce faire, on utilise un outil de dépose de la fixation des rotors (fournis avec toutes les nouvelles pompes) en faisant glisser l'outil dans la fente de fixation des rotors et en tournant dans le sens contraire des aiguilles du montre.

Pour les pompes de série 6 et 7, les rotors sont maintenus par des dispositifs de verrouillage du couple de serrage (TLA)(19), et peuvent être déposés en :

- dévissant chaque vis des TLA en plusieurs étapes, en suivant un ordre diamétralement opposé.
- Utilisez les boulons et vissez-les dans deux des orifices des TLA (munis de rondelles) puis sortez les TLA.



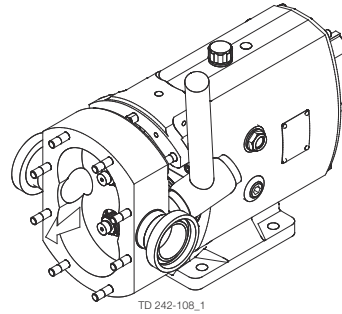
Outil de dépose des fixations des rotors

#### 4 Dépose des composants du grain fixe

Voir *Dépose et installation des joints primaires* à la page 47.

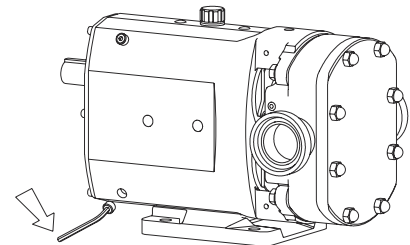
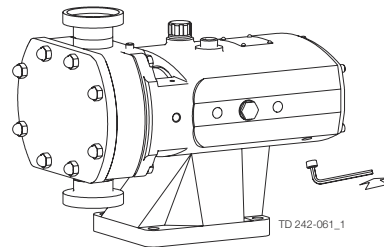
#### 5 Dépose du corps de pompe

- Pour les dispositifs de garniture mécanique arrosée, déposez les écrous de serrage du boîtier d'arrosage et sortez doucement le boîtier d'arrosage du carter de rotor.
- Déposez les écrous de fixation du carter de rotor (4) et les rondelles (4A).
- Tapez des deux côtés du corps de pompe (9) avec un maillet souple.
- Le corps de pompe ne doit pas tomber sur les arbres (24 et 25) pendant le processus de dépose.



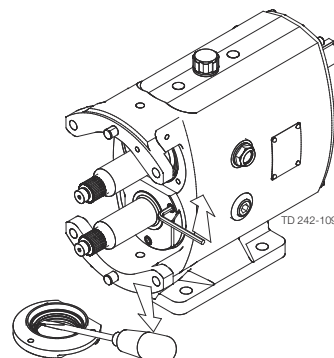
#### 6 Vidange de l'huile de la pompe

- Placez un bac sous la boîte à engrenages pour recueillir l'huile de lubrification usée.
- Déposez le bouchon de vidange inférieur (45) situé sur le côté de la boîte à engrenages (1).



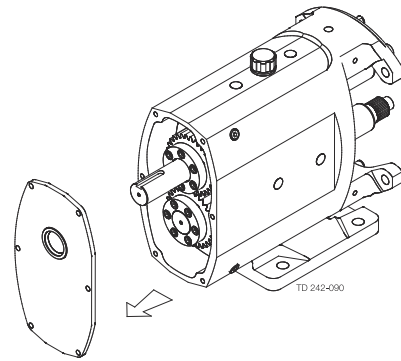
#### 7 Dépose des plaques porte-joint

- Déposez les vis (15).
- Puis déposez les fixations des garnitures (14) - étant donné qu'un liquide d'étanchéité a été utilisé, il faudra peut-être un levier pour déposer les fixations.
- Les joints à lèvre (16) peuvent être déposés à l'aide d'un tournevis ou d'un levier une fois que les fixations des garnitures ont été déposées. Il est essentiel de remplacer les joints à lèvre et il est recommandé d'utiliser de nouveaux joints ou un nouveau fluide d'étanchéité avant le remontage.



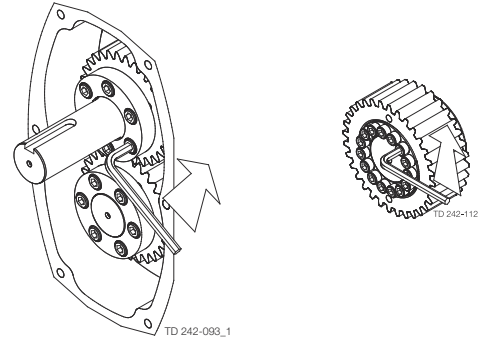
**8** Dépose du cache de la boîte à engrenages

- a) Déposez les vis (6).
- b) Déposez le cache de la boîte à engrenages (5) après avoir cassé la garniture du joint, puis appuyez sur le joint à lèvres pour le faire sortir (7). Il est essentiel de remplacer le joint à lèvres avant de remonter le tout.



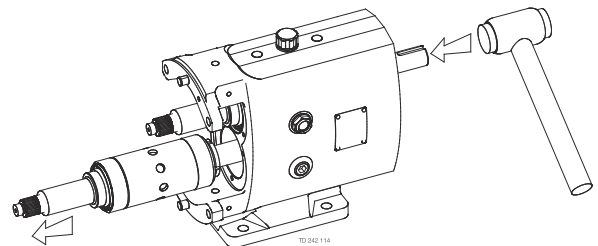
**9** Dépose des engrenages de synchronisation.

- a) Desserrez les vis de la bague de serrage (40) sur les pompes de série 1, 2 et 3. Pour les pompes de série 4, 5, 6 et 7, enlevez les vis du dispositif de verrouillage de couple par étapes.
- b) Déposez les engrenages (36) à l'aide des trous d'extraction fournis, ou déposez l'assemblage de l'arbre comme indiqué dans l'étape 10 ci-dessous.



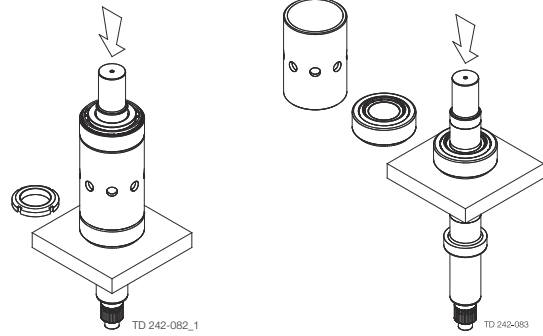
**10** Dépose de l'arbre.

- a) À l'aide d'un maillet souple, tapez doucement sur l'extrémité arrière de chacun des arbres (24 et 25) afin de les retirer de la boîte à engrenages (1) par l'avant.
- b) Tenez chaque arbre pendant sa dépose de la boîte d'engrenage.
- c) Déposez le séparateur de butée de l'arbre (27) :- Pour les pompes en position verticale, il est placé dans l'alésage du roulement de droite lorsqu'on le regarde de l'avant de la boîte d'engrenage.- Pour les pompes en position horizontale, le séparateur de butée de l'arbre est placé dans l'alésage du roulement supérieur.



**11** Dépose des roulements.

- a) Tenez les arbres (24 et 25) dans un étau à mâchoires souples pour protéger les zones où se situent les garnitures.
- b) Déposez les écrous de roulement (30) en portant un « coup sec » sur une clé « C ». Les écrous peuvent rester serrés pendant tout le desserrage étant donné qu'ils sont montés avec de l'adhésif frein-filet.
- c) Placez l'arbre en position verticale dans une presse avec un outil situé sur l'intérieur des roulements comme illustré et appliquez une pression sur le dessus de l'arbre de sorte que celui-ci se déplace dans les roulements (26 et 31).
- d) Déposez chaque ensemble de roulements (intérieur et extérieur). Les pratiques exemplaires d'ingénierie suggèrent que si des roulements sont retirés des arbres, il faut les remplacer par des nouveaux. Nettoyez et examinez tous les composants pour y détecter d'éventuelles traces d'usure ou de détérioration. Remplacez si nécessaire.



## 5.4 Montage

### 5.4.1 Montage des roulements sur les arbres

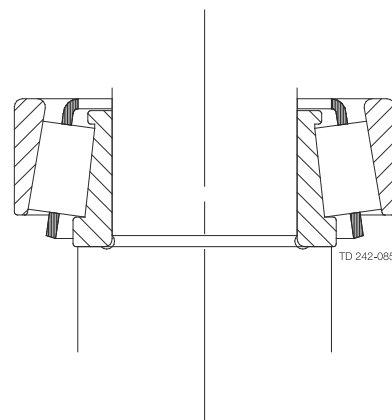
Prenez soin de ne pas endommager les surfaces de l'arbre, en particulier aux endroits où se trouveront les joints et les garnitures. Veillez à ce que toutes les fixations soient serrées selon le couple conseillé dans *Caractéristiques techniques* à la page 55.

Pour les pompes des séries 1, 2 et 3, il n'est pas nécessaire de chauffer les roulements. Pour les pompes des séries 4, 5, 6 et 7 chauffez les cônes internes des roulements à 110 °C (230 °F).

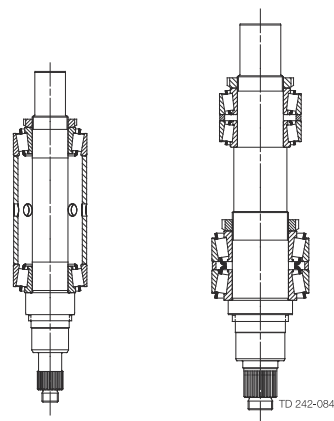
**N'utilisez aucune forme de flamme nue pour le chauffage, ceci pourrait endommager les roulements.**

- 1 Mettez l'arbre en position verticale (24 et 25) dans un étau à mâchoires souples et appliquez un composant anti-grippage sur la circonférence des roulements.

- 2 Placez le cône interne du roulement sur l'arbre en vous assurant qu'il repose bien contre l'épaule de l'arbre.



- 3 Positionnez le racleur externe, l'entretoise de roulement (32) et la cage de roulement arrière.

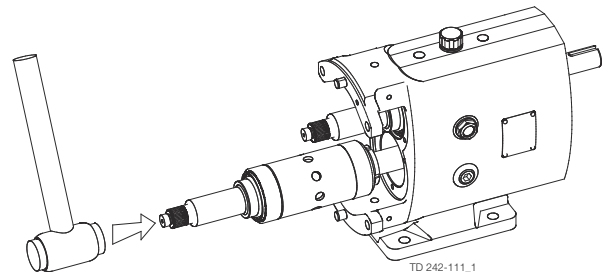


- 4 Attendez que les roulements refroidissent (pompes des séries 4, 5, 6 et 7 uniquement). Sinon, il se pourrait que les roulements ne soient pas bien positionnés.
1. Appliquez du PermaBond Grade 145 ou un composé d'arrêt similaire sur les filets des écrous des roulements.
  2. Serrez l'écrou de roulement (30) tout en faisant tourner les roulements (26 et 31) et le séparateur (32). Les roulements sont ajustés correctement lorsqu'on ne peut déplacer l'entretoise qu'avec un petit coup de maillet.
  3. Répétez l'opération pour l'assemblage des roulements doubles.
  4. Appliquez de l'huile sur les roulements.

#### 5.4.2 Montage des ensembles d'arbre

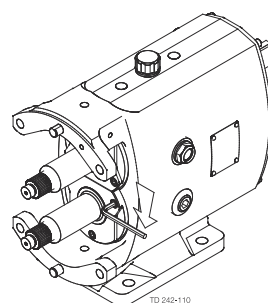
- 1 Remettez en place le séparateur de butée de l'arbre (27) :
- Pour les pompes en position verticale, il se trouve dans l'alésage du roulement de droite lorsqu'on le regarde depuis l'avant de la boîte à engrenages.
  - Pour les pompes en position horizontale, le séparateur de butée de l'arbre est placé dans l'alésage de roulement.
- 2 Repérez les positions de l'arbre d'entraînement et de l'arbre auxiliaire selon l'orientation du couvercle de la boîte à engrenages (5).

- 3
- a) À l'aide d'un maillet souple, tapez sur les arbres (24 et 25) pour les faire rentrer dans la boîte à engrenages (1).
  - b) Si les roulements ont été remplacés, il faudra probablement un nouveau séparateur de butée de l'arbre. Il est vital de s'assurer que les alignements du rotor se trouvent dans les limites définies dans [Vérification de l'alignement de la butée du rotor](#) à la page 41.



### 5.4.3 Montage des plaques porte-joint

- 1 Nettoyez la surface arrière des plaques porte-joint (14), mettez-les en place et serrez les vis de fixation.
- 2
  - a) Vérifiez que l'alignement du rotor est correct en vous référant à [Vérification de l'alignement de la butée du rotor](#) à la page 41.
  - b) Lorsque l'alignement du rotor est correct, enlevez les fixations de garniture et appuyez sur les nouveaux joints à lèvres (16) pour les faire entrer dans les plaques porte-joint.
  - c) Appliquez un liquide d'étanchéité sur l'avant de la boîte à engrenages (1) et poussez les fixations de garniture dans leur position. Veillez à ce que les joints à lèvres ne soient pas endommagés lorsque vous les glissez sur les arbres.
- 3 Montez et serrez les vis (15).

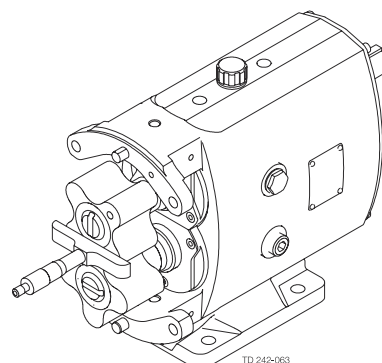


### 5.4.4 Vérification de l'alignement de la butée du rotor

#### ! REMARQUE

Un réglage incorrect de l'alignement de butée du rotor endommagera inévitablement la pompe.

- 1 Montez les rotors sur les arbres (24 et 25) et serrez les fixations du rotor (22).
- 2
  - a) À l'aide d'un micromètre inférieur, veillez à ce que l'alignement axial entre dans la tolérance de 0,012 mm (0,0005 po).
  - b) Si l'alignement n'est pas correct, le séparateur de butée de l'arbre (27) doit être usiné ou remplacé.

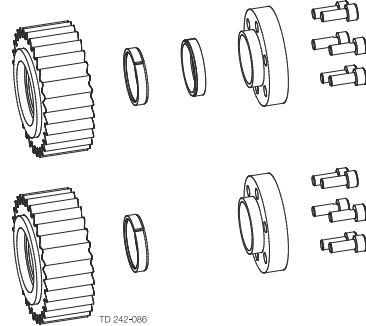


### 5.4.5 Montage des pignons de synchronisation

- 1 Faites glisser des engrenages de synchronisation (36) sur les arbres (24 et 25), en réalignant les marques de synchronisation.

- 2 a) Avant de monter les dispositifs de verrouillage du couple (38), lubrifiez-les avec de l'huile pour engrenages. Les séries 1, 2 et 3 ont deux ensembles d'éléments.

- b) Les séries 4, 5, 6 et 7 ont des dispositifs de verrouillage du couple.

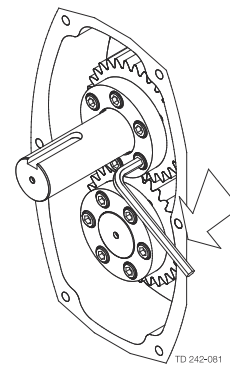


- 3 Montez les plaques de fixation des engrenages de synchronisation (39), uniquement pour les séries 1, 2 et 3.

Montez les dispositifs de verrouillage du couple de serrage (37), uniquement pour les séries 4, 5, 6 et 7.

- 4 Il faut maintenant procéder au réglage de la synchronisation :

Serrez une seule plaque de fixation ou un seul dispositif de verrouillage du couple, pour permettre la rotation de l'arbre dans l'autre engrenage afin d'ajuster la distribution. Voir la section [Réglage de la synchronisation des rotors](#) à la page 43.



### 5.4.6 Réglage de la synchronisation des rotors

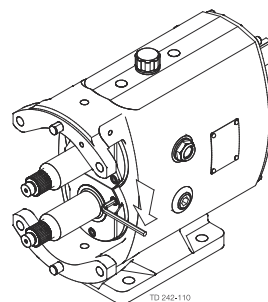
#### ! REMARQUE

Si la synchronisation des rotors doit être ajustée (et en supposant que la pompe n'ait pas encore été remontée), il est important de déterminer la cause de cette mauvaise synchronisation avant de continuer.

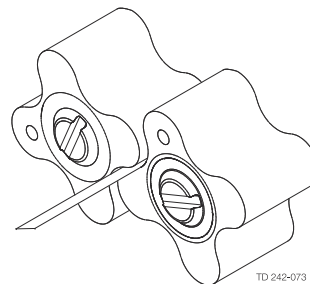
Pour permettre un ajustement de la synchronisation, veillez à ce qu'un arbre puisse tourner dans le dispositif/l'élément de verrouillage du couple. L'autre dispositif/élément de verrouillage du couple doit être serré au couple recommandé.

- 1 Localisez un rotor (17) sur l'axe d'entraînement (24) avec l'encoche en haut. Tournez le rotor à 45°. Montez le deuxième rotor sur l'axe auxiliaire (25) avec son encoche en haut, comme illustré.

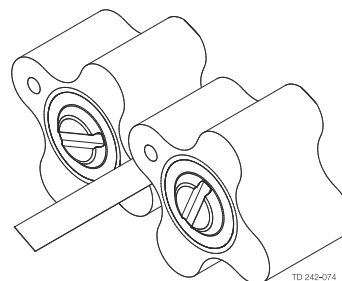
Encoches



- 2 Tournez l'arbre pour que les rotors arrivent dans leurs nouvelles positions, comme illustré.



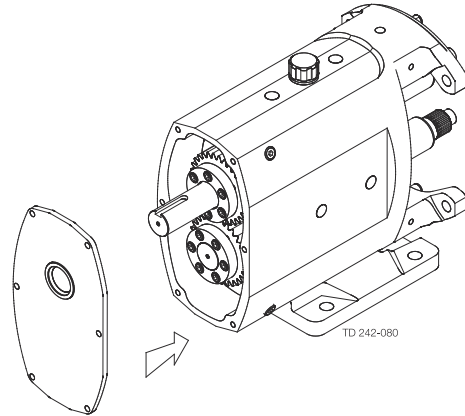
- 3 Utilisez une jauge d'épaisseur pour mesurer entre les points indiqués, tout en tournant l'arbre comme demandé.



- 4 Si des points de mesure sont de valeurs inégales, tapez doucement sur le rotor qui se trouve sur l'arbre en rotation libre jusqu'à ce qu'une mesure égale en 8 points soit constatée.
- 5 Serrez les dispositifs de verrouillage du couple ou les vis de la bague de serrage. Assurez-vous que la synchronisation est toujours correcte. Déposez les rotors.

### 5.4.7 Montage du couvercle de la boîte d'engrenage

- 1 Nettoyez l'alésage du couvercle de la boîte à engrenages et enlevez tous les résidus de joint de la surface. Montez un nouveau joint à lèvres (7) dans le couvercle (5).
- 2 Appliquez le joint liquide sur la surface du couvercle, là où il sera en appui sur la boîte à engrenages.
- 3 Enduisez la lèvre intérieure du joint à lèvres avec de l'huile et faites glisser délicatement le couvercle par-dessus l'arbre en veillant à ce que le joint à lèvres soit bien centré et ni coupé ni endommagé. Serrez les vis (6).



### 5.4.8 Montage et calage du corps de pompe

#### ! REMARQUE

Le corps de pompe peut nécessiter un nouveau calage si de nouveaux composants ont été montés. Les jeux arrière doivent être vérifiés avant utilisation de la pompe.

#### ! REMARQUE

**Votre fournisseur peut vous indiquer les jeux de fonctionnement qui conviennent à partir du numéro de série de la pompe. S'il faut les ajuster, suivez les étapes ci-dessous. Tout réglage incorrect des jeux peut provoquer des dommages à la pompe pendant son fonctionnement. Les cales en plastique ont différentes couleurs selon leur épaisseur et sont regroupées en paquets égaux en haut et en bas du carter de rotor. Elles sont maintenues en place par des retenues de cales. Pour les applications ATEX, des cales en acier inoxydable sont installées. Les cales peuvent être empilées de manière inégale tant que les jeux sont respectés.**

- 1
  - a) Déposez les retenues des cales (8A) et placez une des plus fines cales (8) en position haute et basse.
  - b) Remplacez les retenues et les vis de cale (8B).
  - c) Montez le corps de pompe (9) sur la boîte à engrenages (1), serrez les écrous de fixation du corps de pompe (4) et montez les rotors (17).

- 2 On peut maintenant mesurer le jeu arrière à l'aide des jauges d'épaisseur. Il est possible alors de déterminer le calage supplémentaire nécessaire pour amener les jeux dans la tolérance. Pour ce faire, placez des cales supplémentaires et vérifiez à nouveau les jeux.

#### 5.4.9 Montage des joints principaux

- 1 Reportez-vous à la section 4.5 pour les instructions de montage des raccords.

#### 5.4.10 Montage des rotors

##### ! REMARQUE

S'ils sont montés, faites glisser soigneusement les joints toriques (18) sur la clavette de l'arbre jusqu'à ce qu'ils soient bien montés sur l'épaule de l'arbre.

- 1 Localisez un rotor (17) sur l'axe d'entraînement (24) avec l'encoche en haut.

Tournez le rotor à 45°. Montez le deuxième rotor sur l'axe auxiliaire (25) avec son encoche en haut, comme illustré.

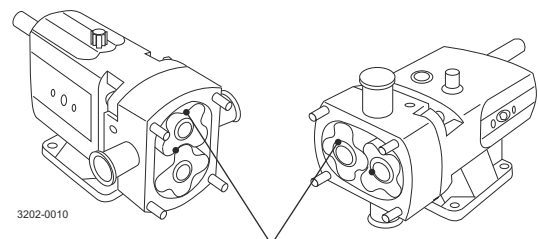
Pour les pompes de taille 6 et 7, les rotors sont maintenus par des dispositifs de verrouillage du couple de serrage (TLA).

Faites glisser l'assemblage TLA sur l'arbre. Localisez l'outil de la bague de serrage et serrez au couple conseillé.

Serrez les vis TLA au couple conseillé.

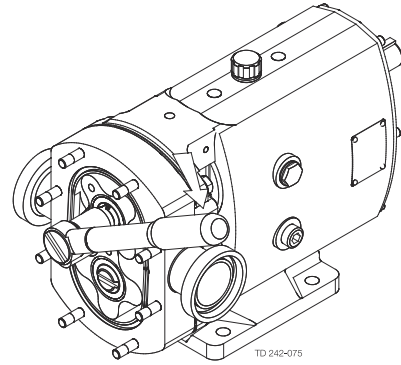
Dévissez l'outil de la bague de serrage et déposez-le.

Montez le couvercle du rotor et serrez au couple conseillé.



Lobes principaux encochés

- 2 Montez les nouveaux joints racleurs des fixations de rotor (20) sur les fixations de rotor (22). Utilisez une cale de plastique ou de bois entre les deux rotors pour les empêcher de tourner tout en serrant les fixations de rotor en fonction du couple conseillé dans *Caractéristiques techniques* à la page 55.

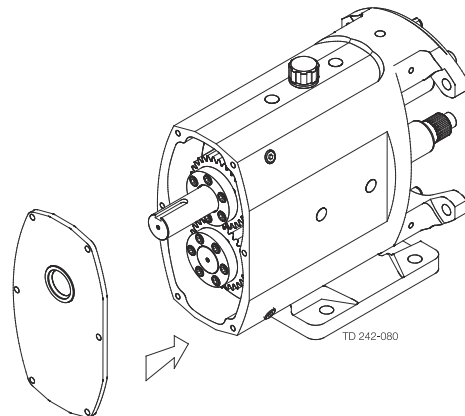


Vérifiez que le joint racleur est bien fixé, et qu'il se trouve bien en dessous de la surface du rotor. Le cas échéant, appliquez avec le doigt une pression sur le joint afin de vous assurer qu'il est correctement positionné.

- 3 Pour vérifier que les rotors sont correctement synchronisés, tournez l'axe d'entraînement (24) à la main et vérifiez les espacements des engrènements avec des lames calibrées pour vous assurer qu'il y a la même dimension dans tous les huit points.

#### 5.4.11 Installation du couvercle du carter de rotor

- 1
- Montez le nouveau joint à compression du couvercle du carter de rotor (11).
  - Montez le couvercle du corps de pompe sur le corps de pompe (9) et serrez les écrous du couvercle du corps de pompe (13).
  - Reportez-vous aux contrôles de démarrage de la pompe avant toute mise en marche.



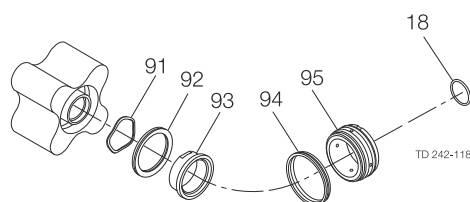
## 5.5 Dépose et installation des joints primaires

### 5.5.1 Garniture mécanique simple R00

Les garnitures mécaniques sont fragiles. Manipulez-les très soigneusement. Nettoyez les composants avant de les monter et vérifiez que les surfaces d'étanchéité des garnitures ne sont pas endommagées. De nouvelles pièces en élastomère doivent être installées pendant l'assemblage.

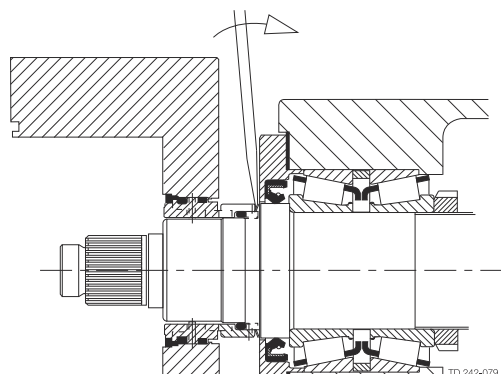
La garniture mécanique R00 est à pose frontale. Il n'y a donc pas besoin de déposer le carter de rotor pour y accéder ou la remplacer. La distance de réglage de la garniture est préréglée.

Article	Description
91	Rondelle élastique ondulée
92	Joint Quad-Ring
93	Grain tournant
94	Joint calotte
95	Grain fixe
18	Joint torique du rotor



### Dépose des garnitures

1. Déposez le couvercle du boîtier de rotor, les rotors et le joint torique du rotor (18).
2. Retirez la bague d'étanchéité rotative (93), le joint carré (92) et la rondelle élastique ondulée (91) de l'arrière des rotors.
3. Faites sortir doucement la bague d'étanchéité fixe (95) et le joint racleur (94) du boîtier de rotor à l'aide d'un levier adapté à l'arrière de la garniture comme illustré.



### Montage des garnitures

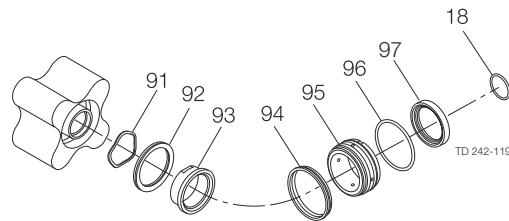
1. Lubrifiez légèrement le joint racleur (94) et montez-le sur la bague stationnaire (95).
2. En alignant soigneusement les fentes du grain fixe avec les taquets anti-rotation du carter de rotor, appuyez doucement sur le dispositif de la bague fixe pour la faire rentrer dans l'alésage du carter de rotor jusqu'à ce qu'il s'arrête.
3. Montez la rondelle élastique ondulée (91) dans l'alésage arrière du rotor.
4. Graissez légèrement la bague carrée (92) avec de la graisse appropriée et montez-la sur la bague d'étanchéité rotative (93).

5. Pour la SX1-5, alignez les deux pans sur la bague d'étanchéité rotative et les deux pans d'entraînement dans le rotor et poussez doucement l'ensemble bague d'étanchéité rotative dans l'alésage arrière du rotor.  
Pour la SX6-7, alignez les deux fentes sur la bague d'étanchéité rotative et les deux broches d'entraînement dans le rotor et poussez doucement l'ensemble bague d'étanchéité rotative dans l'alésage arrière du rotor.
6. Nettoyez les surfaces des joints avec un solvant
7. Graissez légèrement le joint torique du rotor (18) et faites-le glisser jusqu'à l'épaulement de l'arbre.
8. Remontez les rotors et le couvercle du corps de pompe.

### 5.5.2 Garniture mécanique simple arrosée/refroidie R00

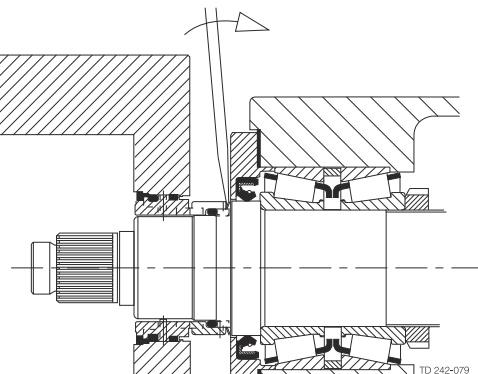
La garniture mécanique R00 est à pose frontale. Il n'y a donc pas besoin de déposer le carter de rotor pour y accéder ou la remplacer. La distance de réglage de la garniture est préréglée.

Article	Description
91	Rondelle élastique ondulée
92	Joint Quad-Ring
93	Grain tournant
94	Joint calotte
95	Grain fixe
96	Joint torique du grain fixe
97	Joint à lèvres
18	Joint torique du rotor



### Dépose des garnitures

1. Isolez le fluide d'arrosage.
2. Déposez le couvercle du boîtier de rotor, les rotors et le joint torique du rotor (18).
3. Extirpez la bague d'étanchéité rotative (93), la rondelle élastique ondulée (91) et les bagues carrées (92) de l'arrière du rotor.
4. Faites sortir doucement le joint à lèvres (97), le joint torique (96), la bague d'étanchéité stationnaire (95), et le joint racleur (94) du boîtier de rotor à l'aide d'un levier adapté à l'arrière de la garniture comme illustré.



### Montage des garnitures

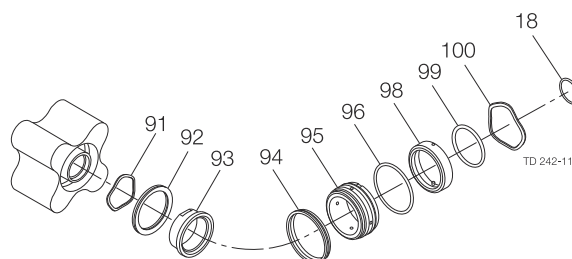
1. Graissez légèrement les joints racleurs (94) avec de la graisse appropriée et montez-les sur les bagues d'étanchéité fixes (95).
2. Montez le joint racleur et le joint torique (96) sur l'ensemble bague fixe.
3. Montez le joint à lèvres (97) sur l'ensemble bague d'étanchéité stationnaire.

4. En alignant soigneusement les orifices du grain fixe avec les taquets anti-rotation du carter de rotor, appuyez doucement sur le dispositif de la bague fixe pour la faire rentrer dans l'alésage du carter de rotor jusqu'à ce qu'il s'arrête.
5. Montez la rondelle élastique ondulée (91) dans l'alésage arrière du rotor.
6. Graissez légèrement les bagues carrées (92) avec de la graisse appropriée et montez-les sur les bagues d'étanchéité rotatives (93).
7. Pour la SX1-5, alignez les deux pans sur la bague d'étanchéité rotative et les deux pans d'entraînement dans le rotor et poussez doucement l'ensemble bague d'étanchéité rotative dans l'alésage arrière du rotor.  
Pour la SX6-7, alignez les deux fentes sur la bague d'étanchéité rotative et les deux broches d'entraînement dans le rotor et poussez doucement l'ensemble bague d'étanchéité rotative dans l'alésage arrière du rotor.
8. Nettoyez les surfaces des joints avec un solvant.
9. Graissez légèrement le joint torique d'étanchéité du rotor (18) et faites-le glisser jusqu'à l'épaulement de l'arbre.
10. Remontez les rotors et le couvercle du corps de pompe.

### 5.5.3 Double garniture mécanique arrosée R00

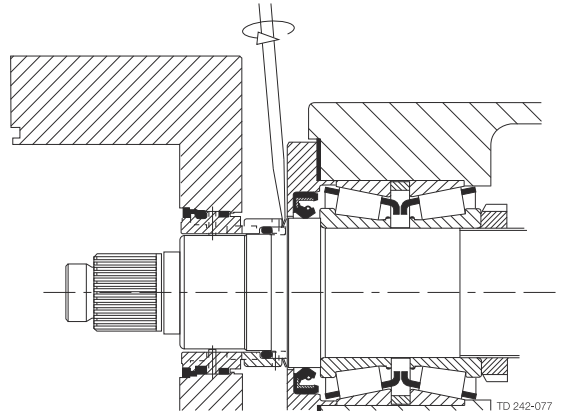
La garniture mécanique R00 est à pose frontale. Il n'y a donc pas besoin de déposer le carter de rotor pour y accéder ou la remplacer. La distance de réglage de la garniture est pré-réglée.

Article	Description
91	Rondelle élastique ondulée
92	Joint Quad-Ring
93	Grain tournant (intérieur)
94	Joint calotte
95	Grain fixe
96	Joint torique du grain fixe
98	Grain tournant (extérieur)
99	Joint torique du grain tournant
100	Rondelle élastique ondulée
18	Joint torique du rotor



## Dépose des garnitures

1. Isolez le fluide d'arrosage.
2. Déposez le couvercle du boîtier de rotor, les rotors et le joint torique d'étanchéité du rotor (18).
3. Extirpez la bague d'étanchéité rotative (93), la rondelle élastique ondulée (91) et les bagues carrées (92) de l'arrière du rotor.
4. Faites sortir doucement tous les autres composants de garniture du corps de pompe à l'aide d'un levier adapté à l'arrière de la garniture comme illustré.



## Montage des garnitures

1. Lubrifiez légèrement les joints racleurs (94) et les joints toriques d'étanchéité stationnaires (96) avec une graisse appropriée.
2. Montez le joint racleur (94) et le joint torique (96) sur la bague d'étanchéité stationnaire (95).
3. Graissez et montez le joint torique d'étanchéité rotatif (99) sur la bague d'étanchéité rotative extérieure (98).
4. Faites glisser la rondelle élastique ondulée (100) le long de l'arbre et dans l'alésage du boîtier de rotor jusqu'à ce qu'elle se trouve sur l'épaule de l'arbre.
5. Nettoyez les surfaces des joints avec un solvant.
6. En alignant soigneusement les fentes des grains fixes avec les taquets anti-rotation du corps de pompe, appuyez doucement sur le dispositif du grain fixe pour le faire rentrer dans l'alésage du corps de pompe, jusqu'à ce qu'il s'arrête.
7. Montez la rondelle élastique ondulée (91) dans l'alésage arrière du rotor.
8. Graissez légèrement les bagues carrées (92) avec de la graisse appropriée et montez-les sur les bagues d'étanchéité rotatives (93).
9. Pour la SX1-5, alignez les deux pans sur la bague d'étanchéité rotative et les deux pans d'entraînement dans le rotor et poussez doucement l'ensemble bague d'étanchéité rotative dans l'alésage arrière du rotor.  
Pour la SX6-7, alignez les deux fentes sur la bague d'étanchéité rotative et les deux broches d'entraînement dans le rotor et poussez doucement l'ensemble bague d'étanchéité rotative dans l'alésage arrière du rotor.
10. Graissez légèrement le joint torique du rotor (18) et faites-le glisser jusqu'à l'épaule de l'arbre.
11. Remontez les rotors et le couvercle du corps de pompe.

**REMARQUE** Si la pression d'arrosage dépasse de 5 bars la pression d'évacuation, il est alors spécifié un joint torique au lieu d'une bague carrée.

## 5.6 Dépannage

Problème												Causes probables	Solutions					
Pas de débit	Sous capacité	Chasse irrégulière	Faible pression de refoulement	La pompe ne s'amorcera pas	Perte d'amorçage après le démarrage	La pompe cale lors du démarrage	Surchauffe de la pompe	Surchauffe du moteur	Puissance absorbée excessive	Bruit et vibrations	Usure des éléments de pompage			Siphonnage	Grippage	Fuite de la garniture mécanique	Fuite de la garniture mécanique	
√				√													Mauvais sens de rotation	Inverser le sens de rotation du moteur.
√																	Pompe non amorcée.	Évacuer l'air de la conduite d'alimentation et de la chambre de pompage et introduire le fluide.
√	√	√	√	√	√					√							NPSH disponible insuffisant.	Augmenter le diamètre de la conduite d'alimentation. Augmenter la hauteur de colonne liquide à l'aspiration. Simplifier la configuration de la conduite d'alimentation et réduire sa longueur. Réduire la vitesse de la pompe.
	√	√	√	√	√					√							Vaporisation du fluide dans la conduite d'alimentation.	Augmenter le diamètre de la conduite d'alimentation. Augmenter la hauteur de colonne liquide à l'aspiration. Simplifier la configuration de la conduite d'alimentation et réduire sa longueur. Réduire la vitesse de la pompe.
√	√	√		√	√								√				Entrée d'air dans la conduite d'alimentation.	Remettre en état l'étanchéité des joints de la tuyauterie.
	√	√		√	√					√							Crépine ou filtre bouché.	Vérifier et changer les joints des raccords si besoin.
	√				√	√	√	√	√	√					√		Viscosité du fluide supérieure à la valeur nominale.	Augmenter la température du fluide. Réduire la vitesse de la pompe. Contrôler les limites de viscosité admissibles par les faces de la garniture.
√	√		√														Viscosité du fluide inférieure à la valeur nominale.	Réduire la température du fluide. Augmenter la vitesse de la pompe.

Problème													Causes probables	Solutions			
Pas de débit	Sous capacité	Chasse irrégulière	Faible pression de refoulement	La pompe ne s'amorçera pas	Perte d'amorçage après le démarrage	La pompe cale lors du démarrage	Surchauffe de la pompe	Surchauffe du moteur	Puissance absorbée excessive	Bruit et vibrations	Usure des éléments de pompage	Siphonnage			Grippage	Fuite de la garniture mécanique	Fuite de la garniture mécanique
							√			√	√			√	√	Température du fluide supérieure à la valeur nominale.	Refroidir le corps de la pompe. Réduire la température du fluide. Contrôler les limites de température des élastomères et des faces de garniture.
					√			√	√							Température du fluide inférieure à la valeur nominale.	Chauffer le corps de la pompe. Augmenter la température du fluide.
										√	√			√	√	Présence inattendue de particules solides dans le fluide.	Nettoyer le système. Installer un filtre dans la conduite d'alimentation. Si les particules solides ne peuvent être éliminées, installer éventuellement des garnitures mécaniques doubles.
√	√	√			√	√	√	√	√	√	√			√	√	Pression de refoulement supérieure à la valeur nominale.	Rechercher les obstructions sur la ligne de refoulement, par exemple une vanne fermée. Procéder aux interventions et aux changements nécessaires sur le système pour éviter que le problème ne se reproduise. Simplifier la conduite de refoulement pour réduire la pression.
							√	√	√					√		Presse-étoupe trop serré.	Desserrer et réajuster la bague de presse-étoupe.
	√	√			√					√					√	Presse-étoupe insuffisamment serré.	Ajuster la bague du presse-étoupe.
														√	√	Arrosage de garniture inadéquat.	Augmenter le débit d'arrosage. Vérifier que le fluide d'arrosage s'écoule librement au niveau de la garniture.
	√						√	√	√							Vitesse de la pompe supérieure à la valeur nominale.	Réduire la vitesse de la pompe.

Problème												Causes probables	Solutions					
Pas de débit	Sous capacité	Chasse irrégulière	Faible pression de refoulement	La pompe ne s'amorçera pas	Perte d'amorçage après le démarrage	La pompe cale lors du démarrage	Surchauffe de la pompe	Surchauffe du moteur	Puissance absorbée excessive	Bruit et vibrations	Usure des éléments de pompage			Siphonnage	Grippage	Fuite de la garniture mécanique	Fuite de la garniture mécanique	
√	√																Vitesse de la pompe inférieure à la valeur nominale.	Augmenter la vitesse de la pompe.
	√						√	√	√	√	√		√				Corps de pompe déformé par la tuyauterie.	Contrôler l'alignement des conduites. Installer des tuyaux flexibles ou des raccords de dilatation. Installer des supports de tuyauterie.
							√			√	√		√				Accouplement flexible mal aligné.	Contrôler l'alignement et ajuster les supports en conséquence.
							√	√	√	√	√		√				Système d'entraînement de la pompe mal fixé.	Installer des rondelles de sécurité sur les fixations desserrées et resserrer.
							√	√	√	√	√		√	√	√		Usure ou défaillance de roulement de l'arbre.	Consulter le fabricant de la pompe pour obtenir des conseils et des pièces de rechange.
							√	√	√	√	√		√				Lubrification insuffisante de la boîte à engrenages.	Consulter les instructions du fabricant de la pompe.
√	√							√	√	√	√	√		√			Contact de métal à métal des lobes entre eux ou des lobes avec le corps de pompe.	Contrôler la pression nominale et la pression effective. Consulter le fabricant de la pompe.
√	√	√															Éléments de la pompe usés.	Installer de nouveaux composants.
√	√									√							Fuite de la soupape de sécurité du couvercle du corps de pompe.	Contrôler le réglage de la pression et le modifier si nécessaire. Examiner et nettoyer les surfaces des portées. Remplacer les pièces usées.
√										√							Claquement de la soupape de sécurité du couvercle du corps de pompe.	Rechercher une éventuelle usure des surfaces d'étanchéité, des guides, etc. - Remplacez-les, si nécessaire.

Problème											Causes probables	Solutions					
Pas de débit	Sous capacité	Chasse irrégulière	Faible pression de refoulement	La pompe ne s'amorcera pas	Perte d'amorçage après le démarrage	La pompe cale lors du démarrage	Surchauffe de la pompe	Surchauffe du moteur	Puissance absorbée excessive	Bruit et vibrations			Usure des éléments de pompage	Siphonnage	Grippage	Fuite de la garniture mécanique	Fuite de la garniture mécanique
√	√															Mauvais réglage de la soupape de sécurité du couvercle du corps de pompe.	Réajuster la compression du ressort pour que le clapet se soulève à environ 10 % au-dessus de la pression de service.
√					√											Hauteur d'alimentation requise trop élevée.	Abaisser la pompe ou monter le niveau du liquide.
														√	√	Fluide pompé incompatible avec les matériaux utilisés.	Utiliser des matériaux proposés en option.
												√				Pas de système anti-retour dans la pompe.	S'assurer que la tuyauterie de refoulement est plus haute que le réservoir d'alimentation.
														√	√	La pompe tourne à sec.	S'assurer que le fonctionnement du système ne le permet pas. Installer des garnitures mécaniques arrosées simples ou doubles. Installer une bague de presse-étoupe arrosée.
								√	√							Moteur défaillant.	Contrôler et remplacer les roulements du moteur.
√																Élément de pompage manquant.	Installer l'élément de pompage.

## 6 Caractéristiques techniques

### ! REMARQUE

Il est important de respecter les caractéristiques techniques pendant l'installation, le fonctionnement et les opérations de maintenance.

Informez tout le personnel sur les données techniques.

### 6.1 Caractéristiques techniques

#### Spécifications standard

Pièces en acier en contact avec le produit :	W. 1.4404 (316L)
Finition de la surface intérieure :	Polie avec rugosité moyenne de $\leq 0,8$ (Mech Ra $\leq 32$ )
Boîte à engrenages :	Acier inoxydable (Cast iron)
Platine support :	Acier inoxydable
Protection de l'accouplement :	Acier inoxydable
Rotor :	Quatre lobes
Élastomères en contact avec le produit :	EPDM
Autres élastomères :	FPM
Garniture d'étanchéité d'arbre :	Mécanique simple (R00), Flush simple (R00), Mécanique double (R00)
Surface de joint rotatif :	Carbone, carbure de silicium
Surface de joint fixe :	Acier inoxydable, carbure de silicium

#### Garnitures d'étanchéité d'arbre

Des garnitures mécaniques simples, simples (arrosage) et doubles sont disponibles. Tous les éléments en option se montent par l'avant et sont interchangeables.

Pression de rinçage maximale, rinçage simple :	0,5 bar (7.25 PSI)
Pression maximale d'arrosage, garniture mécanique double :	1 bar de surpression de produit
Consommation en eau, garniture mécanique arrosée ou double :	0,5 l/min (0.13 gallon/min)
Raccords affleurants :	BSPT ou NPT

#### Température

Température maximale de processus et de NEP :	150 °C (302 °F )
---	------------------

#### Moteur

Motoréducteur à 4 pôles, norme métrique CEI, 50/60 Hz, adapté à la conversion de fréquence, IP55, classe d'isolation F.

#### Garantie

Garantie étendue de 3 ans sur les pompes SX. La garantie couvre toutes les pièces sauf les pièces d'usure, à condition d'utiliser des pièces de rechange Alfa Laval d'origine.

## 6.2 Capacités d'huile

Modèle de pompe	Orientation de l'orifice		Orientation de l'orifice	
	Verticale litres	Horizontale litres	Verticale pintes US	Horizontale pintes US
SX1	0,30	0,40	0,60	0,80
SX2	0,60	0,70	1,20	1,40
SX3	1,10	1,50	2,20	3,10
SX4	1,50	2,00	3,20	4,20
SX5	3,00	4,00	6,30	8,40
SX6	4,50	7,00	9,50	14,80
SX7	9,00	12,00	19,00	25,40

## 6.3 Poids

### ! REMARQUE

Les poids ne sont donnés qu'à titre indicatif et peuvent varier en fonction de la spécification de la pompe, du socle et du système d'entraînement.

Modèle de pompe	Pompe à arbre nu kg (lb)		Pompe avec mécanisme d'entraînement kg (lb)	
	Orientation de l'ori- fice	Orientation de l'ori- fice	Horizontale	Verticale
	Horizontale	Verticale		
SX1/005	15 (33)	16 (35)	46 (101)	49 (108)
SX1/007	16 (35)	17 (37)	55 (121)	58 (128)
SX2/013	32 (71)	33 (73)	80 (176)	81 (179)
SX2/018	33 (73)	34 (75)	85 (187)	86 (190)
SX3/027	57 (126)	59 (130)	147 (324)	150 (331)
SX3/035	59 (130)	61 (134)	152 (335)	155 (342)
SX4/046	107 (236)	110 (243)	271 (597)	274 (604)
SX4/063	113 (249)	116 (256)	277 (611)	280 (617)
SX5/082	155 (342)	155 (342)	295 (650)	295 (650)
SX5/115	165 (364)	165 (364)	310 (683)	310 (683)
SX6/140	278 (613)	278 (613)	545 (1202)	545 (1202)
SX6/190	290 (639)	290 (639)	570 (1257)	570 (1257)
SX7/250	336(741)	344 (759)	652(1438)	660 (1455)
SX7/380	358(789)	366(807)	677(1493)	685 (1510)

## 6.4 Outils nécessaires

Description	Outil nécessaire	Modèle de pompe						
		SX1	SX2	SX3	SX4	SX5	SX6	SX7
Écrou borgne du boîtier de rotor (13)	Taille de la douille (mm)	13	17	17	17	17	19	19
	Réglage du couple (Nm)	20	39	39	39	39	105	105
	Réglage du couple (lbft)	14,8	28,8	28,8	28,8	28,8	77,4	77,4
Fixation de rotor (22)	Taille de la douille (mm)	19	19	19	24	24	24	24
	Réglage du couple (Nm)	20	60	80	120	160	160	160
	Réglage du couple (lbft)	14,8	44,3	59,0	88,5	118,0	118,0	118,0
TLA du rotor (19)	Taille de la clé (mm)	-	-	-	-	-	-	5 5
	Réglage du couple (Nm)	-	-	-	-	-	8	8
	Réglage du couple (lbft)	-	-	-	-	-	5,9	5,9
Écrou de fixation du boîtier de rotor (4)	Taille de la clé (mm)	13	17	17	19	19	24	24
	Réglage du couple (Nm)	20	40	40	64	64	175	175
	Réglage du couple (lbft)	14,8	29,5	29,5	47,2	47,2	129,1	129,1
Vis de fixation de garniture (15)	Taille de la clé (mm)	5	5	5	6	6	6	8
	Réglage du couple (Nm)	10	10	10	25	25	25	40
	Réglage du couple (lbft)	7,4	7,4	7,4	18,4	18,4	18,4	29,5
Vis du cache de la boîte d'engrenage (6)	Taille de la clé (mm)	5	5	5	6	6	6	6
	Réglage du couple (Nm)	10	10	10	25	25	25	25
	Réglage du couple (lbft)	7,4	7,4	7,4	18,4	18,4	18,4	18,4
TLA/vis de la plaque de fixation (40)	Taille de la clé (mm)	5	5	5	6	6	6	6
	Réglage du couple (Nm)	12	17	12	14	35	35	35
	Réglage du couple (lbft)	8,9	12,5	8,9	10,3	25,8	25,8	25,8
Bouchon de vidange (45)	Taille de la clé (pouce)	¼	¼	¼	¼	¾	¾	¾

Description	Outil nécessaire	Modèle de pompe						
		SX1	SX2	SX3	SX4	SX5	SX6	SX7
Verrou vertical (58)	Taille de la clé (mm)							
	Réglage du couple (Nm)	5	6	6	8	10	10	24
	Réglage du couple (lbft)	11,1	22,1	22,1	44,3	37	37	89
Regard d'huile (46)	Taille de la douille (mm)	22	22	22	22	22	22	22
	Réglage du couple (Nm)	2	2	2	2	2	2	2
	Réglage du couple (lbft)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

## 6.5 Tableau des données de la pompe

Modèle	Déplacement			Aspiration et évacuation				Pression différentielle - Vitesse maximale		Capacité maximale à tr/min	Capacité maximale à la vitesse maximale (tr/min) en m <sup>3</sup> /h
	litres par tour pour 100 tours	Imp gal/100 tr	gal US / diamètre	Taille raccordement		Pression		bar	PSI		
				Alésage nominal (Std international) (standard)		mm	pouce				
SX1/005	0,050	1,1	1,3	22	0,87	25	1,0	12	174	1200	3,60
SX1/007	0,070	1,5	1,8	35	1,38	40	1,5	7	101	1200	5,04
SX2/013	0,128	2,8	3,4	35	1,38	40	1,5	15	217	1000	7,68
SX2/018	0,181	4,0	4,8	47	1,85	50	2,0	7	101	1000	10,86
SX3/027	0,266	5,9	7,0	47	1,85	50	2,0	15	217	1000	15,96
SX3/035	0,350	7,7	9,2	62	2,44	65	2,5	7	101	1000	21,00
SX4/046	0,460	10,1	12,2	47	1,85	50	2,0	15	217	1000	27,60
SX4/063	0,630	13,9	16,6	62	2,44	65	2,5	10	145	1000	37,80
SX5/082	0,820	18,0	21,7	62	2,44	65	2,5	15	217	600	29,52
SX5/115	1,150	25,3	30,4	73	2,87	80	3,0	10	145	600	41,40
SX6/140	1,400	30,8	37,0	73	2,87	80	3,0	15	217	500	42,00
SX6/190	1,900	41,8	50,2	96	3,78	100	4,0	10	145	500	57,00
SX7/250	2,500	55,0	66,0	96	3,78	100	4,0	15	217	500	75,00
SX7/380	3,800	83,6	100,4	140	5,51	150	6,0	10	145	500	114,00

**La pression différentielle maximale de la pompe peut être limitée en fonction du type de raccordement utilisé comme suit :**

- DIN11851 – 40 bar / 580 PSI (25-40 mm), 25 bar / 362 PSI (50-100 mm), 16 bar / 232 PSI (150 mm)
- ISO (IDF) – 16 bar / 232 PSI (1"-2"), 10 bar / 145 PSI (2,5"-4"), à condition qu'une bague de support soit prévue
- SMS – 10 bar / 145 PSI (toutes tailles)
- RJT – 10 bar / 145 PSI (toutes tailles)
- Tri-clamp (BS4825) – La pression dépend du type de collier clamp (consulter le fournisseur des colliers clamp)
- DIN11864-1 – 40 bar / 580 PSI (25-40 mm), 25 bar / 362 PSI (50-100 mm)
- DIN11864-2 – 25 bar / 362 PSI (25-40 mm), 16 bar / 232 PSI (50-100 mm)
- Pour la taille 150 mm sur les pompes SX7/380, seuls les raccords DIN11851, SRJT ou Tri-clamp sont acceptables.

**Pour les unités couvertes par le certificat EHEDG, seuls les raccords de procédé et les combinaisons de joints (fournis par d'autres) suivants bénéficient d'une homologation EHEDG :**

- DIN11851 avec système de joint ASEPTO-STAR k-flex ou SKS EHEDG
- Tri-clamp (BS4825 part 3) avec joint Combifit T-Ring
- DIN11864-1
- DIN11864-2

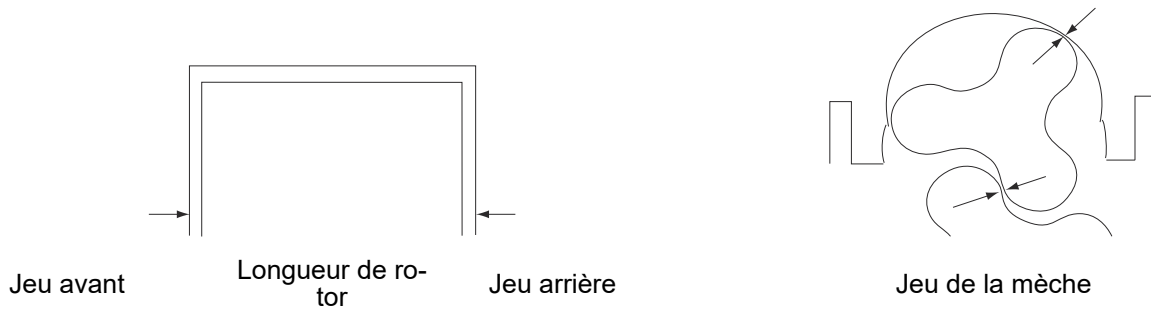
 **REMARQUE**



**Applications ATEX : La pression différentielle, la vitesse max. et la capacité max. ne concernent pas les applications ATEX.**

## 6.6 Informations relatives aux jeux de fonctionnement de la pompe

Jeu radial



Modèle de pompe	Pression bar	Rotor Longueur	Front Jeu Min.	Retour Jeu Min.	Rotor Diamètre Min.	Jeu Jeu Min.	min. Jeu Min.
SX1/005	6	28,88 - 28,91 m	0,11	0,05	57,85	0,16	0,06
	12	28,80 - 28,83 m	0,16	0,08	57,75	0,21	0,15
SX1/007	7	41,74 - 41,77 m	0,19	0,11	57,65	0,23	0,21
SX2/013	5	38,30 - 38,33 m	0,10	0,05	80,34	0,10	0,09
	15	38,18 - 38,21 m	0,16	0,11	80,06	0,24	0,17
SX2/018	7	54,08 - 54,11 m	0,14	0,09	80,16	0,16	0,17
SX3/027	5	52,36 - 52,39 m	0,11	0,10	95,50	0,13	0,24
	15	52,22 - 52,25 m	0,21	0,14	95,14	0,28	0,24
SX3/035	7	68,81 - 68,84 m	0,19	0,11	95,20	0,28	0,24
SX4/046	5	51,96 - 51,99 m	0,08	0,05	124,91	0,11	0,22
	15	51,89 - 51,92 m	0,13	0,07	124,75	0,19	0,22
SX4/063	5	71,18 - 71,21 m	0,09	0,05	124,81	0,16	0,20
	10	71,06 - 71,09 m	0,16	0,10	124,73	0,20	0,20
SX5/082	15	67,25 - 67,30 m	0,20	0,15	150,04	0,23	0,25
SX5/115	10	94,55 - 94,60 m	0,20	0,15	150,04	0,23	0,25
SX6/140	15	79,55 - 79,60 m	0,20	0,15	177,22	0,24	0,38
SX6/190	10	107,82 - 107,87 m	0,25	0,15	177,22	0,24	0,38

<b>Modèle de pompe</b>	<b>Pression bar</b>	<b>Rotor Longueur</b>	<b>Front Jeu Min.</b>	<b>Retour Jeu Min.</b>	<b>Rotor Diamètre Min.</b>	<b>Jeu Jeu Min.</b>	<b>min. Jeu Min.</b>
SX7/250	15	104,64 - 104,69 m	0,33	0,28	205,78	0,56	0,50
SX7/380	10	158,89 - 158,94 m	0,38	0,30	205,78	0,56	0,50

## 7 Pièces de rechange

Pour chaque produit Alfa Laval livré, une liste de pièces détachées est disponible.

Cette liste de pièces de rechange contient une gamme des pièces d'usure les plus courantes pour les machines.. Si un composant non mentionné est nécessaire, veuillez contacter votre représentant local Alfa Laval pour connaître la disponibilité.

Vous pouvez trouver notre catalogue de pièces de rechange sur <https://hygienicfluidhandling-catalogue.alfalaval.com>

**Toujours** utiliser des pièces de rechange Alfa Laval d'origine. La garantie sur les produits Alfa Laval dépend de l'utilisation de pièces de rechange d'origine Alfa Laval.

### 7.1 Commander des pièces de rechange

Lorsque vous commandez des pièces de rechange, veuillez toujours mentionner :

1. Numéro de série (si disponible)
2. Référence pièce / numéro de pièce de rechange (si disponible)
3. Capacité ou autre identification correspondante

### 7.2 Service Alfa Laval

Alfa Laval est représentée dans tous les plus grands pays du monde.

N'hésitez pas à contacter votre représentant local Alfa Laval si vous avez des questions, ou besoin de pièces de rechange pour des équipements Alfa Laval.

## 7.3 Garantie - Définition

### AVERTISSEMENT

Les règles d'utilisation prévue sont absolues. L'utilisation du produit Alfa Laval fourni n'est autorisée que si elle est conforme aux données techniques fournies dans le cadre de l'utilisation prévue.

Toute utilisation différente, autre que celle convenue avec Alfa Laval Kolding A/S, exclut toute responsabilité et garantie.

Aucune modification ou altération du produit Alfa Laval fourni n'est autorisée, sauf permission explicite accordée par Alfa Laval Kolding A/S.



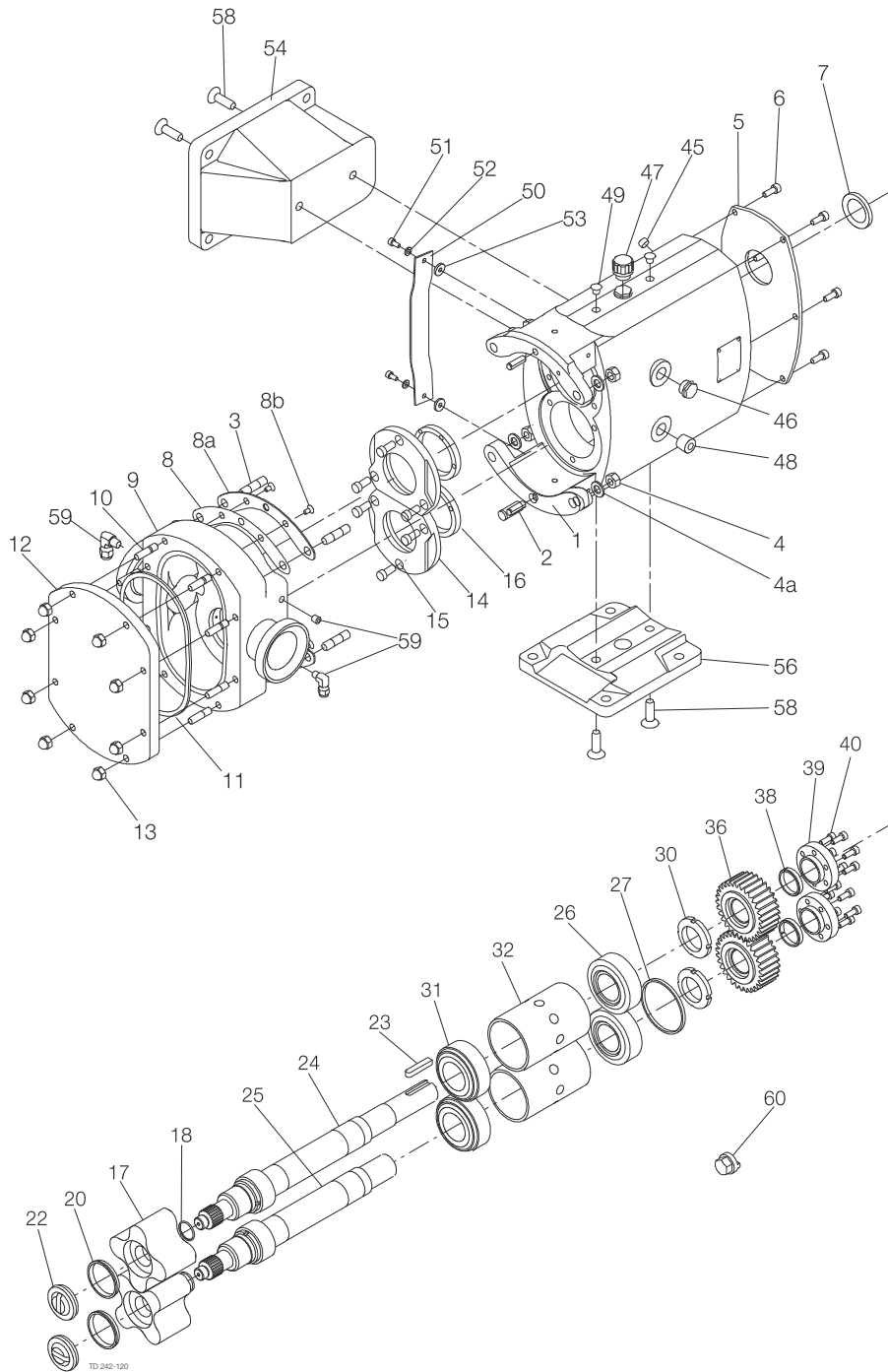
### La responsabilité et la garantie sont exclues dans les cas suivants :

- Si les conseils et instructions du manuel d'utilisation sont ignorés.
- En cas de mauvaise utilisation ou d'entretien insuffisant du produit Alfa Laval fourni.
- Pour tout type de modification de la fonction du produit Alfa Laval fourni sans accord écrit préalable d'Alfa Laval Kolding A/S.
- Si le produit Alfa Laval fourni est modifié par des personnes non autorisées.
- Si le produit Alfa Laval fourni est utilisé sans respecter les réglementations de sécurité appropriées (voir [Sécurité](#) à la page 7).
- Si l'équipement de protection n'est pas utilisé et que le processus du réservoir / l'équipement auxiliaire n'est pas mis à l'arrêt.
- Si le produit Alfa Laval fourni et les pièces auxiliaires ne sont pas correctement entretenus (l'entretien doit être effectué à intervalles réguliers et inclure l'installation des pièces de rechange prescrites).

Lors du remplacement des pièces, seules les pièces de rechange d'origine, fournies par le fabricant, doivent être utilisées.

## 8 Nomenclatures et vues éclatées

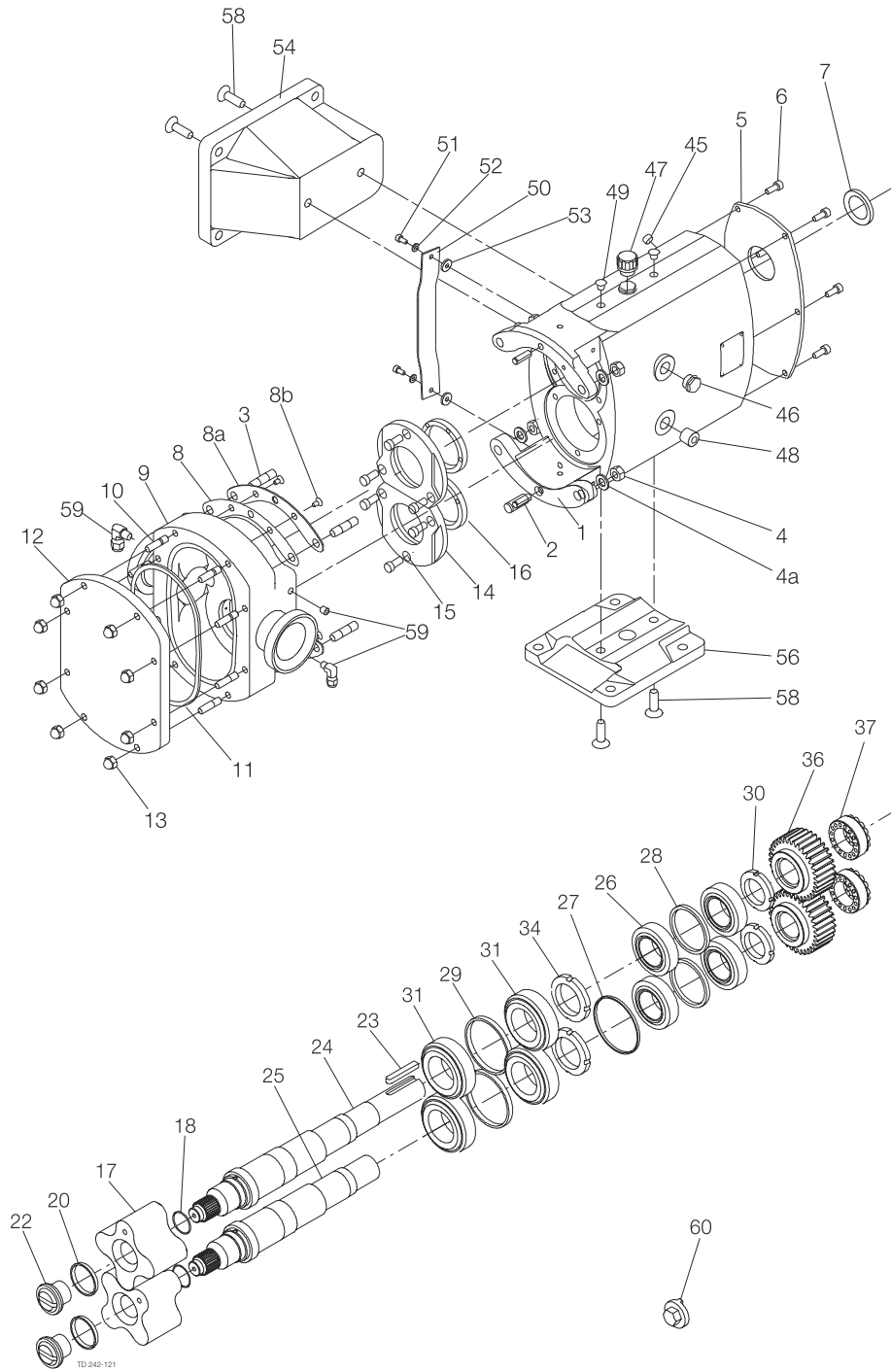
### 8.1 Gamme de pompes SX1-3



Pos.	Qté.	Désignation
1	1	Boîte à engrenages
2	2	Goujon
3	4	Goujon, fixation du corps de pompe
4	4	Écrou, fixation du corps de pompe
4a	4	Rondelle, fixation du corps de pompe
5	1	Cache, boîte d'engrenage
6	6	Vis, cache de la boîte d'engrenage
7	1	Joint à lèvres côté arbre d'entraînement
8	2	Cale
8a	2	Retenue de cale
8b	4	Vis, retenues des cales
9	1	Carter du rotor
10	4/8	Goujon, fixation du corps de pompe/du cache (Qté 4 pour SX1/2 - Qté 8 pour SX3)
11	1	Joint à compression
12	1	Couvercle, corps de pompe
13	4/8	Écrou de dôme, couvercle du corps de pompe (Qté 4 pour SX1/2 - Qté 8 pour SX3)
14	2	Fixation, garniture
15	6	Vis, fixation de la garniture
16	2	Joint à lèvres, côté presse-étoupe
17	2	Rotors
18	2	Joint torique, garniture de rotor côté arbre
19	2	Dispositif de verrouillage de couple, rotor
20	2	Joint racleur, fixation du rotor
22	2	Fixation de rotor

Pos.	Qté.	Désignation
23	1	Clavette
24	1	Arbre, entraînement
25	1	Arbre, auxiliaire
26	2	Roulement, arrière
27	1	Entretoise, butée de l'arbre
30	2	Écrou, roulement avant
31	2	Roulement, avant
34	2	Écrou, roulement avant
36	2	Engrenage de synchronisation
38	2	Élément de verrouillage du couple
39	2	Plaque de fixation
40	12	Vis, plaque de fixation
45	2	Bouchon de vidange
46	1	Voyant
47	1	Bouchon de remplissage
48	2	Clapet
49	4	Bouchon d'obturation
50	2	Protection de presse-étoupe
51	4	Vis, protection de presse-étoupe
52	4	Rondelle, vis de protection de presse-étoupe
53	4	Rondelle, vis de protection de presse-étoupe
54	4	Patte, voie verticale
56	1	Patte, voie horizontale
58	2	Boulon, pied
50	1	Outil de dépose des rotors

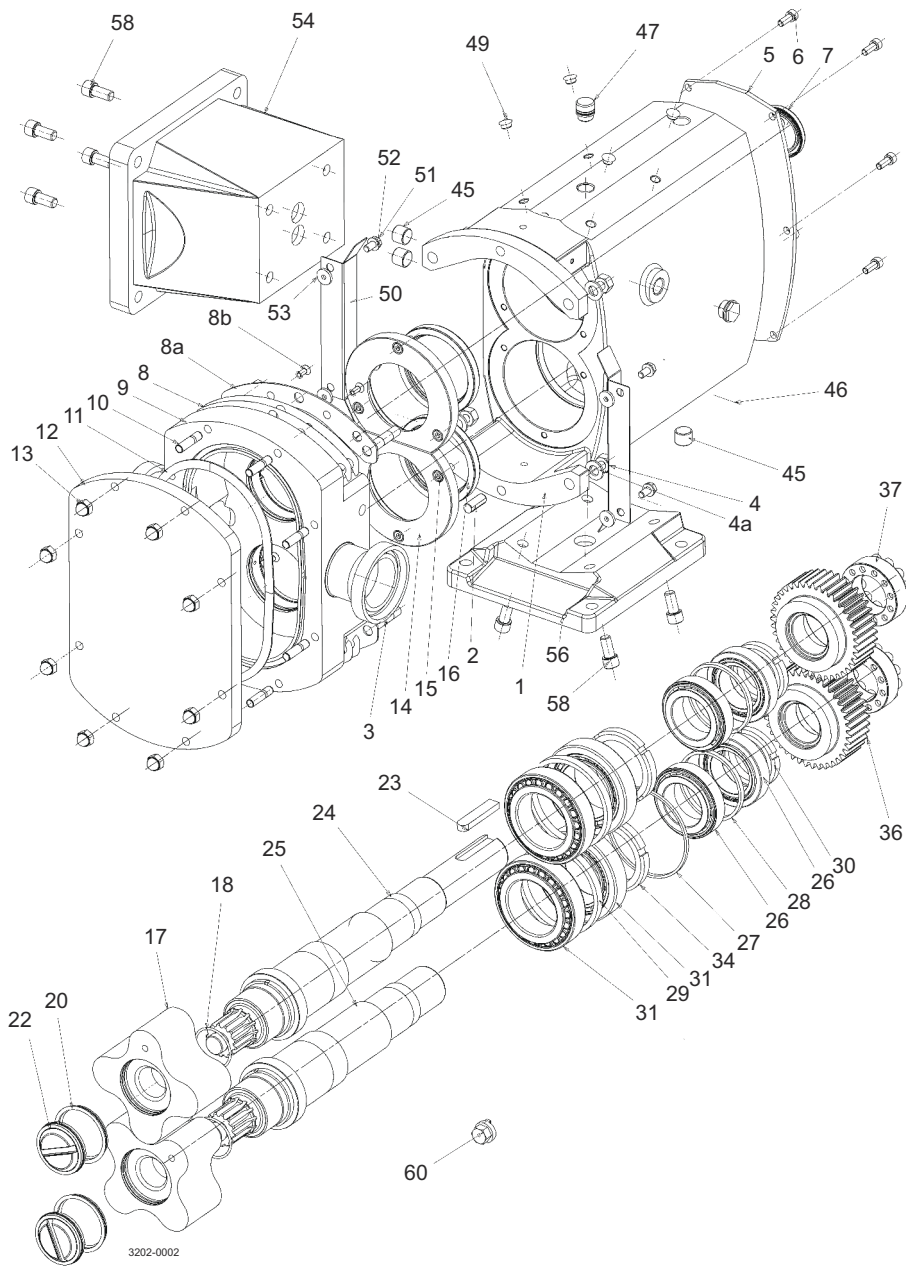
## 8.2 Gamme de pompes SX4



Pos.	Qté.	Désignation
1	1	Boîte à engrenages
2	2	Goujon
3	4	Goujon, fixation du corps de pompe
4	4	Écrou, fixation du corps de pompe
4a	4	Rondelle, fixation du corps de pompe
5	1	Cache, boîte d'engrenage
6	6	Vis, cache de la boîte d'engrenage
7	1	Joint à lèvres côté arbre d'entraînement
8	2	Cale
8a	2	Retenue de cale
8b	4	Vis, retenues des cales
9	1	Carter du rotor
10	8	Goujon, fixation du corps de pompe/du cache
11	1	Joint à compression
12	1	Couvercle, corps de pompe
13	8	Écrou de dôme, couvercle du corps
14	2	Fixation, garniture
15	6	Vis, fixation de la garniture
16	2	Joint à lèvres, côté presse-étoupe
17	2	Rotors
18	2	Joint torique, garniture de rotor côté arbre
19	2	Dispositif de verrouillage de couple, rotor
20	2	Joint racleur, fixation du rotor
22	2	Fixation de rotor
23	1	Clavette

Pos.	Qté.	Désignation
24	1	Arbre, entraînement
25	1	Arbre, auxiliaire
26	4	Roulement, arrière
27	1	Entretoise, butée de l'arbre
28	2	Entretoise, extrémité d'arbre de roulement
29	2	Entretoise, extrémité de presse-étoupe de roulement
30	2	Écrou, roulement
31	4	Roulement, avant
34	2	Écrou, roulement avant
36	2	Engrenage de synchronisation
37	2	Dispositif de verrouillage de couple
45	2	Bouchon de vidange
46	1	Voyant
47	1	Bouchon de remplissage
48	2	Clapet
49	4	Bouchon d'obturation
50	2	Protection de presse-étoupe
51	4	Vis, protection de presse-étoupe
52	4	Rondelle, vis de protection de presse-étoupe
53	4	Rondelle, vis de protection de presse-étoupe
54	1	Patte, voie verticale
56	1	Patte, voie horizontale
58	2	Boulon, pied
60	1	Outil de dépose des rotors

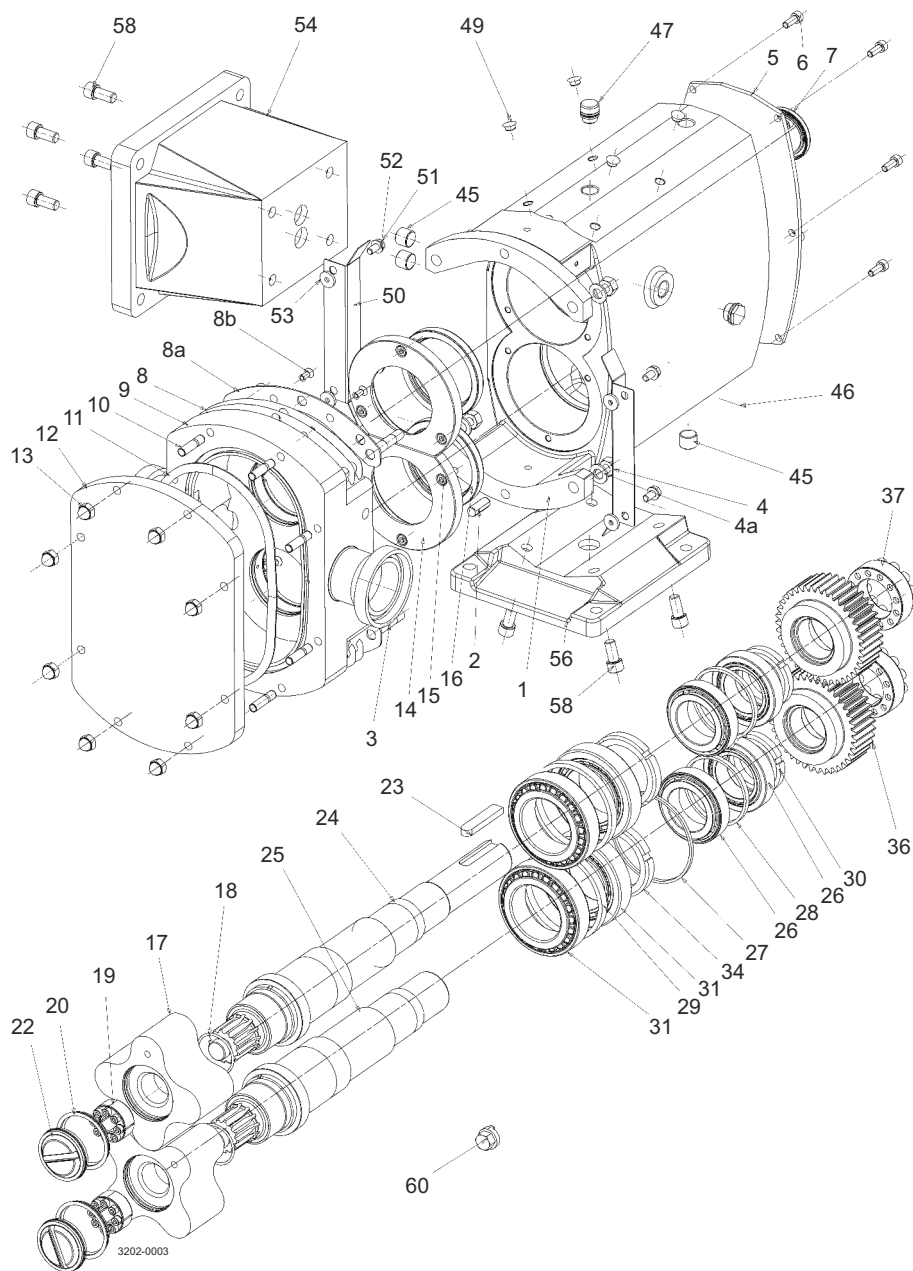
### 8.3 Gamme de pompes SX5



Pos.	Qté.	Désignation
1	1	Boîte à engrenages
2	2	Goujon
3	4	Goujon, fixation du corps de pompe
4	4	Écrou, fixation du corps de pompe
4a	4	Rondelle, fixation du corps de pompe
5	1	Cache, boîte d'engrenage
6	6	Vis, cache de la boîte d'engrenage
7	1	Joint à lèvres côté arbre d'entraînement
8	2	Cale
8a	2	Retenue de cale
8b	4	Vis, retenues des cales
9	1	Carter du rotor
10	6	Goujon, fixation du corps de pompe/du cache
11	1	Joint à compression
12	1	Couvercle, corps de pompe
13	8	Écrou de dôme, couvercle du corps
14	2	Fixation, garniture
15	6	Vis, fixation de la garniture
16	2	Joint à lèvres, côté presse-étoupe
17	2	Rotors
18	2	Joint torique, garniture de rotor côté arbre
20	2	Joint racleur, fixation du rotor
22	2	Fixation de rotor
23	1	Clavette

Pos.	Qté.	Désignation
24	1	Arbre, entraînement
25	1	Arbre, auxiliaire
26	4	Roulement, arrière
27	1	Entretoise, butée de l'arbre
28	2	Entretoise, extrémité d'arbre de roulement
29	2	Entretoise, extrémité de presse-étoupe de roulement
30	2	Écrou, roulement avant
31	4	Roulement, avant
34	2	Écrou, roulement avant
36	2	Engrenage de synchronisation
37	2	Dispositif de verrouillage de couple
45	7	Bouchon de vidange
46	1	Voyant
47	1	Bouchon de remplissage
49	8	Bouchon d'obturation
50	2	Protection de presse-étoupe
51	4	Vis, protection de presse-étoupe
52	4	Rondelle, vis de protection de presse-étoupe
53	4	Rondelle, vis de protection de presse-étoupe
54	1	Patte, voie verticale
56	1	Patte, voie horizontale
58	4	Boulon, pied
60	1	Outil de dépose des rotors

### 8.4 Gamme de pompes SX6-7



Pos.	Qté.	Désignation
1	1	Boîte à engrenages
2	2	Goujon
3	4	Goujon, fixation du corps de pompe
4	4	Écrou, fixation du corps de pompe
4a	4	Rondelle, fixation du corps de pompe
5	1	Cache, boîte d'engrenage
6	6	Vis, cache de la boîte d'engrenage
7	1	Joint à lèvres côté arbre d'entraînement
8	2	Cale
8a	2	Retenue de cale
8b	4	Vis, retenues des cales
9	1	Carter du rotor
10	8	Goujon, fixation du corps de pompe/du cache
11	1	Joint à compression
12	1	Couvercle, corps de pompe
13	8	Écrou de dôme, couvercle du corps
14	2	Fixation, garniture
15	6	Vis, fixation de la garniture
16	2	Joint à lèvres, côté presse-étoupe
17	2	Rotors
18	2	Joint torique, garniture de rotor côté arbre
19	2	Dispositif de verrouillage de couple, rotor
20	2	Joint racleur, fixation du rotor
22	2	Fixation de rotor

Pos.	Qté.	Désignation
23	1	Clavette
24	1	Arbre, entraînement
25	1	Arbre, auxiliaire
26	4	Roulement, arrière
27	1	Entretoise, butée de l'arbre
28	2	Entretoise, extrémité d'arbre de roulement
29	2	Entretoise, extrémité de presse-étoupe de roulement
30	2	Écrou, roulement avant
31	4	Roulement, avant
34	2	Écrou, roulement avant
36	2	Engrenage de synchronisation
37	2	Dispositif de verrouillage de couple
45	7	Bouchon de vidange
46	1	Voyant
47	1	Bouchon de remplissage
49	8	Bouchon d'obturation
50	2	Protection de presse-étoupe
51	4	Vis, protection de presse-étoupe
52	4	Rondelle, vis de protection de presse-étoupe
53	4	Rondelle, vis de protection de presse-étoupe
54	1	Patte, voie verticale
56	1	Patte, voie horizontale
58	4	Boulon, pied
60	1	Outil de dépose des rotors