

MOTEUR SYNCHRONES

Manuel d'entretien

TABLE DES MATIERES

1. GENERALITES

1.1 INTRODUCTION

- 1.1.0 Généralités
- 1.1.1 Notes de sécurité

1.2 DESCRIPTION GENERALE

- 1.2.1 Moteur
- 1.2.2 Excitateur

2. DESCRIPTION DES SOUS-ENSEMBLES

2.1 STATOR

- 2.1.1 Induit machine
 - a) Description mécanique
- 2.1.2 Inducteur d'excitateur
- 2.1.3 Protection du stator
 - a) Résistance de réchauffage
 - b) Sonde de température du bobinage stator

2.2 ROTOR

- 2.2.1 Roue polaire
- 2.2.2 Induit d'excitateur
- 2.2.3 Ventilation
 - a) machines : IC 0 A1
 - b) machines : IC 8 A6 W7
- 2.2.4 Pont de diodes tournantes
 - a) Généralités
 - b) Couple de serrage pour les vis de fixation des diodes tournantes
 - c) Essai du redresseur tournant
- 2.2.5 Equilibrage

2.3 ROUEMENTS

- 2.3.0 Description des roulements
- 2.3.1 Mise en service des roulements
- 2.3.2 Entretien des roulements
 - a) Généralités
 - b) Lubrifiants
 - c) Nettoyage des roulements

- 2.3.3 Intervention sur les paliers à roulements
 - a) Généralités
 - b) Dépose des roulements
 - c) Remontage des roulements
- 2.3.4 Dispositifs de protection des roulements
- 2.3.9 Schémas de montage des roulements

2.4 PALIERS LISSES

- 2.4.0 Description des paliers lisses horizontaux
 - a) Description physique
 - b) Description du fonctionnement du palier autonome
 - c) Description du fonctionnement du palier à circulation d'huile
- 2.4.1 Isolation électrique des paliers lisses
 - a) Schéma du film d'isolation
- 2.4.2 Stockage des machines à paliers lisses
- 2.4.3 Installation de la circulation d'huile
- 2.4.4 Mise en service des paliers lisses
 - a) Vérification générale avant mise en service
 - b) Mise en service des paliers autonomes
 - c) Mise en service des paliers refroidis par eau (type EFW..)
 - d) Paliers à circulation d'huile (type EFZ..)
 - e) Inspection des paliers lisses à la fin de la mise en service
- 2.4.5 Entretien des paliers lisses
 - a) Vérification du niveau d'huile
 - b) Vérification des températures
 - c) Vidange de l'huile
 - d) Mesure de la pression d'un carter de palier lisse
 - e) Huile pour palier lisse
- 2.4.6 Démontage
 - a) Outils et matériel
 - b) Matériel de levage
 - c) Démontage de l'étanchéité d'arbre de type 10 (côté extérieur)
 - d) Démontage de la partie supérieure du carter
 - e) Dépose du coussinet supérieur
 - f) Démontage de la bague d'huile
 - g) Démontage de l'étanchéité d'arbre côté machine
 - h) Dépose du coussinet inférieur
 - i) Démontage de l'étanchéité machine

2.4.7 Nettoyage et vérification

- a) Nettoyage
- b) Vérification d'usure
- c) Vérification des dimensions
- d) Vérification d'isolation (uniquement pour palier isolé)

2.4.8 Montage du palier

- a) Montage du coussinet inférieur
- b) Montage de l'étanchéité côté machine
- c) Installation de la bague d'huile
- d) Montage du coussinet supérieur
- e) Fermeture du palier
- f) Montage des étanchéités côté extérieur type 10

2.4.9 Traitement d'une fuite d'huile

- a) Palier autonome
- b) Palier à circulation d'huile

2.4.10 Dispositifs de protection de palier lisse

- a) Voyant de niveau
- b) Thermomètre carter d'huile
- c) Thermostat ou capteur
- d) Pompe de relevage

2.7 REFRIGERANT

2.7.0 Description du réfrigérant

- a) Généralités
- b) Description des réfrigérants air-air
- c) Description de l'échangeur air/eau double tube
- d) Description du réfrigérant air/eau simple tube

2.7.1 Mise en service du réfrigérant

- a) Généralités

2.7.2 Entretien de l'hydoréfrigérant

- a) Propreté
- b) Détection de fuite pour un échangeur double tube

2.7.3 Révision du réfrigérant

- a) Dépose du réfrigérant
- b) Remontage du réfrigérant

2.7.4 Dispositifs de protection du réfrigérant

- a) Détection de fuite (système à flotteur)

2.8 FILTRES A AIR

2.8.1 Nettoyage

- a) Fréquence de nettoyage du filtre à air
- b) Procédure de nettoyage du filtre à air

2.18 BOITE A BORNES

2.18.0 Description

2.18.1 Non applicable

2.18.2 Non applicable

2.18.3 Serrage des contacts électriques

2.19 DISPOSITIFS DE PROTECTION

- 2.19.1 Dispositifs de protection stator
- 2.19.2 Dispositifs de protection palier
- 2.19.3 Dispositifs de protection réfrigérant

2.20 PLAQUES SIGNALETIQUES

- 2.20.1 Plaque signalétique principale
- 2.20.2 Plaque signalétique de graissage
- 2.20.3 Plaque signalétique de sens de rotation

3. NON APPLICABLE

4. INSTALLATION

4.1 STOCKAGE

- 4.1.1 Lieu de stockage
- 4.1.2 Emballage maritime
- 4.1.3 Déballage et installation
- 4.1.4 Précautions de stockage

4.2 INSTALLATION DE LA MACHINE ELECTRIQUE

- 4.2.1 Montage de l'accouplement (machine bipalier uniquement)
- 4.2.2 Fixation du stator

4.3 ALIGNEMENT DE LA MACHINE

- 4.3.1 Généralités sur l'alignement:
 - a) Généralités
 - b) Correction de l'élévation de hauteur d'axe
 - c) Correction de l'élévation pour palier lisse
 - d) Correction de l'élévation pour roulement
- 4.3.2 Alignement machine bipalier
 - a) machines sans jeu axial (standard)
 - b) machines avec jeu axial augmenté
- 4.3.3 Alignement machine monopalier
- 4.3.4 Alignement machine monopalier (A56 roulement, uniquement)
- 4.3.5 Procédure d'alignement

4.4 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

- 4.4.0 Généralités
- 4.4.1 Ordre de phases
 - a) Machines standards; IEC 34-8
 - b) Sur demande ; NEMA
- 4.4.2 Distances d'isolation
- 4.4.3 Accessoires ajoutés dans la boîte à bornes

5. MISE EN SERVICE

5.0 SEQUENCES DE MISE EN ROUTE

- 5.0.1 Contrôles machine arrêtée
- 5.0.2 Contrôles machine en rotation
 - a) En rotation , non excitée
 - b) Non applicable
 - c) Sécurités de l'installation
 - d) En rotation , machine en charge excitée

5.1 INSPECTION ELECTRIQUE

- 5.1.0 Généralités
- 5.1.1 Isolation du bobinage
- 5.1.2 Raccordements électriques

5.2 INSPECTION MECANIQUE

- 5.2.0 Généralités
 - a) Alignement ; fixation ; moteur
 - b) Refroidissement
 - c) Lubrification
- 5.2.1 Vibrations

6. ENTRETIEN PREVENTIF

6.1 PROGRAMME D'ENTRETIEN

6.2 ENTRETIEN MECANIQUE

- 6.2.1 Vérification de l'entrefer
 - a) Machine bipalier
 - b) Machine monopalier
- 6.2.2 Serrage des boulons
- 6.2.3 Propreté

6.3 ENTRETIEN ELECTRIQUE

- 6.3.1 Instruments de mesure
 - a) Instruments utilisés
 - b) Identification de la polarité de l'ohmmètre
- 6.3.2 Vérification de l'isolation du bobinage
 - a) Généralités
 - b) Mesure d'isolation stator
 - c) Mesure d'isolation de Roue polaire
- 6.3.3 Index de polarisation

6.3.3 Indice de polarisation

7. ENTRETIEN

7.1 ENTRETIEN GENERAL

7.2 TROUBLE SHOOTING

- 7.2.0 Généralités
- 7.2.1 Procédure de réparation du régulateur

7.3 TESTS ELECTRIQUES

- 7.3.1 Test du bobinage stator
- 7.3.2 Test du bobinage rotor
- 7.3.3 Test du bobinage de l'Induit d'excitateur
- 7.3.4 Test du bobinage inducteur d'excitateur
- 7.3.5 Test du pont de diodes tournantes

7.4 NETTOYAGE DES BOBINAGES

- 7.4.1 Produit de nettoyage de bobine
 - a) Généralités
 - b) Produits de nettoyage
- 7.4.2 Nettoyage du stator, du rotor, du système d'excitation et des diodes
 - a) A l'aide d'un produit chimique spécifique
 - b) Rinçage à l'eau douce

7.5 SECHAGE DES BOBINAGES

- 7.5.0 Généralités
- 7.5.1 Méthode de séchage
 - a) Généralités
 - b) Séchage machine à l'arrêt

7.6 REVERNISSAGE

10. SCHEMAS

1. GENERALITES

1.1 INTRODUCTION

1.1.0 Généralités

Ce manuel contient des instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien pour les machines synchrones. Il décrit également la construction de base de ces machines. Ce manuel est de nature générale ; il concerne un groupe complet de machine synchrones. De plus, afin de faciliter la recherche d'informations, la section 1 ("Caractéristiques et performances") décrit la machine de manière exhaustive (type de construction, type de roulement, indice de protection, etc.) ; ceci permet de se reporter exactement aux chapitres concernant la machine.

Cette machine synchrone a été conçue pour une durée de vie maximale. Il est nécessaire pour cela de porter une attention particulière au chapitre concernant le programme d'entretien périodique des machines.

1.1.1 Notes de sécurité

Les avertissements «**DANGER, ATTENTION, REMARQUE**» sont utilisés pour attirer l'attention de l'utilisateur sur différents points :

DANGER :
CET AVERTISSEMENT EST UTILISE LORSQU'UNE OPERATION, PROCEDURE OU UTILISATION RISQUE DE CAUSER DES BLESSURES POUVANT ENTRAINER LA MORT

ATTENTION :
CET AVERTISSEMENT EST UTILISE LORSQU'UNE OPERATION, PROCEDURE OU UTILISATION RISQUE D'ENDOMMAGER OU DE DETRUIRE LE MATERIEL

REMARQUE :
Cet avertissement est utilisé lorsqu'une opération, procédure ou installation délicate nécessite des explications.

1.2 DESCRIPTION GENERALE

1.2.1 Moteur

La machine synchrone à vitesse variable est une machine à courant alternatif, sans bague ni balais. La machine est refroidie par flux d'air.

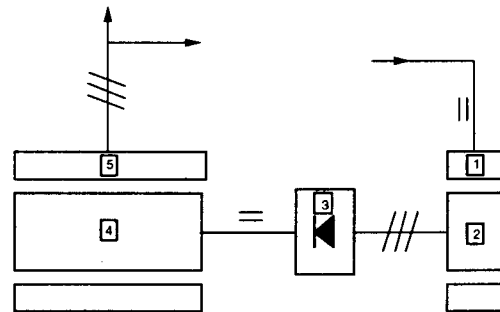
1.2.2 Excitateur

Le système d'excitation est monté coté opposé à l'accouplement

Le système d'excitation est composé de deux ensembles:

L'induit d'excitateur, générant un courant triphasé, associé avec le pont redresseur triphasé (constitué de six diodes) fournit le courant d'excitation à la roue polaire du Moteur .. L'induit de l'excitateur et le pont redresseur sont montés sur l'arbre du rotor du Moteur synchrone et sont électriquement interconnectés avec la roue polaire de la machine.

L'inducteur de l'excitateur (stator) est alimenté par la régulation (en courant continu)



- 1- Inducteur d'excitateur
- 2- Induit d'excitateur
- 3- Pont à diodes tournantes
- 4- Roue polaire
- 5- Stator alternateur

2. DESCRIPTION DES SOUS-ENSEMBLES

2.1 STATOR

2.1.1 INDUIT MACHINE

a) Description mécanique

Le stator comprend des tôles magnétiques acier à faibles pertes, assemblées sous pression. Ces tôles magnétiques sont bloquées axialement par un anneau soudé. Les bobines du stator sont insérées et bloquées dans les encoches puis imprégnées de vernis et polymérisées afin de garantir une résistance maximale, une excellente rigidité diélectrique et une liaison mécanique parfaite.

2.1.2 Inducteur d'excitateur

Le Inducteur comprend des tôles magnétiques acier à faibles pertes, assemblées sous pression et un bobinage.

Le système d'excitation est bridé sur le palier arrière de la machine.

Le bobinage se constitue de fils de cuivre émaillé.

2.1.3 Protection du stator

a) Résistance de réchauffage

L'élément de réchauffage évite la condensation interne lors des périodes d'arrêt. Il est raccordé au bornier des auxiliaires de la boîte à bornes. La Résistance de réchauffage est mise sous tension dès l'arrêt de la machine. Elle est située à l'arrière de la machine.

Les caractéristiques électriques sont données à la section 1 "Caractéristiques techniques".

b) Sonde de température du bobinage stator

Les capteurs de température sont situés dans la partie active du paquet de tôles. Ils sont situés dans la zone présumée la plus chaude de la machine. Les capteurs sont raccordés à une boîte à bornes.

Selon l'échauffement de la machine, la température des capteurs ne doit pas dépasser un maximum de :

CLASSE D'ÉCHAUF.	ALARME	ARRÊT D'URGENCE
B	130 °C	135 °C
F	150 °C	155 °C
H	175 °C	180 °C

Pour améliorer la protection de la machine le niveau de réglage d'alarme peut être réduit en fonction des conditions réelles du site:

Température d'Alarme (*) = Temp site max + 10 °K
(* ne pas dépasser les valeurs du tableau.

Ex : une machine classe B atteint 110°C pendant les essais d'échauffement en usine. Régler le point d'alarme à 120°C au lieu des 130°C indiqués dans le tableau précédent.

2.2 ROTOR

2.2.1 Roue polaire

La Roue polaire comprend un paquet de tôles d'acier, découpées et frappées pour reproduire l'indentation des pôles saillants.

L'empilage des tôles est terminé par des tôles de grande conductivité électrique.

Pour permettre un fonctionnement parallèle entre machines et garantir la stabilité, des barres à haute conductivité électrique sont insérées dans les trous traversant les pôles de part en part. Ces barres sont soudées aux tôles d'extrémité afin d'obtenir une cage complète (ou cage d'amortissement LEBLANC).

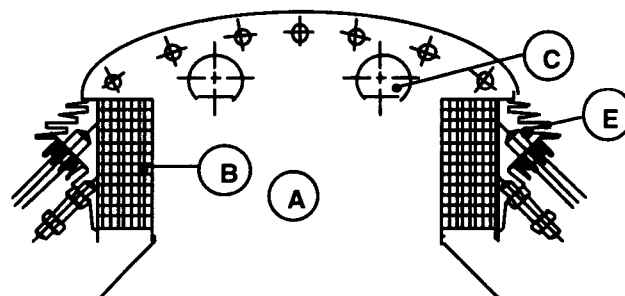
Le bobinage (B) est placé autour du pôle (A) et est imprégné de vernis (isolation classe H).

Le bobinage est réalisé avec du cuivre méplat isolé de haute conductivité électrique.

Les plateaux aluminium (E) sont appuyés contre le bobinage, servant de dissipateur de chaleur et garantissant un excellent blocage de ces bobines.

Les barres de soutien (C) sur chaque pôle protègent les têtes de bobine de la force centrifuge.

La Roue polaire est emmanchée à chaud sur l'arbre.



2.2.2 Induit d'excitateur

L'Induit d'excitateur est construit par empilage de tôles magnétiques. Ces tôles acier sont rivetées.

La bobine d'excitation est clavetée et emmanchée à chaud sur l'arbre.

Les bobinages sont faits de fils de cuivre rond émaillé

2.2.3 Ventilation

a) machines : IC 0 A6

La machine synchrone se caractérise par un système de moto-ventilation. Un moto ventilateur (moteur assynchrone) à ventilateur centrifuge est monté sur le dessus de la machine.

L'air est froid entre dans le moteur synchrone par le dessus du palier (coté de la motoventilation) et ressort par le palier opposé.

b) machines : IC 8 A6 W7

La machine synchrone se caractérise par un système de moto-ventilation. Un moto ventilateur (moteur assynchrone) à ventilateur centrifuge est monté sur le dessus de la machine dans le caisson de l'hydroréfrigérant.

L'air est froid entre dans le moteur synchrone par le dessus du palier (coté de la motoventilation) et ressort par le palier opposé.

Fonctionnement de secours :

En cas de défaillance du réfrigérant; le moteur peut fonctionner en refroidissement de type IC0A6 (machine dite "ouverte") à puissance réduite.

Pour ce mode de fonctionnement; ouvrir les trappes marquées "Must be opened in emergency" et bloquer le circuit d'air de l'hydroréfrigérant. Glisser la plaque d'obturation (livrée avec la machine) dans la fente prévue à cet effet devant l'hydroréfrigérant.

En fonctionnement secours (comme en fonctionnement normal) les températures des sondes de bobinage stator doivent rester inférieures aux valeurs spécifiées.

ATTENTION:

Ne pas fonctionner en machine ouverte avec le circuit d'eau en service dans l'échangeur.

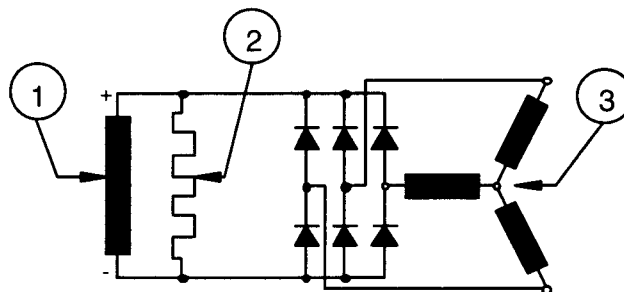
ATTENTION

Le fonctionnement sans aucun motoventilateur est interdit (même à vide)

2.2.4 Pont de diodes tournantes

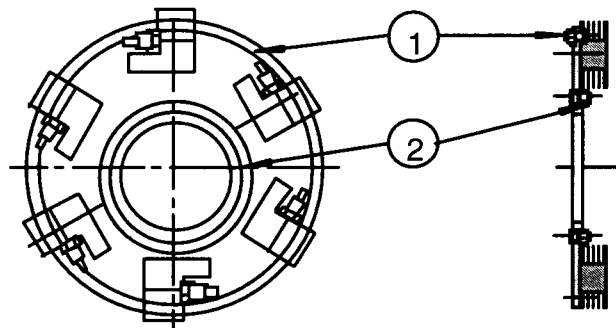
a) Généralités

Le pont redresseur, composé de six diodes, est placé à l'arrière de la machine. Le pont tournant se compose de fibres de verre et d'un circuit imprimé permettant de raccorder les diodes. Ce pont est alimenté en courant alternatif par l'Induit d'excitateur et alimente la Roue polaire en courant continu. Les diodes sont protégées contre la surtension par les résistances tournantes. Ces résistances sont montées en parallèle avec la Roue polaire.



- 1 - Inducteur
- 2 - Résistances tournantes
- 3 - Induit d'excitateur

Les pistes interne et externe du pont de diodes sont connectées à la Roue polaire



- 1 - Anneau extérieur
- 2 - Anneau intérieur

Les vis de fixation des diodes doivent être serrées au couple correspondant.

b) Couple de serrage pour les vis de fixation des diodes tournantes

ATTENTION :

LES VIS DE FIXATION DES DIODES DOIVENT ETRE SERREES A L'AIDE D'UNE CLE DYNAMOMETRIQUE CALIBREE AU COUPLE RECOMMANDE.

Diode	Couple de serrage
SKR 100/12	1,5 m.daN
SKR 130/12	1,5 m.daN
SKN 240/12	3 m.daN

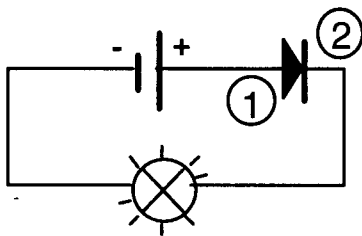
c) Essai du redresseur tournant

Effectuer la vérification en utilisant une source de tension continue comme indiqué ci-dessous

Une diode en bon état doit permettre au courant de circuler **uniquement** dans le sens anode-cathode.

Débrancher les diodes avant l'essai.

3 ... 48 volts



- 1 - Anode
- 2 - Cathode

Diode type :	Positif	Negatif
SKR	corps de diode	cable de diode
SKN	cable de diode	corps de diode

Lors du remontage s'assurer que les diodes sont serrées au couple correspondant

2.2.5 Equilibrage

La totalité du rotor a été équilibrée selon la norme ISO8221 afin d'obtenir un déséquilibre résiduel inférieur à :
Classe G2.5

L'équilibrage est effectué à deux niveaux. Le premier niveau est celui du ventilateur. Il est recommandé, lors du remontage du ventilateur (après entretien), de respecter l'indexation initiale.

Le bout d'arbre est frappé à froid pour indiquer le type d'équilibrage.

- H : équilibrage avec **demi-clavette effectué sur tous les modèles standards**
- F : équilibrage avec clavette entière
- N : équilibrage sans clavette (aucune)

L'accouplement doit être équilibré pour s'adapter à l'équilibrage du générateur.

2.3 ROULEMENTS

2.3.0 Description des roulements

Les roulements sont installés à chaque extrémité de la machine. Ils peuvent être remplacés.

Les roulements sont protégés de la poussière extérieure par des chicanes.

Les paliers doivent être lubrifiés régulièrement. Le lubrifiant usagée s'évacue en partie basse des paliers par la poussée du lubrifiant neuf injecté

2.3.1 Mise en service des roulements

Ces roulements sont prégraissés en usine mais il est nécessaire d'effectuer un regraissage avant leur mise en service.

ATTENTION

A LA MISE EN SERVICE, GRAISSER LA MACHINE PENDANT SON FONCTIONNEMENT DE MANIERE A REMPLIR TOUS LES ESPACES LIBRES DANS LE DISPOSITIF DE GRAISSAGE

Enregistrer la température des roulements lors des premières heures de fonctionnement. Un mauvais graissage peut entraîner un échauffement anormal.

Si le roulement siffle, le graisser immédiatement. Certains roulements risquent de faire un bruit de cliquetis s'ils ne fonctionnent pas à température normale. Ceci risque de se produire par temps très froid ou si la machine fonctionne dans des conditions de température anormales (lors de la phase de démarrage par exemple). Les roulements font moins de bruit après avoir atteint leur température normale de fonctionnement.

2.3.2 Entretien des roulements

a) Généralités

Les roulements à rouleaux ou à billes ne nécessitent pas d'entretien spécial.

Ils doivent être graissés régulièrement avec une graisse semblable à celle utilisée en usine. Nous recommandons le type de graisse SHELL ALVANIA G3 (savon lithium). Pour tout renseignement concernant la quantité et fréquence de graissage, voir section 1 : "Caractéristiques et performances".

Le graissage doit être effectué au moins une fois par an.

ATTENTION :

NE PAS MELANGER DE GRAISSES A BASE DE SAVONS DIFFERENTS. LORS DU CHANGEMENT DE TYPE DE GRAISSE, NETTOYER LE ROULEMENT AU PREALABLE.

b) Lubrifiants

Lubrifiant recommandé : SHELL ALVANIA G3

Les lubrifiants suivants peuvent être considérés comme équivalents :

BP	Energrease LS3
ELF	Rolexa 3
ESSO	Beacon 3
MOBIL	Mobilux EP3
TEXACO	Marsak Multipurpose 3
SKF	SKF65

c) Nettoyage des roulements

Cette remarque est applicable pour le changement de type de graisse.

Démonter la machine pour avoir accès au roulement

Enlever la graisse à l'aide d'une spatule.

Nettoyer le graisseur et le tube d'évacuation de graisse.

Pour une plus grande efficacité de nettoyage, utiliser une brosse imbibée de solvant.

REMARQUE :

L'essence est le solvant le plus couramment utilisé : le white spirit est également acceptable.

DANGER :

**LES SOLVANTS INTERDITS SONT :
SOLVANT CHLORE (TRICHLORETHYLENE,
TRICHLOROETHANE) QUI DEVIENT ACIDE
GAZOLE (S'EVAPORE TROP LENTEMENT)
ESSENCE CONTENANT DU BENZINE DE PLOMB
(TOXIQUE)**

Appliquer de l'air comprimé sur les roulements pour faire évaporer l'excès de solvant.

Remplir les roulement avec la nouvelle graisse.

Remonter le fond de cage et les pièces qui ont été démontées, en les remplissant de graisse.

Utiliser une pompe à graisse pour achever le graissage des roulements (avec la machine en marche)

2.3.3 Intervention sur les paliers à roulements

a) Généralités

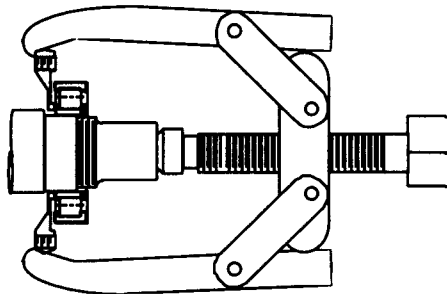
ATTENTION :

LA PROPRETE EST ESSENTIELLE

b) Dépose des roulements

La bague intérieure du roulement est montée par frettée à chaud sur l'arbre.

La bague extérieure du roulement est libre, ou légèrement serrée, sur le moyeu. (selon le type de roulement). Pour enlever le roulement de l'arbre, il faut utiliser un extracteur pour éviter d'endommager la portée du roulement.



c) Remontage des roulements

Un roulement peut être remis en service s'il est reconnu en **parfait** état

Avant de remonter un roulement, nettoyer soigneusement la surface du roulement et les autres pièces du roulement.

Pour installer le roulement sur l'arbre, il est nécessaire de le chauffer. La source de chaleur peut être un four ou une résistance (l'utilisation de bains d'huile est fortement déconseillée).

ATTENTION :

NE JAMAIS CHAUFFER UN ROULEMENT A PLUS DE 125°C (257°F)

Pousser le roulement jusqu'à l'épaule de l'arbre et vérifier après refroidissement que la bague interne est toujours en contact avec l'épaule. Graisser à l'aide de la graisse recommandée.

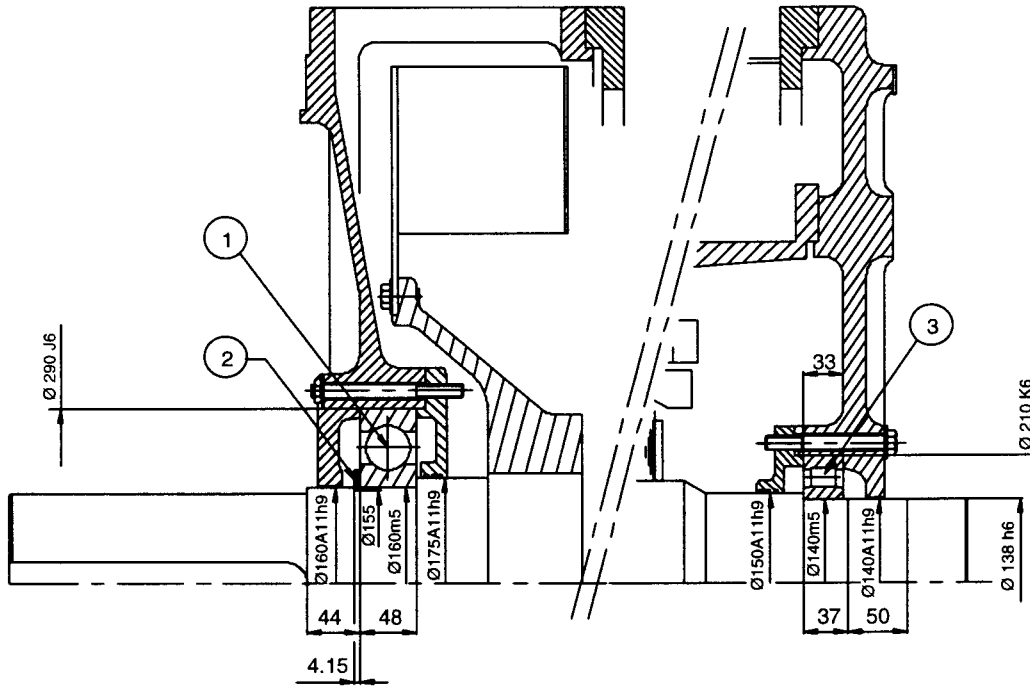
2.3.4 Dispositifs de protection des roulements

Le roulement peut être protégé de la surchauffe par des capteurs RTD ou PTC (au choix du client). La température de fonctionnement du roulement est généralement inférieure à 90°C.

Pour une utilisation spéciale dans des environnements chauds où la température des roulements dépasse la limite autorisée (pour un roulement en bon état), nous contacter.

Si la température des roulements dépasse la limite autorisée, dans des conditions de fonctionnement normales (température ambiante inférieure à 45°C), il est nécessaire de rechercher la cause de cet échauffement.

2.3.9 Schémas de montage des roulements
Machine type A52 ; Bipalier ; Application terrestre

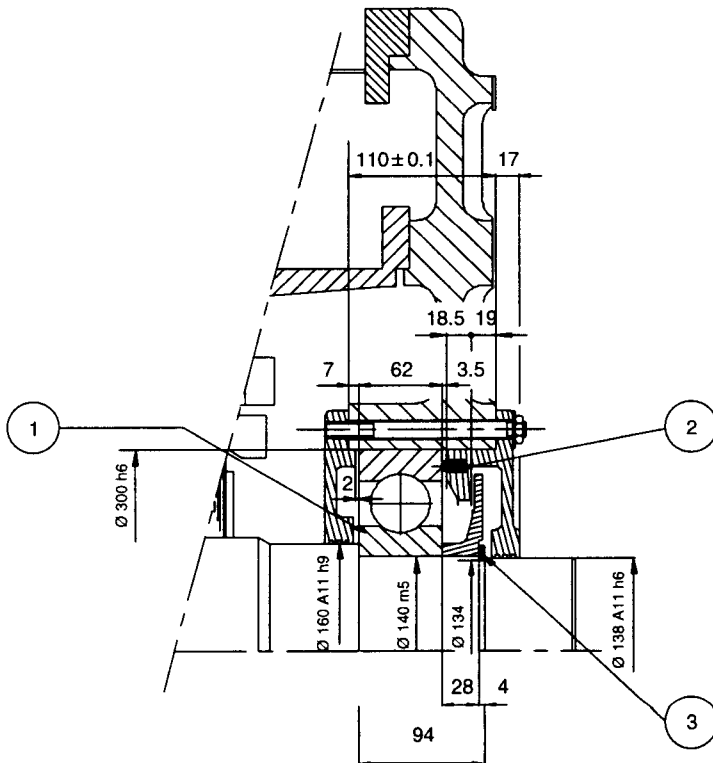


1 - Roulement AV : 6232 MC3

2 - Circlips : 160e

3 - Roulement AR : NU1028 MC3

Machine type A52 ; Bipalier ; Marine (AR)



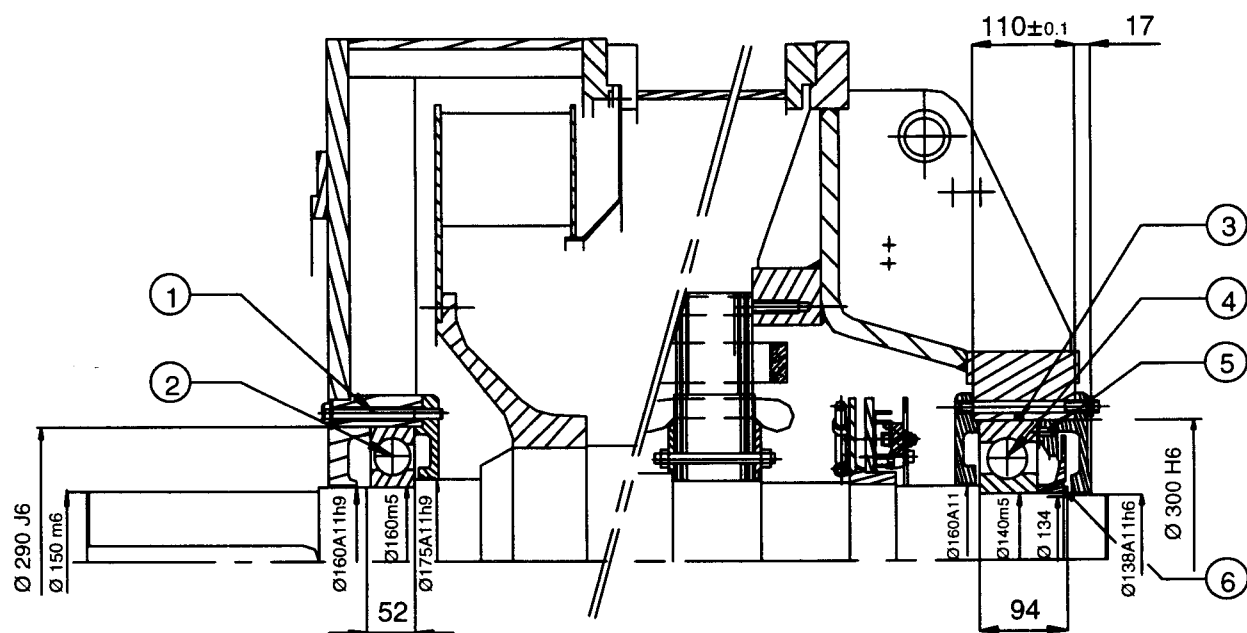
1 - Roulement : 6328 MC3

2 - Ressort

3 - Circlips : 140e

2.3.9 Schémas de montage des roulements (suite)

Machine type A53

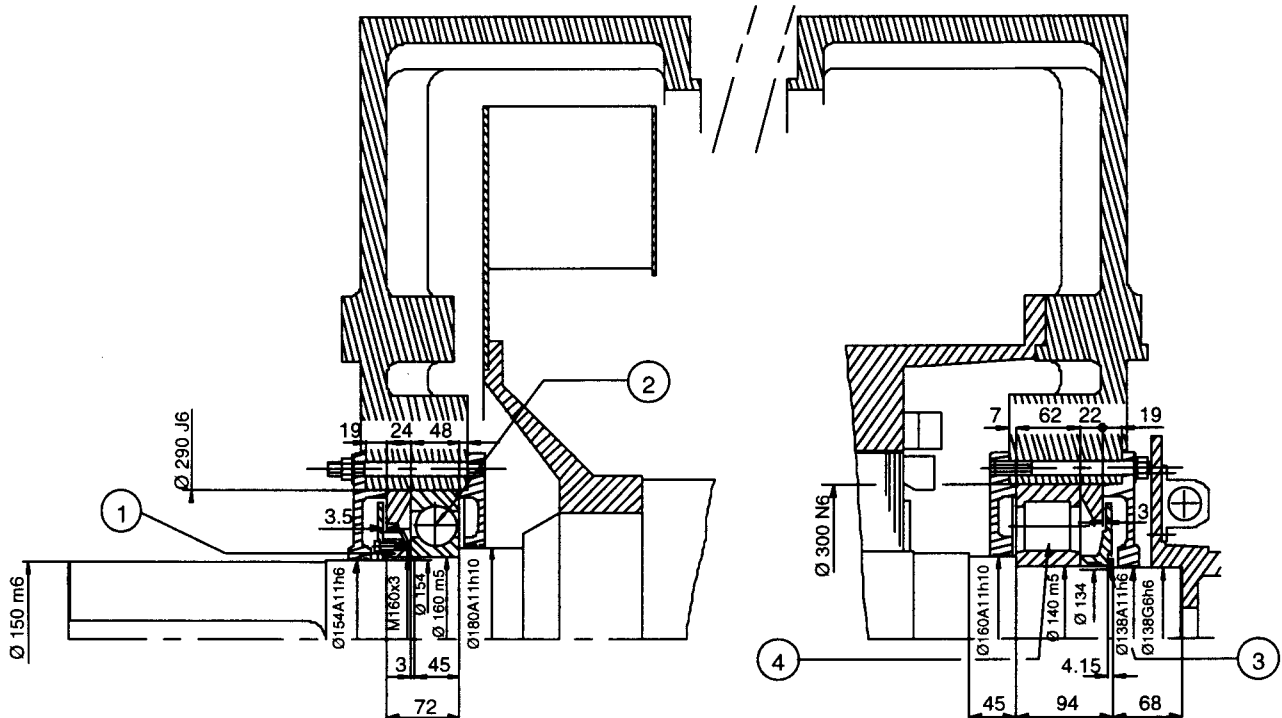


- 1 - Vis HM12 120/30
- 2 - Roulement AV : 3232 MC3
- 3 - Joint torique \varnothing extr 297.32 \varnothing tore 6.99

- 4 - Roulement AR : 6328 MC3
- 5 - Ressort
- 6 - Circlips : 140e

2.3.9 Schémas de montage des roulements (suite)

Machine type A54 ; Application terrestre



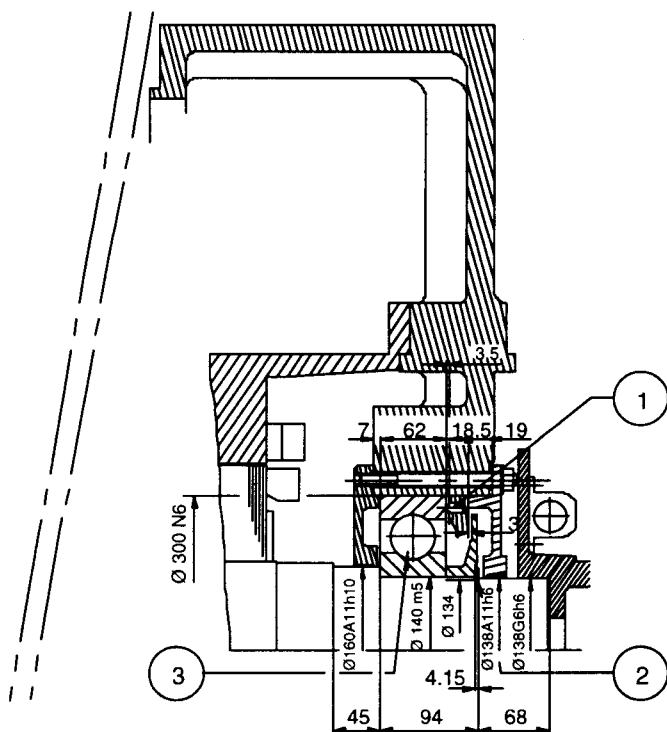
1 - Ecrou+Rondelle SKF M160

2 - Roulement AV : 6232 MC3

3 - Circlip 140e

4 - Roulement AR : NU 328

Machine type A54 ; Marine



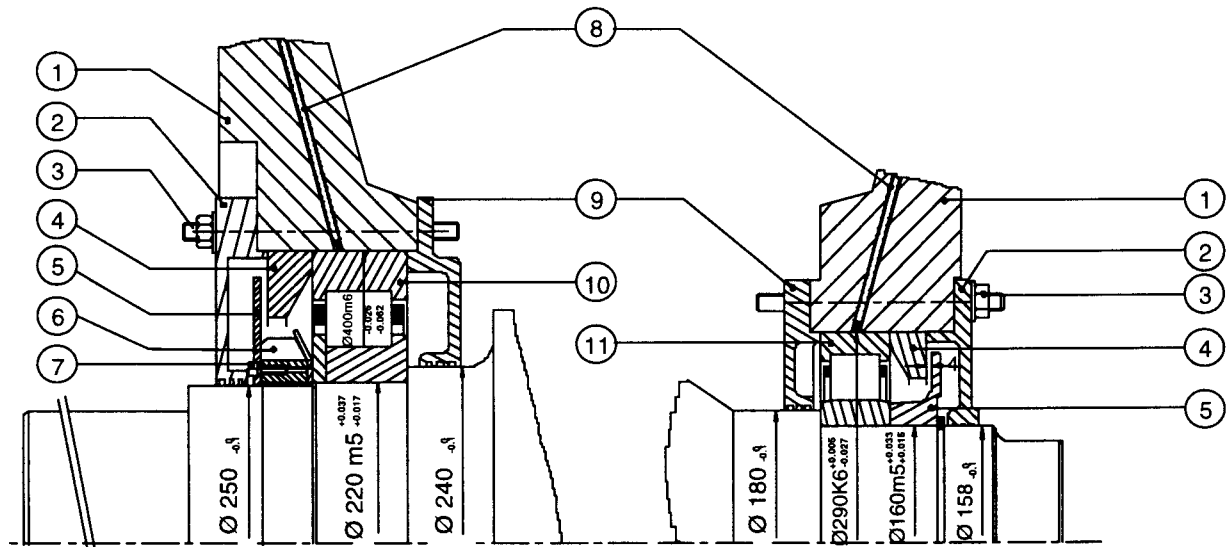
1 - Ressort

2 - Circlips 140e

3 - Roulement AR : 6328 MC3

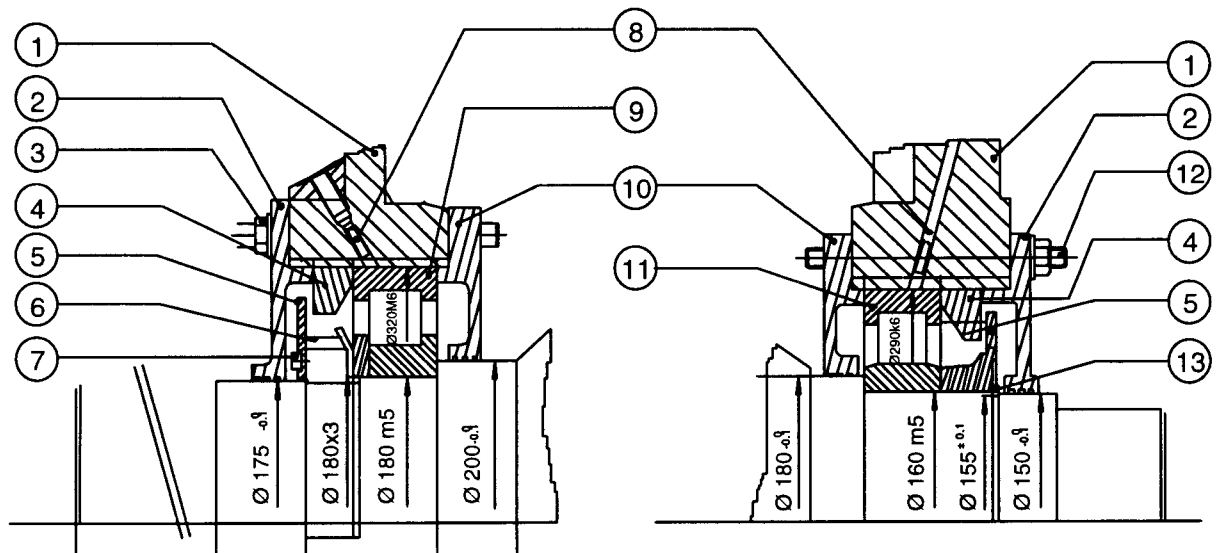
2.3.9 Schémas de montage des roulements (suite)

Machine type A56 ; Application terrestre (6 pôles et plus)



- | | | | |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 1 - Palier | 4 - Déflecteur fixe | 7 - 4 Vis chc M6/16 | 10 - Roulement à rouleaux NUP 244 |
| 2 - Fond de cage extérieur | 5 - Déflecteur tournant | 8 - Sondes paliers | 11 - Roulement à rouleaux NU 232 |
| 3 - 4 Goujons M12/150 | 6 - Ecrou | 9 - Fond de cage intérieur | |

Machine type A56 ; Application terrestre (4 pôles seulement)



- | | | | |
|----------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------|
| 1 - Palier | 5 - Déflecteur tournant | 9 - Roulement rouleaux NUP 236 | 13 - Circlip 160x4 |
| 2 - Fond de cage extérieur | 6 - Ecrou | 10 - Fond de cage intérieur | |
| 3 - 4 Goujons M16-150-48A | 7 - 4 Vis chc M6-16 | 11 - Roulement rouleaux NU 232 | |
| 4 - Déflecteur fixe | 8 - Sondes paliers | 12 - 4 Goujons M12-126-36 | |

2.4 PALIERS LISSES

Remarque : Pour les machines verticales, voir la notice spécifique attachée.

2.4.0 Description des paliers lisses horizontaux

a) Description physique

La rotation du rotor de la machine est guidée par paliers lisses.

Le carter du palier se compose de deux parties nervurées permettant un potentiel d'extraction de chaleur considérable.

Le palier lisse comprend deux demi-coussinets de forme externe sphérique. Ceci permet l'auto-alignement. Les surfaces de guidage du palier lisse sont recouvertes de métal antifriction à base d'étain.

La surface du carter des paliers électriquement isolés est recouverte de téflon. La goupille de positionnement du palier lisse dans le carter est également isolée à l'aide d'une bague d'isolation.

La portée de l'arbre sous le palier lisse doit avoir une rugosité inférieure à 0,63 microns (DIN31699).

La bague de graissage, montée librement sur l'arbre, est en laiton. Pour simplifier le démontage, la bague est coupée en deux et assemblée à l'aide de vis.

Un guide pour la bague de graissage (matériaux synthétiques) est fixé au demi coussinet supérieur (pour applications Marine uniquement).

Les bagues d'étanchéité, flottantes, sont coupées en deux et maintenues ensemble par une bague extensible. Ces joints sont insérés dans un support. Une goupille de positionnement se trouve dans le support pour bloquer le joint lors de la rotation de l'arbre.

La partie supérieure du carter est fermée au moyen d'un bouchon de verre permettant d'observer la rotation de la bague de graissage. Un bouchon de métal fileté permet de remplir le palier d'huile.

Chaque carter inférieur peut être muni d'un voyant d'huile, d'un thermomètre et d'un capteur de température.

b) Description du fonctionnement du palier autonome

A l'arrêt, l'arbre se trouve sur le coussinet inférieur ; il y a contact métal contre métal.

Lors de la phase de démarrage, l'arbre frotte contre le métal antifriction du palier. Le graissage est onctueux.

Après avoir atteint sa vitesse de transition, l'arbre crée un film d'huile. A ce moment-là il n'y a plus de contact entre l'arbre et le coussinet.

ATTENTION :
UN FONCTIONNEMENT PROLONGE A DES VITESSES DE ROTATION LENTES (QUELQUES tr/min) SANS LUBRIFICATION RISQUE DE REDUIRE SERIEUSEMENT LA DUREE DE VIE DU PALIER.

c) Description du fonctionnement du palier à circulation d'huile

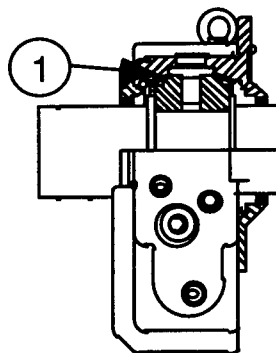
Procéder comme pour les paliers autonomes.

L'huile chauffée par les pertes de palier est refroidie extérieurement et retourne directement au palier. Pour un refroidissement efficace, le flux d'huile doit être correct (voir Section 1).

2.4.1 Isolation électrique des paliers lisses

a) Schéma film d'isolation

Une pellicule de téflon est appliquée au siège sphérique du carter de palier.



1 - Isolation TEFLON

2.4.2 Stockage des machines à paliers lisses

Lorsque les paliers ne sont pas utilisés pendant longtemps, il est nécessaire de les protéger ainsi :

Placer une bande adhésive le long des plans de joint du carter.

Verser l'agent de protection TECTYL par le trou de remplissage d'huile du palier (environ 50 cc). Faire tourner l'arbre plusieurs fois afin de répartir le produit de manière égale dans le palier.

ATTENTION :
NOUS RECOMMANDONS L'UTILISATION DE PRODUITS TECTYL DE VALVOLINE GmbH COMME LE TYPE "511 M"

REMARQUE :
Il est possible de démarrer la machine sans enlever la protection "511.M".

2.4.3 Installation de la circulation d'huile

Un flux d'huile correct est obtenu en réglant la pression à l'entrée du palier.

Les paliers à circulation d'huile sont équipés d'un système de régulation de pression d'entrée d'huile.

La pression d'huile doit être réduite par le système de régulation du palier avant d'entrer dans le palier (de 0,3 bar à 1 bar environ, voir chapitre concernant la mise en route).

ATTENTION :

IL FAUT SE RAPPELER QUE L'HUILE A LA SORTIE DU PALIER TOMBE DANS LE RESERVOIR SOUS L'EFFET DE LA GRAVITE

Une inclinaison de la ligne de retour d'huile de palier (sortie du palier) d'environ 15° est recommandée (une différence d'environ 25 cm pour une longueur de 100 cm).

REMARQUE :

Nous recommandons l'installation d'un coude vertical aussi près que possible de la sortie d'huile de palier. Ceci permet d'améliorer le flux de sortie d'huile.

- Les lignes de retour d'huile ne doivent pas entraîner de contre-pression dans le carter de palier lisse (risque de fuite d'huile). Exemple : ligne de retour débouchant dans le carter inférieur d'un moteur diesel.

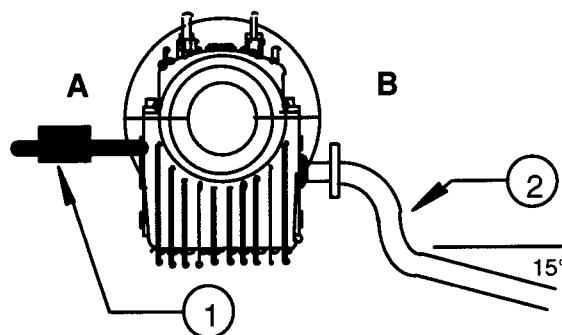
Un filtre doit être installé sur le système d'alimentation. La filtration doit être de 25 microns (0,025 mm).

La section des lignes d'huile doit être choisie afin que la vitesse ne dépasse pas 0,15 m/s, vitesse basée sur la pleine section des tuyaux (le débit d'huile nécessaire est donné au Section 1).

Après l'installation des lignes d'huile, rincer la totalité du circuit d'huile afin d'empêcher les particules solides ou impuretés d'entrer dans le palier et ses connexions. Rincer à l'aide d'huile de lavage. Il est important d'enlever les instruments (par exemple, manomètre, débitmètre etc.) pendant le rinçage pour éviter toute pollution.

REMARQUE :

Ne jamais laisser le palier lisse sur le circuit de rinçage, les particules insolubles pouvant entrer dans le palier et l'endommager.



A - Entrée d'huile

B - Sortie d'huile

1 - Système de régulation de débit

2 - Courbe de sortie

2.4.4 Mise en service des paliers lisses

a) Vérification générale avant mise en service

Vérifier que le jeu axial du palier avant est distribué également entre les deux surfaces de butée du coussinet. Pour cela, retirer le demi-carter supérieur (voir chapitre concernant l'entretien)

Cette vérification doit être effectuée à la première mise en service, lors de l'inspection périodique du palier ou dès le remplacement d'une partie des pièces entrant dans l'alignement de la ligne d'arbre (accouplement etc.).

Après une longue période d'arrêt, vérifier que l'arbre n'a pas rouillé et remplir d'huile les cavités du palier.

ATTENTION :

LES PALIERS SONT LIVRES SANS HUILE

Nettoyer les parties externes du palier. La poussière et la saleté empêchent le rayonnement de la chaleur.

Vérifier le bon fonctionnement du matériel de surveillance de température.

b) Mise en service des paliers autonomes

Remplir le palier avec l'huile recommandée. L'huile doit être neuve et sans la moindre trace de poussière ou d'eau.

Les limites de niveau d'huile sont les suivantes :

niveau d'huile minimum : bas du regard d'huile

niveau d'huile maximum : haut du regard d'huile

REMARQUE : Il est recommandé de filtrer l'huile avant de remplir le palier.

ATTENTION :

**UNE QUANTITE INSUFFISANTE D'HUILE ENTRAINE DES HAUSSES DE TEMPERATURE ET RISQUE D'ENDOMMAGER LE PALIER.
TROP D'HUILE ENTRAINE DES FUITES.**

Resserrer les vis de plan de joint et les vis de bride (12), (8) et (18) en utilisant les couples suivants :

Taille de palier	9	11	14	18	22	28
Couple [Nm] (légèrement huilé)	69	69	170	330	570	1150

Vérifier que le regard supérieur (5) est bien fixé.

Vérifier que le voyant d'huile (23) est bien fixé.

En cas d'utilisation d'un capteur thermique et/ou d'un thermomètre de carter d'huile; Vérifier qu'ils sont correctement fixés. Resserrer tous les bouchons à vis dans les trous (4), (22), (24) et (27) en utilisant les couples suivants:

Bouchon fileté	G 3/8	G 1/2	G 3/4	G 1
Couple [Nm]	30	40	60	110

Bouchon fileté	G 1 1/4	G 1 1/2	G 2	G 2 1/2
Couple [Nm]	160	230	320	500

Vérifier le fonctionnement du matériel de surveillance de température.

Lors de la période de démarrage, vérifier la température des paliers. La température doit rester inférieure à 95°C pour tomber ensuite à la température normalement recommandée (voir les caractéristiques techniques des paliers lisses au Section 1).

c) Mise en service des paliers refroidis par eau (type EFW..)

Procéder comme pour les paliers autonomes et vérifier le fonctionnement du réfrigérant.

d) Palier à circulation d'huile (type EFZ..)

Les paliers à circulation d'huile sont livrés avec :
un reniflard
un système de régulation de débit d'huile.

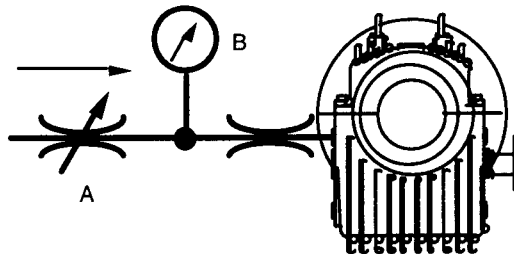
Le "système de régulation de débit d'huile" comporte :
une valve de réduction de pression réglable "A"
un manomètre basse pression "B"
un diaphragme.

S'assurer que la totalité de l'alimentation d'huile et des lignes de retour ont été rincées comme indiqué dans le paragraphe "Installation de la circulation d'huile".

S'assurer que les instructions d'installation ont été suivies (voir le paragraphe "Installation de la circulation d'huile") : installation d'un filtre, inclinaison correcte de la ligne de retour etc.

Procéder comme pour les paliers autonomes puis démarrer le système d'alimentation en huile (pompe etc.), mettre le générateur en route.

Pour régler le flux d'huile :
Insérer un débitmètre d'huile sur la ligne d'alimentation en amont du "système de régulation d'entrée d'huile".



Régler la valve de réduction de pression "A" pour obtenir le flux d'huile correspondant (voir les données du générateur).

Enregistrer la valeur de pression obtenue sur le manomètre "B".

Frapper (ou imprimer au feutre indélébile) la pression enregistrée sur la plaque signalétique du palier.

Lors du fonctionnement du générateur, le niveau d'huile dans le palier doit correspondre aux indications au paragraphe 2.4.5.

e) Inspection des paliers lisses à la fin de la mise en service

Surveiller le palier lors de l'essai de fonctionnement (5-10 heures de fonctionnement).

Veiller particulièrement :

- au niveau d'huile
- à la température du palier
- aux bruits de glissement des joints de l'arbre
- au serrage
- à l'apparition de vibrations.

ATTENTION :

SI LA TEMPERATURE DU PALIER DEPASSE LA VALEUR CALCULEE DE 15 K, ARRÊTER IMMÉDIATEMENT LA MACHINE. INSPECTER LE PALIER ET DETERMINER LES CAUSES.

Avant de passer à l'étape suivante, il est nécessaire de démonter le haut du carter de palier (voir paragraphe 2.4.6). Après 5 à 10 heures de fonctionnement, il est recommandé d'inspecter les paliers pour vérifier l'apparence du métal antifriction. Il faudra soigneusement éliminer les rayures ou marques de pression axiale éventuelles. Remplacer l'huile.

2.4.5 Entretien des paliers lisses

a) Vérification du niveau d'huile

Surveiller régulièrement le niveau d'huile.

Les limites de niveau d'huile sont les suivantes :

niveau d'huile minimum : bas du regard d'huile

niveau d'huile maximum : haut du regard d'huile

b) Vérification des températures

Vérifier la température des paliers et l'enregistrer. Une température de palier qui varie brusquement sans raison apparente (changement de température ambiante, etc.) indique un fonctionnement anormal. Il est alors nécessaire d'inspecter le palier.

c) Vidange de l'huile

REMARQUE :

Attention aux risques de pollution! Respecter les instructions pour l'utilisation de l'huile. Le fabricant peut fournir des renseignements sur l'élimination des déchets d'huile.

Il est recommandé de purger l'huile toutes les 4000 heures de fonctionnement.

Arrêter l'installation et s'assurer qu'elle ne puisse pas être mise en marche par inadvertance.

Prendre toutes les mesures nécessaires pour recueillir la totalité de l'huile.

Retirer l'huile lorsqu'elle est encore chaude afin d'éliminer les impuretés et résidus.

Dévisser le bouchon de purge d'huile (27). Retirer et recueillir l'huile.

REMARQUE :

Si l'huile contient des résidus inhabituels ou a subi une altération visible, éliminer les causes. Si nécessaire, effectuer une inspection.

Serrer le bouchon de purge d'huile (27) en utilisant les couples suivants :

Taille de palier	9	11	14	18	22	28
Couple [Nm]	30	30	30	40	60	60

Enlever les bouchons à vis du trou de remplissage d'huile (4).

REMARQUE :

S'assurer qu'aucune impureté n'entre dans le palier.

Utiliser une huile dont la viscosité est indiquée sur la plaque signalétique du palier. Verser l'huile à travers le trou de remplissage d'huile (4) jusqu'au milieu du regard d'huile (23).

Les limites de niveau d'huile sont les suivantes :
niveau d'huile minimum : bas du regard d'huile
niveau d'huile maximum : haut du regard d'huile

REMARQUE :

Un graissage insuffisant entraîne des hausses de température et risque d'endommager le palier. Un graissage excessif entraîne des fuites. Si les paliers sont graissés par une bague libre, l'excès d'huile risque de casser la bagues de remonbtée d'huile et donc d'endommager le palier.

Serrer le bouchon à vis dans le trou de remplissage d'huile (4) en utilisant les couples suivants :

Taille de palier	9	11	14	18	22	28
Couple [Nm]	30	30	30	40	60	60

d) Mesure de la pression d'un carter de palier lisse

L'environnement externe de la machine électrique risque de causer la pressurisation ou dépressurisation du palier lisse et d'entraîner une fuite d'huile.

Exemple : La ligne de retour d'huile (d'un palier à circulation) débouchant directement dans le carter inférieur d'un moteur diesel et permettant à la contre-pression du carter de retourner au palier.

Exemple : Un vide généré par un accouplement situé trop près du palier lisse et servant de ventilateur.

La dépression (ou pression) relative lors du fonctionnement doit rester inférieure à 5 mm de colonne d'eau. La pression relative est la différence de pression existant entre le carter d'huile du palier et l'extérieur du palier (mesurée près des joints).

Pe : pression externe près du joint

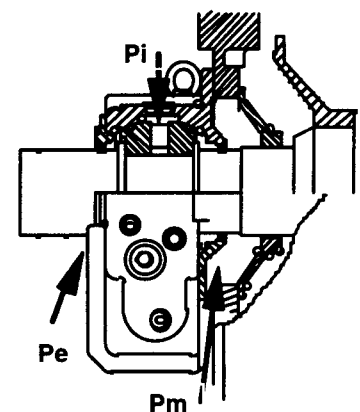
Pi : pression du carter d'huile du palier

Pm : chambre de détente machine (accès indiqué par la flèche)

$$\Delta (Pe - Pi) < 50Pa$$

$$\Delta (Pm - Pi) < 50Pa$$

N.B.: 50Pa = 5mmCE



Mesure de la pression "sur site" :

A l'aide d'un tube transparent servant de manomètre de colonne d'eau.

Raccorder un flexible transparent à la partie supérieure du palier. Raccorder un robinet de pression correspondant au flexible utilisé.

Installer le robinet de pression à la place du bouchon de remplissage situé sur le haut du carter de palier.

Remplir partiellement le tuyau avec de l'eau.

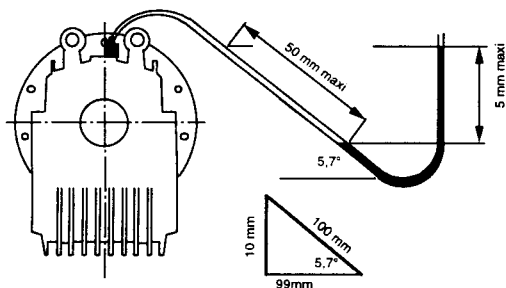
REMARQUE :

Veiller à ne pas faire entrer d'eau dans le palier

Mesurer la pression (ou dépression) en millimètres de colonne d'eau.

REMARQUE :

Etant donné les pressions basses mesurées, il est conseillé, afin de faciliter la lecture, d'incliner le manomètre de colonne d'eau de 5,7° (schéma ci-dessous). On obtient alors une amplification du relevé de "10".



e) Huile pour palier lisse

Nous n'avons aucune recommandation spéciale en ce qui concerne la marque de l'huile.

L'huile utilisée doit être conforme à la viscosité demandée (voir Section 1).

Pour un démarrage à froid fréquent (inférieur à -15°C) sans réchauffage de l'huile, nous contacter. Une nouvelle viscosité d'huile peut être conseillée.

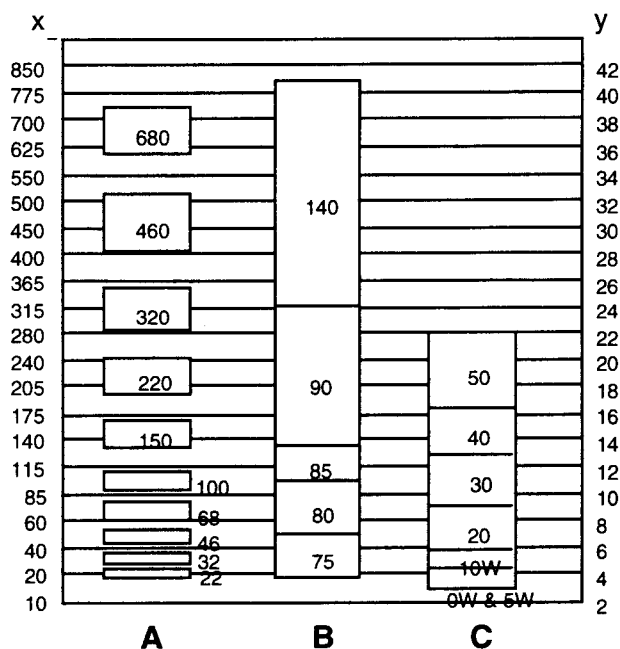
Utiliser une huile minérale non moussante, sans additifs. Si une huile contenant des additifs doit être utilisée, s'assurer que le fournisseur confirme la compatibilité chimique de l'huile avec les propriétés du métal antifriction à l'étain.

ATTENTION

NOUS NE RECOMMANDONS PAS L'UTILISATION D'HUILE SYNTHETIQUE

Les lubrifiants synthétiques n'étant pas normalisés, aucune garantie ne peut être donnée sur leur tenue mécanique ou chimique. Certaines huiles synthétiques peuvent devenir acides et détruire des éléments de palier (métal anti friction, bague de remontée d'huile, voyants) très rapidement.

Caractéristiques de viscosité (pour information) :



x - cSt à 40°C

y - cSt à 100°C

A - ISO(VG)

B - SAE J306c Transmissions

C - SAE J300d Moteurs

quelques exemples de fournisseurs :

	viscosité ISO	viscosité (cSt ; 40°C)	Type
ARAL	VG 32	32	Motanol GM 32
	VG 46	46	Motanol HK46
	VG 68	68	Motanol HK 68
BP	VG 32	31,5	Energol CS 32
	VG 46	46	Energol CS 46
	VG 68	68	Energol CS 68
CHEVRO N	VG 32	30,1	OC Turbine Oil 32
	VG 46	43,8	OC Turbine Oil 46
	VG 68	61,9	OC Turbine Oil 68
ESSO	VG 32	30	TERESSO 32
	VG 46	43	TERESSO 46
	VG 68	64	TERESSO 68
MOBIL	VG 32	29,6	D.T.E. Oil Light
	VG 46	43,4	D.T.E. Oil Medium
	VG 68	63,9	D.T.E. Oil Heavy Medium
SHELL	VG 32	32	Vitrea Oil 32
	VG 46	46	Vitrea Oil 46
	VG 68	68	Vitrea Oil 68
TEXACO	VG 32	30	Rando Oil A
	VG 46	41	Rando Oil B
	VG 68	57	Rando Oil C

2.4.6 Démontage

a) Outils et matériel

Les outils et matériel suivants sont nécessaires :

- Jeu de clés Allen
- Jeu de clés dynamométriques
- Jeu de clés plates à fourche
- Jauge d'épaisseur (0,05mm maxi)
- Pied à coulisse
- Papier-émeri, racleur
- Matériel de levage
- Compound d'étanchéité permanente (ex. Curil T)
- Chiffon propre
- Huile de viscosité indiquée (voir plaque signalétique du palier)
- Détergents
- Compound frein filet (ex. LOCTITE 242)

DANGER :

AVANT DE TRANSPORTER OU DE SOULEVER LA MACHINE, VERIFIER QUE LES ANNEAUX DE LEVAGE SONT FERMEMENT ATTACHES ! LEUR MAUVAISE FIXATION RISQUE D'ENTRAINER LE RELACHEMENT DU PALIER.

AVANT DE DEPLACER LE PALIER PAR LES ANNEAUX DE LEVAGE, S'ASSURER QUE LES VIS DE FIXATION DES PLANS DE JOINT SONT BIEN SERREES, SINON LA MOITIE INFERIEURE DU PALIER RISQUE DE SE DETACHER. S'ASSURER QUE LES ANNEAUX DE LEVAGE NE SONT PAS EXPOSES A UNE FLEXION, SINON ILS RISQUENT DE SE CASSER.

Suivre exactement les instructions pour l'utilisation du matériel de levage.

REMARQUE :

S'assurer de la propreté du lieu de travail. La contamination et l'endommagement du palier, surtout des surfaces de portée, ont une influence négative sur la qualité du fonctionnement et risquent d'entraîner des dommages précoces.

Arrêter l'installation et s'assurer qu'elle ne puisse pas être mise en marche par inadvertance.

Interrompre l'alimentation en eau de refroidissement (palier EFW.. uniquement).

Enlever tous les capteurs thermiques des trous palier.

Prendre toutes les mesures nécessaires pour recueillir l'huile.

Dévisser le bouchon de purge d'huile (27) et recueillir l'huile (voir paragraphe concernant la vidange)

b) Matériel de levage

Les étapes suivantes doivent être respectées avant d'utiliser le matériel de levage :

Pour transporter la totalité du palier

Vérifier que les vis sont correctement serrées (12) : Vérifier que les anneaux de levage sont correctement serrés (6).

Raccorder le matériel de levage aux anneaux de levage (6).

Pour transporter la moitié supérieure du carter

Vérifier que les anneaux de levage sont correctement serrés (6).

Raccorder le matériel de levage aux anneaux de levage (6).

Pour transporter la moitié inférieure du carter

Visser 2 anneaux de levage (6) de filetage approprié dans les trous taraudés (17) marqués d'une croix.

Taille de palier	9	11	14	18	22	28
Taraudage anneau	M 12	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30

Raccorder le matériel de levage aux anneaux de levage (6).

Pour transporter les coussinets de palier

Visser 2 anneaux ou crochets de levage de filetage approprié dans les trous taraudés (9) :

Taille de palier	14	18	22	28
Taraudage anneau	M 8	M 12	M 12	M 16

Raccorder le matériel de levage aux crochets.

c) Démontage de l'étanchéité d'arbre de type 10 (côté extérieur)

Desserrer toutes les vis (44) et les retirer.

Retirer du carter en même temps et dans le sens axial les moitiés supérieure (37) et inférieure (40) du porte-joint.

Déplacer légèrement la partie supérieure du joint (42) (d'environ 20 mm). La basculer avec soin jusqu'à ce que le ressort du crochet (38) se relâche.

DANGER :
LORS DU DEMONTAGE DE LA CHICANE FLOTTANTE, MAINTENIR LE RESSORT DU CROCHET (38). CE DERNIER EST SOUS TENSION ET RISQUE DE SE DETENDRE ET DE BLESSER QUELQU'UN.

Ouvrir le ressort (38) et retirer la partie inférieure du joint (41) de l'arbre.

d) Démontage de l'étanchéité d'arbre de type 20 (côté extérieur)

Déserrer toutes les vis de fixation (49) de l'étanchéité et les retirer.

Extraire simultanément les deux parties de l'étanchéité en les tirant axialement.

Enlever les vis du plan de joint (50)

Séparer la partie supérieure (48) de la partie inférieure (52) de l'étanchéité rigide.

e) Démontage de la partie supérieure du carter

Enlever les vis de bride (8).

Enlever les vis de séparation (12).

Soulever la partie supérieure du carter (1) jusqu'à pouvoir la déplacer axialement au-dessus du coussinet de palier sans le toucher.

f) Dépose du coussinet supérieur

Dévisser les vis de plan de joint (19) et soulever le coussinet supérieur (11).

ATTENTION :

Ne pas endommager les portées de poussée et les portées radiales.

g) Démontage de la bague d'huile

Ouvrir les deux parties de la bague d'huile (33) en desserrant et en retirant les vis (36). Séparer soigneusement les deux moitiés de la bague de remontée d'huile (33) sans utiliser d'outil ou d'autre matériel.

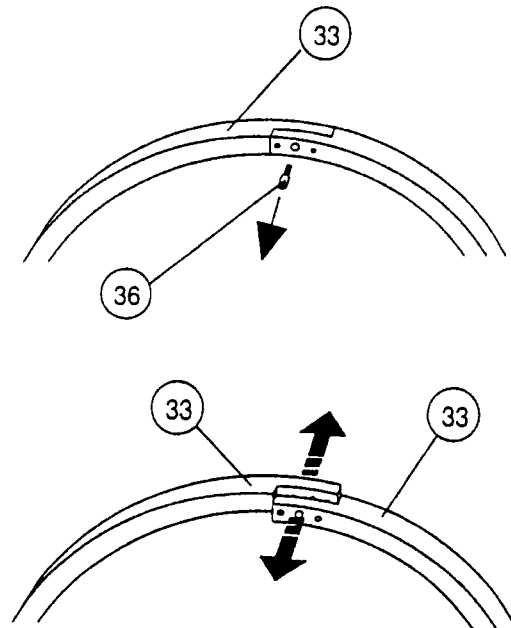


Illustration 1 : Ouverture de la bague de remontée d'huile

Pour vérifier la géométrie de la bague de remontée d'huile, l'assembler comme suit :

Appuyer la goupille de positionnement (34) dans les trous (35).

Ajuster les deux moitiés de la bague de remontée d'huile jusqu'à ce que les plans de joint soient l'un en face de l'autre.

Serrer les vis (36).

h) Démontage de l'étanchéité d'arbre côté machine

Déplacer légèrement la partie supérieure du joint (42) (d'environ 20 mm). La basculer avec soin jusqu'à ce que le ressort du crochet (38) se relâche.

DANGER :

Lors du démontage de la chicane flottante, maintenir le ressort du crochet (38). Ce dernier est sous tension et risque de se détendre et de blesser quelqu'un.

Ouvrir le ressort (38) et sortir la partie inférieure du joint (41) de la gorge de joint intégrée dans la partie supérieure du carter en la tournant dans le sens opposé à la goupille anti-rotation.

i) Dépose du coussinet inférieur

ATTENTION :

S'ASSURER QUE TOUS LES PALIERS MONTES SUR LA LIGNE D'ARBRE SONT OUVERTS. DESSERRER LES VIS DE FIXATION DES PLANS DE JOINT DES CARTERS.

ATTENTION :

LE MATERIEL DE LEVAGE NE DOIT PAS ENTRER EN CONTACT AVEC LE JOINT ET LES PORTEES DE L'ARBRE.

Soulever l'arbre jusqu'au point où l'arbre et le coussinet inférieur (13) ne se touchent plus. Protéger l'arbre de tout mouvement involontaire.

Sortir le coussinet inférieur (13) de la partie inférieure du carter (21) et le retirer de l'arbre.

j) Démontage de l'étanchéité machine

Généralement il n'est pas nécessaire de démonter l'étanchéité machine (10) lors des travaux d'entretien.

Si pour certaines raisons, l'étanchéité doit être démontée, s'assurer que cette opération est uniquement effectuée à partir de l'intérieur de la machine. Desserrer les vis de séparation de l'étanchéité machine et retirer les vis de bride (7).

Les joints non-séparables peuvent être démontés uniquement après démontage du flasque palier ou de l'arbre.

Au cas où le joint est muni d'une garniture, on peut remarquer quelques changements visibles, tels que : excès de graisse, noirceur du joint due aux changements de température. Même dans ce cas, il n'est pas nécessaire de renouveler la garniture. Des changements de couleur risquent d'apparaître sur une nouvelle garniture, jusqu'à ce que le jeu du joint s'ajuste lors du fonctionnement.

2.4.7 Nettoyage et vérification

a) Nettoyage

ATTENTION :

N'UTILISER QUE DES DETERGENTS NON-AGRESSIFS TELS QUE PAR EXEMPLE

- VALVOLINE 150
- COMPOSES DE NETTOYAGE ALCALINS (PH 6 A 9, TEMPS DE REACTION COURT).

DANGER :

SUIVRE LES INSTRUCTIONS POUR L'UTILISATION DES DETERGENTS.

ATTENTION :

NE JAMAIS UTILISER DE LAINE OU DE CHIFFON POUR LE NETTOYAGE. LA PRESENCE DE RESIDUS DE CES MATIERES DANS LE PALIER RISQUE DE CONDUIRE A DES EXCES DE TEMPERATURE.

Nettoyer à fond les pièces suivantes :

- carter supérieur (1)
- carter inférieur (21)
- coussinet supérieur (11)
- coussinet inférieur (13)
- porte étanchéité supérieur et inférieur, les bagues d'étanchéité et la bague de remontée d'huile.

Nettoyage du refroidissement par l'eau (palier type EFW.. uniquement)

Vérifier l'état du réfrigérant (26).

Si le réfrigérant (26) est encrassé de boue d'huile : Démontez le réfrigérant. Retirez l'encrassement en utilisant par exemple une brosse métallique.

Installer le réfrigérant (26) dans le palier.

b) Vérification d'usure

Effectuer une vérification visuelle de l'usure des pièces de palier. Le tableau suivant donne des informations sur les pièces qui doivent être remplacées en cas d'usure. Une évaluation correcte de l'usure, surtout au niveau des portées du coussinet de palier, demande beaucoup d'expérience. Si un doute persiste, remplacer les pièces usées par des pièces neuves.

Pièce	Usure	Procédures d'entretien
Coussinet	Rayure	Température de coussinet avant inspection : · sans hausse ne pas changer · avec hausse à changer
	Garniture métal blanc endommagée	Coussinet à changer
	vagues sur le métal blanc	Coussinet à changer
Joint d'arbre	Chicanes cassées ou endommagées	Etanchéité à changer
Bague d'huile	Modification visible de la forme géométrique (rondeur, planéité)	Bague de remonté d'huile à changer

c) Vérification des dimensions

Vérifier la projection de la goupille de positionnement (3) selon les valeurs indiquées ci-dessous :

Taille de palier	9	11	14	18	22	28
Projection de la goupille de positionnement (4), en mm	7	8	10	12	14	16

Au cas où la projection est inférieure à ces valeurs :

Placer la goupille de positionnement (3) dans la partie supérieure du carter (1) jusqu'à atteindre la valeur indiquée.

d) Vérification d'isolation (uniquement pour palier isolé)

Vérifier la couche d'isolation du siège sphérique (14) des parties supérieure (1) et inférieure (21) du carter. En cas de dommage, contacter ACEO.

2.4.8 Montage du palier

ATTENTION :
ENLEVER TOUTES LES IMPURETES OU AUTRES OBJETS TELS QUE VIS, ECROUS, ETC. DE L'INTERIEUR DU PALIER. S'ILS RESTENT A L'INTERIEUR, ILS RISQUENT D'ENDOMMAGER LE PALIER. RECOUVRIR LE PALIER OUVERT LORS DES PAUSES.

ATTENTION :
EFFECTUER TOUTES LES OPERATIONS DE MONTAGE SANS FORCER.

ATTENTION :
UTILISER UN COMPOSE LIQUIDE DE BLOCAGE DE VIS (EX. LOCTITE 242) POUR TOUTES LES VIS DE CARTER, DE SEPARATION ET DE BRIDE.

a) Montage du coussinet inférieur

Appliquer de l'huile sur le siège sphérique (14) dans la partie inférieure du carter (21) et sur les portées de l'arbre. Utiliser le même type d'huile qu'indiqué pour le fonctionnement de palier (voir plaque signalétique).

Placer la partie inférieure du coussinet (13) sur la portée de l'arbre. Tourner la partie inférieure du coussinet (13) dans la partie inférieure du carter (21) avec les surfaces de plan de joint des deux parties parfaitement alignées.

Au cas où le coussinet inférieur ne tourne pas facilement, vérifier la position de l'arbre et l'alignement du carter de palier

ATTENTION : (uniquement pour paliers EF..K)
CES OPERATIONS DOIVENT ETRE EFFECTUEES AVEC LE PLUS GRAND SOIN. LES PARTIES DE BUTEE DU COUSSINET INFERIEUR NE DOIVENT PAS ETRE ENDOMMAGEES.

Abaisser l'arbre jusqu'à ce qu'il repose sur le coussinet inférieur (13).

b) Montage de l'étanchéité côté machine

l'étanchéité d'arbre côté machine est une chicane flottante standard. La rainure de joint intégrée se trouve dans les parties supérieure et inférieure du carter.

DANGER :
LORS DU MONTAGE, MAINTENIR FERMELEMENT LES EXTREMITES DU RESSORT (38) POUR EVITER QU'ELLES NE SE RELACHENT BRUSQUEMENT, CE QUI POURRAIT CAUSER DES BLESSURES !

Vérifier le mouvement de la chicane flottante sur l'arbre dans la partie située à l'extérieur du carter :

Placer le ressort (38) autour de l'arbre et crocheter les deux extrémités entre elles.

Placer les deux moitiés du joint (41) et (42) sur l'arbre.

Placer le ressort (38) dans la rainure (39).

Tourner la chicane flottante sur l'arbre.

ATTENTION :

LA CHICANE FLOTTANTE DOIT TOURNER FACILEMENT SUR L'ARBRE. UN JOINT BLOQUE RISQUE D'ENTRAÎNER UNE SURCHAUFFE LORS DU FONCTIONNEMENT VOIRE L'USURE DE L'ARBRE.

Si la chicane flottante se bloque, la démonter de l'arbre. Retirer avec soin les parties usées de l'étanchéité, en utilisant du papier-émeri.

Démonter la chicane flottante.

Appliquer du Curil T sur les surfaces de guide de la rainure de joint intégrée dans la partie inférieure du carter.

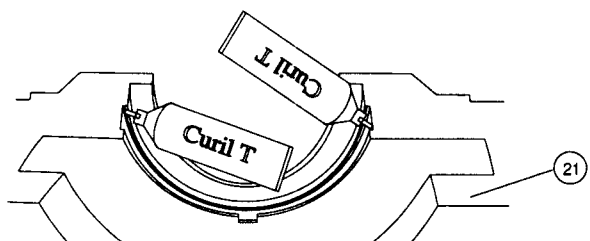


Illustration 2 : Revêtement de Curil T sur la rainure de joint intégrée.

Appliquer une couche uniforme de Curil T sur les surfaces de joint et de séparation des deux moitiés du joint (41) et (42).

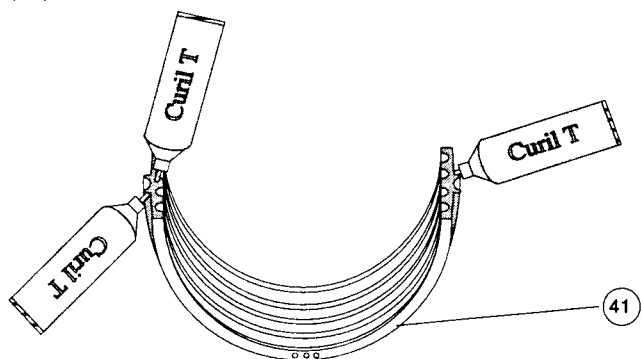


Illustration 3 : Revêtement de Curil T sur la chicane flottante.

Suivre les instructions pour l'utilisation de Curil T.

Placer la partie inférieure de la chicane (41) avec les labyrinthes sur l'arbre.

Les trous de retour d'huile côté palier doivent être libres.

Insérer le joint dans la rainure du carter en le tournant dans le sens inverse à la goupille anti-rotation jusqu'à ce que les plan de joint de la partie inférieure du carter et de la partie inférieure du joint soient l'un en face de l'autre.

Enlever le reste du Curil T.

Pousser le crochet à ressort dans la rainure de joint intégrée entre la partie inférieure du carter et le joint jusqu'à ce que les deux extrémités dépassent du plan de joint.

Placer la partie supérieure du joint avec la came en face de l'intérieur du palier sur la partie inférieure du joint.

Etirer le ressort jusqu'à ce que les deux extrémités puissent être crochétées.

c) Installation de la bague d'huile

Ouvrir les deux séparations de la bague d'huile (33) en desserrant et en retirant les vis (36). Séparer avec soin les deux moitiés de la bague de remontée d'huile (33) sans utiliser d'outils ou autre matériel.

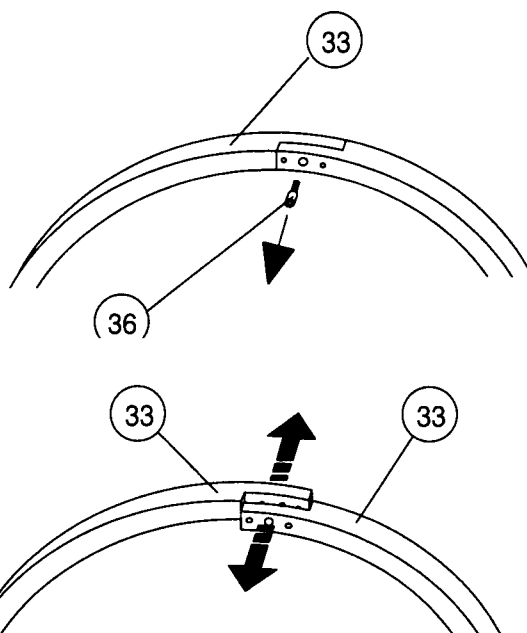


Illustration 4 : Ouverture de la bague de remontée d'huile.

Placer les deux moitiés de la bague de remontée d'huile dans la rainure du coussinet inférieur (13) en entourant l'arbre. Appuyer la goupille de positionnement (34) de chaque demi bague dans le trou correspondant (35).

Ajuster les deux moitiés de la bague de remontée d'huile jusqu'à ce que les plans de joint soient l'un en face de l'autre.

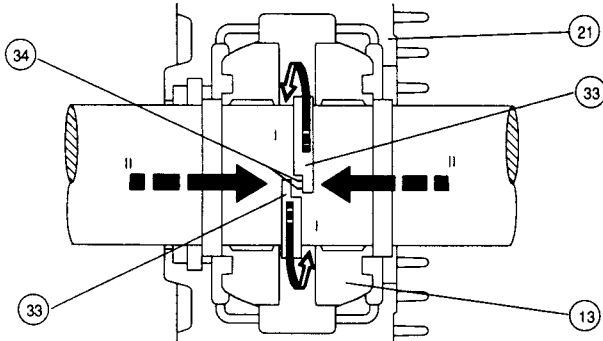


Illustration 5 : Installation de la bague de remontée d'huile.

Serrer les vis (36) en utilisant les couples suivants :

Taille de palier	9	11	14	18	22	28
Couple [Nm]	1,4	1,4	1,4	2,7	2,7	2,7

d) Montage du coussinet supérieur

Appliquer de l'huile sur les portées de l'arbre. Utiliser le même type d'huile qu'indiqué pour le fonctionnement du palier (voir plaque signalétique).

Vérifier que les nombres gravés (15) sur les parties inférieure et supérieure du coussinet correspondent.

Placer la partie supérieure du coussinet (11) sur l'arbre; les deux nombres gravés(15) doivent être du même côté.

ATTENTION :

UN COUSSINET INCORRECTEMENT PLACEE RISQUE DE BLOQUER L'ARBRE ET D'ENDOMMAGER AINSI L'ARBRE ET LE PALIER.

ATTENTION : (POUR PALIERS TYPE EF..K UNIQUEMENT)

PLACER SOIGNEUSEMENT LA PARTIE SUPERIEURE DU COUSSINET SUR L'ARBRE. LES PARTIES DE BUTEE DE LA PARTIE SUPERIEURE DU COUSSINET NE DOIVENT PAS ETRE ENDOMMAGEES.

Serrer les vis de séparation (19) en utilisant les couples suivants :

Taille de palier	9	11	14	18	22	28
Couple [Nm]	8	8	20	69	69	170

Vérifier le plan de joint du coussinet de palier en utilisant une jauge d'épaisseur. L'espace de séparation doit être inférieur à 0,05 mm. Si cet espace est supérieur, démonter les parties supérieure et inférieure (11) et (13) du coussinet.

Vérifier la mobilité de la bague d'huile (33).

Palier marine uniquement :

Une guidage dans la partie supérieure du coussinet assure le fonctionnement de la bague e remontée d'huile.

Vérifier la mobilité de la bague d'huile (33) dans le guidage.

e) Fermeture du palier

Vérifier l'alignement réel du coussinet (11) et (13) et de la partie inférieure (21) du carter.

La goupille de positionnement (3) dans la partie supérieure du carter se place dans le trou correspondant (2). Le coussinet de palier se place alors correctement.

Vérifier que les nombres gravés (20) sur les parties inférieure et supérieure du carter correspondent.

Nettoyer les surfaces de séparation des parties supérieure et inférieure (1) et (21) du carter.

Appliquer du Curil T sur la totalité de la surface de plan de joint de la partie inférieure (21) du carter.

Suivre les instructions pour l'utilisation du Curil T.

Placer soigneusement la partie supérieure du carter dans le flasque support palier de la machine, sans toucher les joints ou le coussinet de palier.

Abaisser verticalement la partie supérieure du carter (1) sur la partie inférieure du carter (21). Abaisser la partie supérieure du carter (1) jusqu'à ce que la ligne de plan de joint du carter ne soit plus visible.

Frapper légèrement la partie inférieure du carter (21) avec un marteau nylon pour bien aligner le siège sphérique.

Insérer les vis de plan de joint (12). Les serrer de façon à pouvoir les défaire à la main. Insérer les vis de bride (8). Les serrer en utilisant les couples suivants :

Taille de palier	9	11	14	18	22	28
Couple [Nm]	69	69	170	330	570	1150

Serrer les vis de plan de joint (12) du carter en travers en utilisant les mêmes couples.

f) Montage des étanchéités côté extérieur type 10

DANGER :

LORS DU MONTAGE, MAINTENIR FERMEMENT LES EXTREMITES DU RESSORT (38) POUR EVITER QU'ELLES NE SE RELACHENT BRUSQUEMENT, CE QUI POURRAIT CAUSER DES BLESSURES !

Vérifier le mouvement de la chicane flottante sur l'arbre dans le porte étanchéité situé à l'extérieur du carter.

Placer le ressort (38) autour de l'arbre et crocheter les deux extrémités entre elles.

Placer les deux moitiés de l'étanchéité(41) et (42) sur l'arbre.

Placer le ressort (38) dans la rainure (39).

Tourner la chicane flottante sur l'arbre.

ATTENTION :

LA CHICANE FLOTTANTE DOIT TOURNER FACILEMENT SUR L'ARBRE. UN JOINT BLOQUE RISQUE D'ENTRAÎNER UNE SURCHAUFFE LORS DU FONCTIONNEMENT VOIRE L'USURE DE L'ARBRE.

Si la chicane flottante se bloque, la démonter de l'arbre. Retirer avec soin les pièces usées du joint, en utilisant du papier-émeri ou un racleur.

Démonter la chicane flottante.

Appliquer une couche uniforme de Curil T sur les surfaces de joint et de séparation des deux moitiés du joint (41) et (42).

Suivre les instructions pour l'utilisation du Curil T.

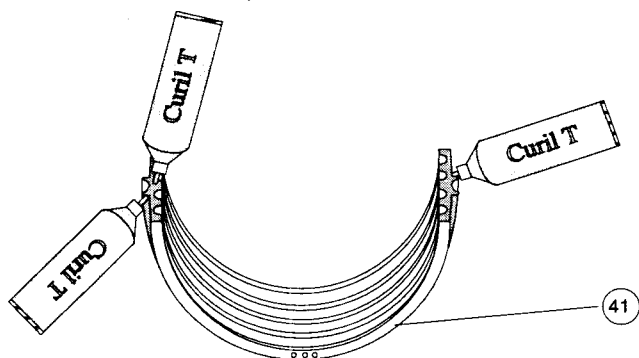


Illustration 6 : Application de Curil T sur l'étanchéité

Appuyer la partie inférieure du joint (41) contre l'arbre. Placer la partie supérieure du joint (42) sur l'arbre et aligner les deux moitiés du joint entre elles. Placer le ressort (38) dans la rainure (39) et l'étirer jusqu'à ce que les deux extrémités puissent se crocheter.

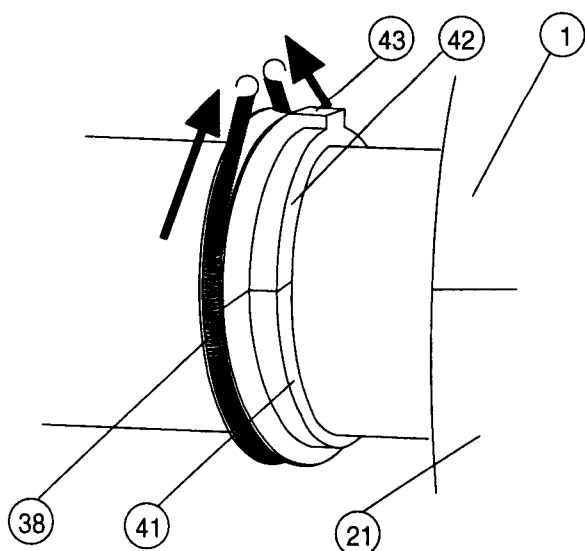


Illustration 7 : Montage de l'étanchéité.

Aligner le plan de joint de la chicane flottante avec le plan de joint du porte-joint.

Vérifier que les nombres gravés (45) et (47) sur les parties supérieure et inférieure du porte-joint (37) et (40) correspondent.

Nettoyer les éléments suivants :

les plans de joint des parties supérieure (37) et inférieure (40) des étanchéités; le porte-joint (rainure de la chicane flottante, surfaces de bride) les surfaces de bride du carter.

Appliquer une couche uniforme de Curil T sur :

les surfaces latérales de la rainure au niveau des parties

supérieure (37) et inférieure (40) du porte-joint

les surfaces de bride des parties supérieure (37) et

inférieure (40) du porte-joint carter

les surfaces de séparation de la partie inférieure du porte-joint (40).

Suivre les instructions pour l'utilisation du Curil T.

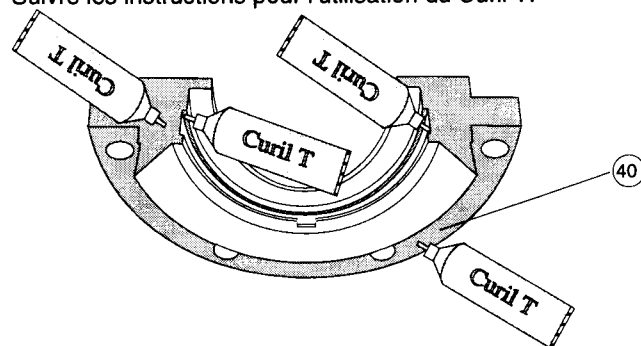


Illustration 8 : Application de Curil T sur le porte-joint.

Placer la partie supérieure du porte-joint (37) sur la partie supérieure du joint (42). Appuyer la partie inférieure (40) du porte-joint contre celle-ci. Pousser entièrement l'étanchéité d'arbre dans le carter.

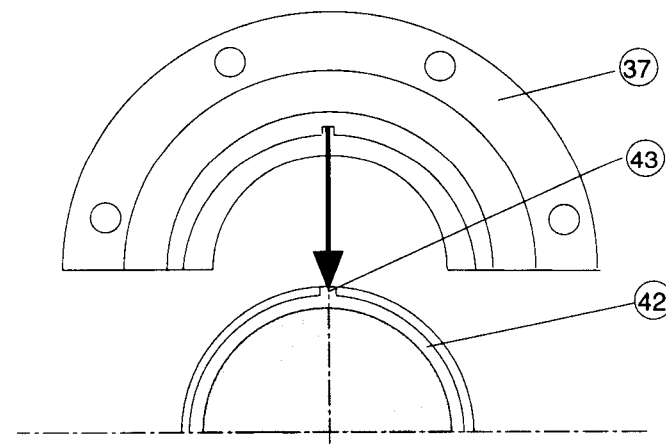


Illustration 9 : Montage du porte-joint.

Aligner les plans de joint du porte-joint et du carter.

Serrer les vis (44) en utilisant les couples suivants :

Taille de palier	9	11	14	18	22	28
Couple [Nm]	8	8	8	20	20	20

g) Montage des étanchéités côté extérieur type 20

Vérifier que les chiffres frappés sur le partie supérieure (48) et inférieure (52) de l'étanchéité rigide correspondent.

Nettoyer les surfaces de:

de contact des deux parties (48 et 52) de l'étanchéité rigide
la surface de plan de joint des deux parties 48 et 52) de l'étanchéité rigide à chicanes
les surfaces de contact du corps de palier

Appliquer une couche de Curil T sur les parties suivantes :

les surfaces de contact des deux parties (48 et 52) de l'étanchéité rigide à chicanes
les plans de joint de la partie inférieure (52) de l'étanchéité rigide à chicanes

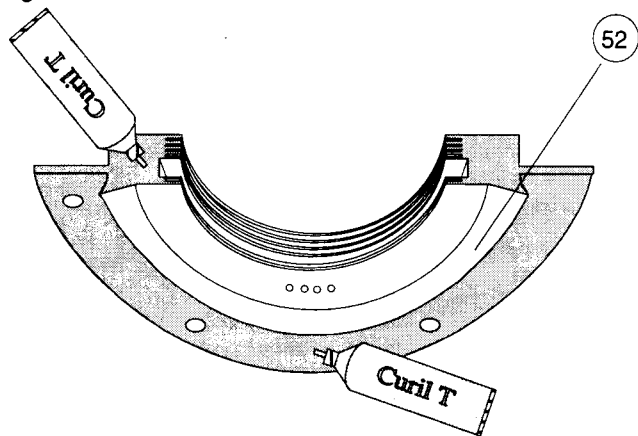


Illustration 10: Enduire l'étanchéité rigide à chicanes de Curil T

Poser la partie supérieure (48) de l'étanchéité rigide sur l'arbre et amener la partie inférieure (52) par dessous.

Introduire l'étanchéité complète dans le corps de palier

Serrer les vis de plan de joint (50)

Aligner le plan de joint de l'étanchéité rigide et le plan de joint du corps de palier.

ATTENTION :

PRESSER L'ETANCHEITE RIGIDE CONTRE L'ARBRE DU BAS VERS LE HAUT.

Régler la position de l'étanchéité rigide de telle façon que le jeu "f" entre arbre et étanchéité soit le même au niveau du plan de joint.

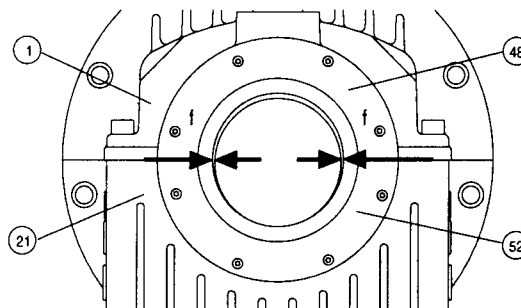


Illustration 11: Réglage de position de l'étanchéité rigide.

Serrer les vis de fixation (49) aux couples suivants :

Serrer les vis (49) en utilisant les couples suivants :

Taille de palier	9	11	14	18	22	28
Couple [Nm]	8	8	8	20	20	20

2.4.9 Traitement d'une fuite d'huile

Une fuite d'huile risque de se produire dans les paliers lisses si certaines mesures ne sont pas prises.

a) Palier autonome

- Le niveau d'huile est-il correct? (voir paragraphe 2.4.5.a)
- Le palier lisse est-il en dépression? (voir paragraphe 2.4.5.d). Si le niveau de dépression est anormal, ajouter un écran de protection.
- La fuite est-elle située au niveau du plan de joint ? Nettoyer avec soin le plan de joint à l'aide d'un solvant; appliquer du CURYL T au moment du remontage (voir paragraphe 2.4.6).

b) Palier à circulation d'huile

- Tous les renseignements et instructions concernant les paliers autonomes s'appliquent.
- Le débit d'huile est-il correct (pour les données, voir Section 1) ? Pour régler le débit d'huile, voir le paragraphe "Mise en service des paliers lisses"
- Le palier lisse est-il sous pression ? Pour mesurer, voir le paragraphe "Entretien des paliers lisses". Cette pression vient très certainement du circuit de retour d'huile. Vérifier le circuit de retour d'huile (voir paragraphe 2.4.4.c). La contre-pression peut souvent être éliminée en insérant un effet de siphon sur la ligne de retour huile (s'assurer alors que la modification du circuit ne gêne pas le débit de retour d'huile).

2.4.10 Dispositifs de protection de palier lisse

a) Voyant de niveau

Un voyant est placé sur chaque carter de palier (à gauche ou à droite). La méthode de régulation de niveau est décrite au paragraphe 2.4.5

b) Thermomètre carter d'huile (en option)

Le thermomètre d'huile donne la température de l'huile du carter.

La température d'huile enregistrée doit rester inférieure à 90°C.

c) Thermostat ou capteur (en option)

Le capteur donne la température du palier.

Température coussinet ; Points d'alarme et d'arrêt :

- alarme 90°C (194°F)
- arrêt 95°C (203°F)

Température carter ; Points d'alarme et d'arrêt :

- alarme 85°C (185°F)
- arrêt 90°C (194°F)

d) Pompe de relevage (en option)

Une pompe recueille l'huile du carter de palier et la verse sur le coussinet de palier. Cette pompe assure la lubrification du palier, ce qui permet d'améliorer l'efficacité du graissage lors du fonctionnement à de très petites vitesses.

pour s'assurer du sens de rotation (le sens de rotation est indiqué sur la pompe).

2.7 REFRIGERANT

2.7.0 Description du réfrigérant

a) Généralités

Le réfrigérant a pour but d'éliminer les pertes calorifiques de la machine (mécaniques, ohmiques, etc.). L'échangeur est situé sur la partie supérieure de la machine.

Fonctionnement normal :

L'air interne à la machine passe à travers l'échangeur, transférant les calories puis l'air retourne à la machine.

b) Description des échangeurs air-air

L'air de refroidissement interne est pulsé par un ventilateur fixé à l'arbre de la machine. L'air interne circule à travers la machine et le réfrigérant en circuit fermé. La circulation d'air externe peut être créée par ventilation propre (machine classe IC 5 A1 A1) ou par ventilation séparée (machine classe IC 5 A1 A7). La conception du réfrigérant dépend du type de construction de la machine. Le réfrigérant comprend des tubes, des plaques et un capot amovible avec le ventilateur. Les tubes sont dudgeonnés à

l'intérieur des plaques à tubes. Le matériau de construction des tubes dépend de l'air ambiant. Caractéristiques Techniques selon Section 1.

c) Description de l'échangeur air/eau double tube

L'air de refroidissement interne est pulsé par un ventilateur fixé à l'arbre de la machine. L'air interne circule à travers la machine et le réfrigérant en circuit fermé. La circulation d'air interne peut être créée par ventilation propre (machine classe IC 8 A1 W7) ou par ventilation séparée (machine classe IC 8 A6 W7).

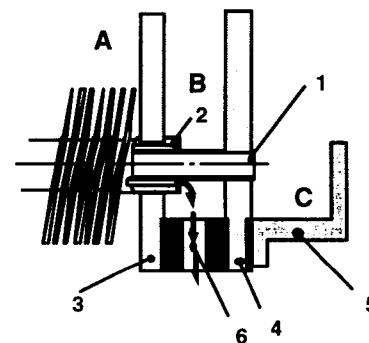
La technique double tube empêche le circuit de refroidissement d'être affecté par une éventuelle fuite d'eau. Ce double tube offre un niveau de sécurité élevé. En cas de fuite, l'eau passe de l'intérieur du tube interne à l'espace coaxial situé entre les deux tubes. L'eau est drainée axialement vers une chambre de fuite où elle peut activer un détecteur.

Un échangeur se compose d'un ensemble aileté contenant :

- un cadre acier.
- un bloc aileté serti mécaniquement sur les tubes.

Le faisceau de tubes est dudgeonné dans les plaques (pièces 3 et 4)

La distribution d'eau dans les tubes se fait grâce à deux boîtes à eau amovibles (pièce 5). Une boîte est munie de manchettes pour le raccord aux lignes d'entrée et de sortie d'eau. Des joints néoprène permettent l'étanchéité entre les boîtes et les plaques.



- 1 - Tube interne simple
- 2 - Tube externe à cannelures internes et à ailettes externes
- 3 - Plaque interne
- 4 - Plaque externe
- 5 - Boîte à eau
- 6 - Ecoulement des fuites

A - Air

B - Fuites

C - Eau

d) Description de l'échangeur air/eau simple tube

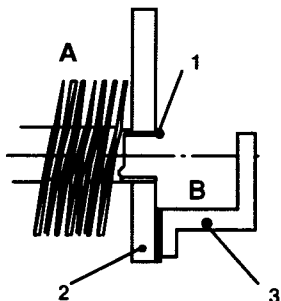
L'air de refroidissement interne est pulsé par un ventilateur fixé à l'arbre de la machine. L'air interne circule à travers la machine et le réfrigérant en circuit fermé. La circulation d'air interne peut être créée par ventilation propre (machine classe IC 8 A1 W7) ou par ventilation séparée (machine classe IC 8 A6 W7).

Un échangeur se compose d'un ensemble aileté contenant :

- un cadre acier.
- un bloc aileté sertie mécaniquement sur les tubes..

Le faisceau de tubes est dudgeonnés dans les plaques

La distribution d'eau dans les tubes se fait grâce à deux boîtes à eau. L'une des boîtes est munie de manchettes pour le raccord aux lignes d'entrée et de sortie d'eau. Des joints néoprène permettent l'étanchéité entre les boîtes et les plaques.



- 1 - Tube aileté
- 2 - Plaque
- 3 - Boîte à eau

A - Air

B - Eau

Vérifier l'étanchéité des lignes et de l'échangeur.

Vérifier que les températures correspondent aux températures recommandées.

2.7.1 Mise en service du réfrigérant

a) Généralités

S'assurer que les dispositifs de sécurité fonctionnent correctement.

Brancher les lignes d'alimentation et de retour.

Remplir d'eau, en purgeant soigneusement le circuit.

ATTENTION : (machine avec motoventilation uniquement)
NOUS RECOMMANDONS DE VERIFIER LE BON FONCTIONNEMENT DU VENTILATEUR (ABSENCE DE FROTTEMENT ET DE BLOCAGE).

ATTENTION :
AVANT LA MISE EN SERVICE, VERIFIER LA PROPRETE DES AILETTES DU REFRIGERANT.

Démarrer la machine (si les autres sous-ensembles le permettent).

Charger la machine(KVA); régler le débit d'eau pour obtenir le débit mentionné (voir Section 1).

2.7.2 Entretien de l'hydoréfrigérant

a) Propreté

La fréquence de nettoyage dépend essentiellement de la pureté de l'eau utilisée. Nous recommandons au moins une inspection après un an de fonctionnement et de planifier les interventions suivantes en fonction du niveau d'encrassement observé.

Arrêter la machine.

Couper l'alimentation électrique en isolant les lignes d'entrée et de sortie. Purger l'eau.

Débrancher le capteur de fuite (option avec réfrigérant double tube) et s'assurer qu'il n'y a pas de fuite.

Enlever les boîtes de chaque côté du réfrigérant.

Rincer et brosser chaque boîte.

REMARQUE :

Ne pas utiliser une brosse en fil de fer dur sous peine d'enlever la couche d'oxydation protectrice qui s'est formée sur la surface des boîtes. Nettoyer chaque tube à l'aide d'un racleur en métal. Rincer à l'eau douce.

Laisser la chambre de fuite sèche (réfrigérant double tube uniquement).

b) Détection de fuite pour un échangeur double tube

Si une fuite est détectée, il est nécessaire d'en déterminer immédiatement l'origine et de la réparer.

Enlever les deux boîtes à eau, appliquer une légère pression positive dans la chambre de fuite et entre les deux tubes (concerne seulement les réfrigérants double tube).

Si un tube est endommagé, le boucher aux DEUX extrémités. Utiliser un bouchon conique. Utiliser de préférence un bouchon de bronze d'aluminium résistant à l'eau salée ou de matière synthétique.

2.7.3 Révision du réfrigérant

a) Dépose du réfrigérant

Le réfrigérant est glissé dans son caisson. Il est possible de retirer le réfrigérant du caisson sans enlever les boîtes à eau. Le réfrigérant est attaché au caisson par une série de vis sur le caisson.

Retirer les tuyaux d'alimentation et de retour.

Prévoir deux supports pour maintenir le réfrigérant à sa sortie du caisson.

Retirer le réfrigérant à l'aide d'élingues qui peuvent être attachées aux brides de sortie d'eau.

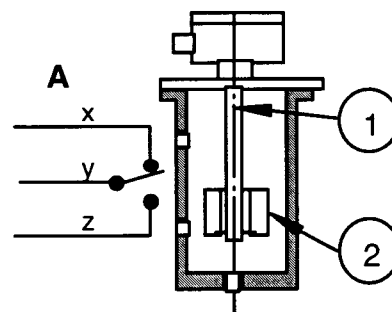
b) Remontage du réfrigérant

Effectuer les opérations de dépose du réfrigérant en sens inverse. Veiller à pousser le réfrigérant à fond dans son caisson avant de serrer les vis d'attache du réfrigérant au caisson.

2.7.4 Dispositifs de protection du réfrigérant

a) Détection de fuite (système à flotteur)

Un flotteur magnétique active un commutateur situé dans la tige guide.



A - Détecteur sec

x - Bleu

y - Brun

z - Noir

1 - Tige guide

2 - Flotteur magnétique

2.8 FILTRES A AIR

2.8.1. Nettoyage

a) Fréquence de nettoyage du filtre à air

La fréquence de nettoyage dépend des conditions du site et peut varier.

Le nettoyage du filtre est nécessaire si la température du bobinage de stator enregistrée (à l'aide des sondes du bobinage stator) indique une hausse de température anormale.

b) Procédure de nettoyage du filtre à air

Le filtre (plat ou cylindrique) est plongé dans un réservoir d'eau froide ou chaude (dont la température est inférieure à 50°C). Utiliser un mélange eau/détergent.

Remuer doucement le filtre pour s'assurer que l'eau circule à travers le filtre dans les deux sens.

Lorsque le filtre est propre, le rincer à l'eau claire.

Egoutter le filtre correctement (il ne doit plus y avoir de formation de gouttelettes).

Replacer le filtre sur la machine.

ATTENTION :

NE PAS UTILISER D'EAU DONT LA TEMPERATURE EST SUPERIEURE A 50°C, NE PAS UTILISER DE SOLVANTS.

REMARQUE :

Ne pas nettoyer le filtre à l'air comprimé. Cette procédure risque de réduire l'efficacité du filtre.

2.18 BOITE A BORNES

2.18.0 Description

Utiliser le schéma de boîte à bornes joint.

La boîte à bornes principale de la machine est située sur la partie supérieure de la machine.

Les câbles de neutre et phase sont raccordés aux bornes, une borne par phase et une borne par ligne de neutre. Voir schéma "Boîte à bornes".

Les ouvertures permettent l'accès aux bornes.

Les plaques de presse-étoupe sont faites de matériaux non-magnétiques afin d'éviter les courants de circulation.

Le raccordement des accessoires est fait sur borniers. Utiliser un tournevis de 5 mm maximum pour travailler sur les vis de blocage. Voir le schéma "Protection machine".

Si des accessoires doivent être ajoutés à la boîte à bornes (transformateurs de courant, transformateurs de tension, shunts etc.) voir le chapitre concernant l'installation.

2.18.1 Non applicable

2.18.2 Non applicable

2.18.3 Serrage des contacts électriques

Applicable pour filetages laiton

Filetage	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
Couple [Nm]	2,5	4	8	20	35	57	87

2.19 DISPOSITIFS DE PROTECTION

2.19.1 Dispositifs de protection stator

Voir "Protection du stator" au paragraphe 2.1.3.

2.19.2 Dispositifs de protection palier

Voir "Protection du roulement" au paragraphe 2.3.4 ou 2.4.9.

2.19.3 Dispositifs de protection réfrigérant

Voir "Sécurité du réfrigérant" au paragraphe 2.7.4.

2.20 PLAQUES SIGNALETIQUES

2.20.1. Plaque signalétique principale

La plaque signalétique principale est fixée au stator. Elle donne les caractéristiques électriques du constructeur, le type de machine et son numéro de série.

Pour les machines équipées de roulements, la quantité de graisse, le type et la fréquence de graissage sont mentionnés.

2.20.2. Plaque signalétique de graissage

Les machines équipées de paliers lisses ont une plaque de lubrification fixée sur le flasque de palier. Elle indique : La fréquence de changement d'huile; la capacité d'huile du roulement; la viscosité d'huile.

Les machines équipées de roulements ont une plaque de graissage fixée au stator, qui donne : Le type de roulement; la fréquence de changement de graisse; la quantité de graisse.

2.20.3. Plaque de sens de rotation

Une flèche sur le palier côté accouplement indique le sens de rotation.

3. NON APPLICABLE

4. INSTALLATION

4.1 STOCKAGE

4.1.1 Lieu de stockage

La machine peut être stockée dans un lieu propre et sec qui n'est pas soumis à de brusques changements de température ou à une humidité élevée.

Le stockage à une température ambiante comprise entre +5 et +45° C est recommandé.

la machine ne doit pas être soumise à des vibrations.

4.1.2 Emballage maritime

la machine synchrone est hermétiquement scellée, puis soigneusement emballée dans une caisse en bois.

La rupture de la pellicule de protection hermétique dégage ACEO de sa garantie de stockage longue durée.

4.1.3 Déballage et installation

DANGER :

LES QUATRE CROCHETS DE LEVAGE DOIVENT ETRE UTILISES POUR SOULEVER LA MACHINE A L'AIDE D'ELINGUES (UN CROCHET A CHAQUE COIN DE LA MACHINE).

Les rotors des machines à paliers lisses et monopaliers sont bloqués lors du transport pour éviter tout mouvement. Retirer les barres de retenue. La barre de retenue est vissée au bout de l'arbre et au flasque avant.

Le bout de l'arbre est protégé contre la corrosion. Le nettoyer avant l'accouplement.

4.1.4 Précautions de stockage

Avant d'arrêter la machine pendant longtemps (plusieurs mois), il est essentiel de prendre plusieurs mesures préalables :

La résistance de chauffage doit toujours rester sous tension.

Pour les réfrigérants à eau, le débit d'eau doit être coupé. Si l'eau n'est pas traitée et s'il y a possibilité de gel, l'échangeur doit être purgé.

Pour une machine ouverte, il est recommandé de fermer l'entrée et la sortie d'air.

Avant de redémarrer la machine, il faudra effectuer une inspection.

4.2 INSTALLATION DE LA MACHINE ELECTRIQUE

4.2.1 Montage de l'accouplement (machine bipalier uniquement)

L'accouplement doit être équilibré séparément avant d'être monté sur l'arbre. Voir les instructions d'équilibrage au paragraphe 2.2.5.

4.2.2 Fixation du stator

Quatre patins sur le stator permettent de fixer l'unité à un châssis. La machine a été conçue pour être :

attachée avec 4 vis. Ces vis doivent supporter la force créée par les charges statiques et dynamiques.

positionnée au moyen de 4 goupilles. Ces goupilles facilitent le réaligement ultérieur. (l'utilisation des goupilles est optionnelle).

alignée au moyen de 4 vis vérin. Ces vis permettent de positionner la machine selon les différents axes.

4.3 ALIGNEMENT DE LA MACHINE

4.3.1 Généralités sur l'alignement:

a) Généralités

La machine doit être aligné selon les consignes ACEO. Respecter aussi les consignes d'alignement du produit entraîné.

Les machines bipalier à roulements sont montées avec roulements (à billes ou à rouleaux) ou paliers lisses. Le jeu axial des paliers (si la machine dispose de paliers lisses) doit être distribué aussi uniformément que possible, en tenant compte de l'extension thermique axiale. Les machines avec roulement butée (machines standards) n'ont pas de jeu axial.

Les machines sont livrées avec le rotor mécaniquement centré (axialement et radialement) par rapport au stator.

ATTENTION :

LES NORMES D'ALIGNEMENT DES MACHINES ENTRAINEES SONT SOUVENT PLUS PRECISES QUE CELLES D'A.C.E.O.

b) Correction de l'élévation de hauteur d'axe

L'élévation totale de la hauteur de l'axe se compose de l'élévation thermique et de l'élévation du palier.

Élévation thermique :

$$\Delta H \text{ (mm)} = \lambda \text{ (}^\circ\text{K}^{-1}\text{)} \cdot H \text{ (mm)} \cdot \Delta T \text{ (}^\circ\text{K)}$$

H (mm) = hauteur de l'axe de la machine

ΔT = élévation de la température du carter = 30°C

λ = coefficient de dilatation de l'acier = 0,012 °K-1

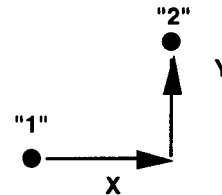
c) Correction de l'élévation pour palier lisse

Pour les machines avec paliers lisses, on peut considérer que l'élévation de l'axe de l'arbre due au film d'huile est plus ou moins de l'ordre de 0,05 mm.

Palier lisse exact (élévation due au film d'huile) :

La machine va du point "1" au point "2".

Les informations suivantes correspondent à un sens anti-horaire de la machine (vu côté bout d'arbre). Machine fonctionnant à chaud ou à froid :



1 - Machine à l'arrêt

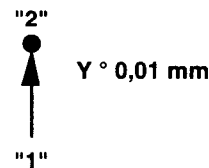
2 - Machine en rotation

$$X = \left(\frac{\text{jeu}}{2} - \text{film huile} \right) \cdot \cos(\text{angle d'attitude})$$

$$Y = \left(\frac{\text{jeu}}{2} \right) - \left(\frac{\text{jeu}}{2} - \text{film huile} \right) \cdot \sin(\text{angle d'attitude})$$

d) Correction de l'élévation pour roulement

Causée par hausse thermique



1 - Froid, en rotation ou arrêté

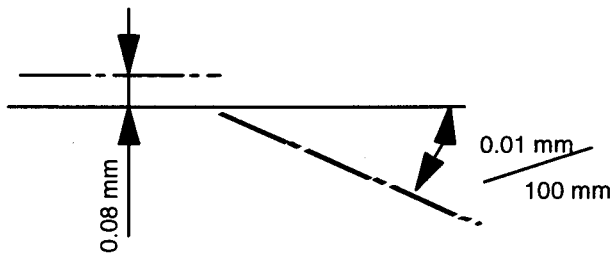
2 - Chaud, en rotation, ou arrêté

4.3.2 Alignement machine bipalier

a) machines sans jeu axial (standard)

L'alignement doit tenir compte des tolérances de l'accouplement. Un mauvais alignement, acceptable par l'accouplement, ne doit pas créer une surcharge sur le palier à la suite des efforts axiaux et radiaux hors des limites acceptables par le palier.

Lignage des arbres ; ne pas dépasser :



Pour vérifier l'alignement, il existe différentes méthodes : la méthode de la "double concentricité" est décrite dans le paragraphe "Procédure d'alignement".

b) machines avec jeu axial augmenté

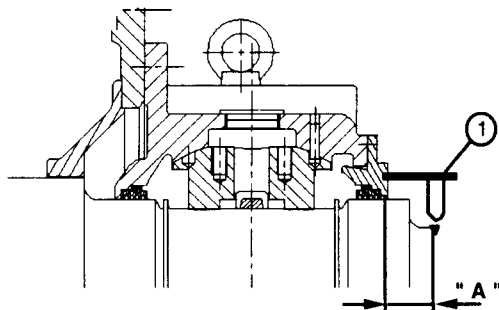
L'alignement doit être effectué en utilisant la même méthode que pour une machine sans jeu axial.

ATTENTION :
L'EMPLACEMENT AXIAL DU ROTOR DOIT ETRE VERIFIE POUR EVITER TOUT DECALAGE MAGNETIQUE.

ATTENTION :
L'EFFORT MAGNETIQUE AXIAL DU MOTEUR SYNCHRONES DOIT ETRE MAINTENUE PAR L'ACCOUPEMENT DE LA MACHINE ENTRAINEE.

Une aiguille fixée sur le palier côté accouplement doit faire face à une rainure usinée sur l'arbre. Si l'aiguille est absente, la distance "A" (distance entre la rainure et la première partie du palier) est inscrite sur l'arbre, ce qui permet la vérification.

Exemple pour une machine à palier lisse :

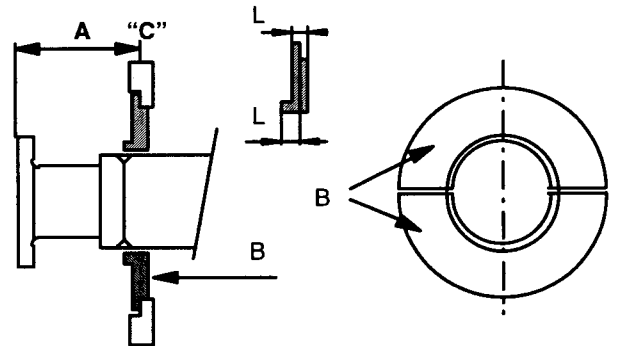


4.3.3 Alignement machine monopalier

applicable toutes machines ; sauf A56 à roulement .

Il est essentiel de positionner le rotor axialement par rapport au stator afin d'obtenir un bon centrage magnétique du rotor dans le stator.

Les machines monopaliers sont livrées par l'usine ACEO avec le rotor centré mécaniquement (axialement et radialement) par rapport au stator.



Deux demi-coquilles (pièces B) montées sur la bride avant servent de palier avant pour le transport et l'installation. L'extérieur des demi-coquilles de centrage se trouve face à une rainure usinée sur l'arbre.

Ces demi-coquilles ont une symétrie de construction "L = L".

La longueur "A" indiquée sur le schéma est inscrite sur le bout d'arbre (permettant l'alignement en cas d'absence des pièces "B" ou de la rainure sur l'arbre).

La longueur "L" indiquée sur le schéma est inscrite sur le bout d'arbre.

Le côté "C" représente le côté usiné du palier.

Retirer la demi-coquille supérieure de centrage (pièce supérieure "B").

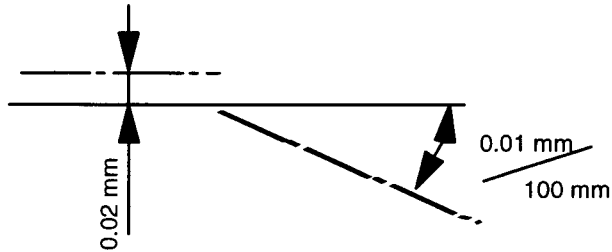
Fixer la machine électrique au centrage du système d'entraînement.

Retirer la demi-coquille inférieure du centrage (pièce inférieure "B").

Effectuer l'alignement en déplaçant la machine au moyen des vis vérins montées sur les patins stator (voir procédure d'alignement ci-dessous). Utiliser des cales afin d'obtenir un bon alignement.

Le centrage du rotor par rapport au stator doit être vérifié en mesurant la concentricité de l'arbre par rapport au palier. Quand les vis de fixation sont vissées à fond, la tolérance d'alignement rotor-stator doit être inférieure à 0,05 mm d'axe en axe (c'est-à-dire un relevé de 0,1 mm).

Lignage des arbres ; ne pas dépasser :



Vérifier le positionnement axial du rotor par rapport au stator. Pour cette vérification, utiliser une demi-coquille retournée (pièce "B") (utilisation de la symétrie "L = L" de la pièce) comme cale. L'extérieur de la cale (pièce "B") doit faire face à la rainure usinée sur l'arbre avec une tolérance de +/- 1 mm.

Monter les plaques de fermeture en remplaçant les demi-coquilles de transport (livrées séparément avec la machine) pour éviter l'introduction de corps étrangers dans la machine. S'assurer que les plaques de fermeture sont correctement centrées par rapport à l'arbre.

4.3.4 Alignement machine monophasier (A56 roulement, uniquement)

Il est essentiel de positionner le rotor axialement par rapport au stator afin d'obtenir un bon centrage magnétique du rotor dans le stator.

Les machines monophasiers sont livrés par l'usine ACEO avec le rotor centré mécaniquement (axialement et radialement) par rapport au stator.

Un faux palier avant ("Support d'expédition" item 4) maintient le rotor mécaniquement centré lors du transport. Le rotor est centré si la rainure usinée sur l'arbre (item 3) coïncide avec l'intérieur du support de transport. L'intérieur du support de transport est sur le même plan que l'usinage extérieur du stator.

La longueur "A" indiquée sur le schéma est repérée par frappe à froid sur le tourteau de l'arbre.

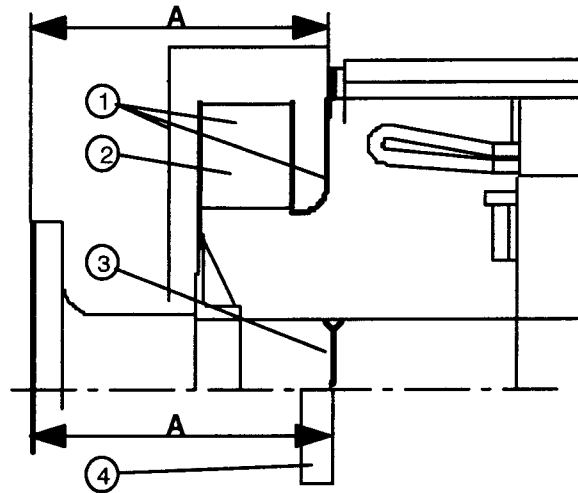
Faire glisser l'écran de ventilateur et le ventilateur sur l'arbre.

Fixer le rotor sur le centrage du système d'entraînement.

Retirer le "support de transport".

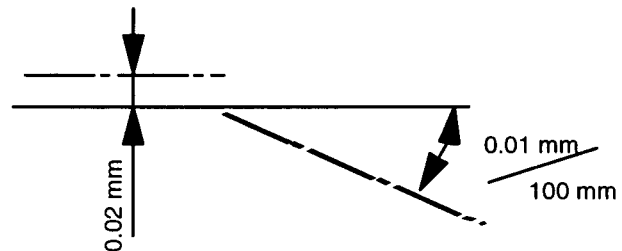
Effectuer l'alignement en déplaçant la machine au moyen des vis vérin montées sur les patins stator. Utiliser des cales afin d'obtenir un bon alignement.

Le centrage du rotor par rapport au stator doit être vérifié en mesurant la concentricité de l'arbre par rapport à la bague du stator. Quand les vis de fixation sont vissées à fond, la tolérance d'alignement rotor-stator doit être inférieure à 0,05 mm d'axe en axe (c'est-à-dire une lecture de 0,1 mm).



- 1 - Pièces livrées démontées
- 2 - Ventilateur
- 3 - Rainure de positionnement
- 4 - Support d'expédition

Lignage des arbres ; ne pas dépasser :



Vérifier que la rainure usinée sur l'arbre se trouve en face de l'extérieur du stator ou respecte la mesure "A" dans une tolérance de + ou - 1 mm.

Monter l'écran de ventilateur sur le stator (livré à part avec la machine).

Monter le ventilateur sur son moyeu, en respectant le repère angulaire (pour respecter l'équilibrage).

Fixer le capotage avant.

4.3.5 Procédure d'alignement

a) Méthode de vérification d'alignement "double concentricité"

Cette méthode n'est pas sensible aux mouvements axiaux. Les mouvements axiaux entraînent souvent des erreurs lorsque d'autres méthodes sont utilisées.

Il est possible de vérifier l'alignement avec l'accouplement installé.

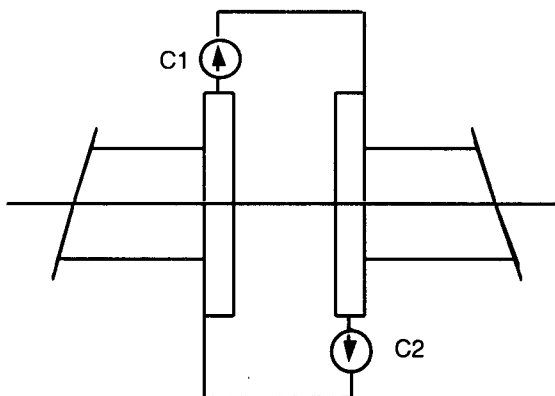
Matériel nécessaire :

Deux supports rigides. La rigidité des deux supports est très importante.

Deux micromètres

Mise en place :

Les deux arbres doivent tourner en même temps dans le même sens. (Par exemple : l'accouplement installé avec ses vis desserrées). En tournant les deux arbres en même temps, la mesure n'est pas affectée par l'erreur résultant des irrégularités circulaires des deux bouts d'arbre.



Les micromètres "C1" et "C2" sont situés à un angle de 180° l'un de l'autre.

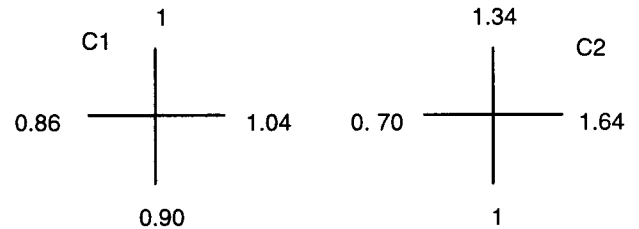
Le relevé doit être pris 4 fois pour les micromètres "C1" et "C2" : 90°, 180°, 270° et 360°.

Il est recommandé d'enregistrer les résultats et de dessiner les axes pour une meilleure évaluation, comme expliqué plus loin. Interprétation des mesures au moyen d'un exemple.

Un exemple peut faciliter l'interprétation des mesures. **LES EXEMPLES FOURNIS NE DOIVENT PAS ETRE PRIS POUR DES VALEURS D'ALIGNEMENT ACCEPTABLES.**

Les valeurs sont données en millimètres. Le relevé est considéré positif (+) lorsque l'aiguille du micromètre est poussée vers l'intérieur.

MESURES



Interprétation des mesures par rapport au plan vertical

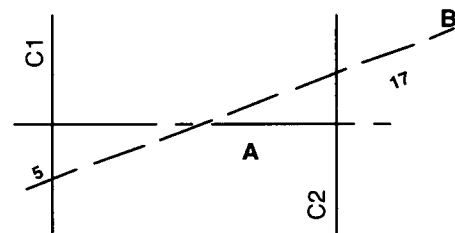
Par rapport au plan vertical "C1" : L'action verticale vers le haut de l'arbre "A" sur le micromètre est dominante.

L'axe "A" est plus haut que l'axe "B" (dans le plan "C1")
 $(100 - 90) / 2 = 5$

Dans le plan vertical "C2", l'action verticale vers le haut de l'arbre "B" sur le micromètre est dominante.

L'axe "B" est plus haut que l'axe "A" (dans le plan "C2")
 $(134 - 100) / 2 = 17$

La position respective des axes est la suivante :



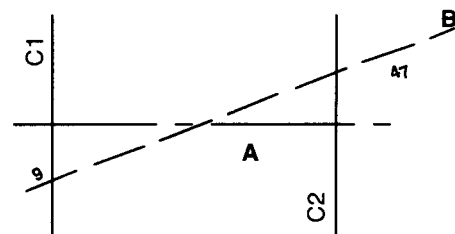
Evaluation des mesures par rapport à l'axe horizontal

La mesure indique ce qui suit :

L'arbre "A" est plus à droite que l'arbre "B" dans le plan du micromètre "C1"
 $(104 - 86) / 2 = 9$

L'arbre "B" est plus à droite que l'arbre "A" dans le plan du micromètre "C2"
 $(164 - 70) / 2 = 47$

La représentation des arbres est la suivante :



4.4 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

4.4.0. Généralités

L'installation doit respecter les schémas électriques. Voir les schémas électriques joints.

Vérifier que tous les dispositifs de protection sont correctement raccordés et en bon état de marche.

Pour les machines basse tension, les câbles de puissance doivent être raccordés directement aux bornes de la machine (sans ajout de rondelles, etc.)

Pour les machines haute tension, les câbles de puissance sont raccordés à des bornes séparées ou aux bornes d'un transformateur de courant.

REMARQUE :
LA PLAQUE DE PRESSE-ETOUPE EST EN MATERIAU NON-MAGNETIQUE.

ATTENTION :
NE PAS AJOUTER DE RONDELLES SUR LES BORNES DES CABLES DE PUISSANCE AUTRES QUE CELLES UTILISEES PAR LE CONSTRUCTEUR DE LA MACHINE ELECTRIQUE

Vérifier que les cosses sont serrées.

ATTENTION :
TOUS LES TRANSFORMATEURS DE COURANT DOIVENT ETRE RACCORDES.

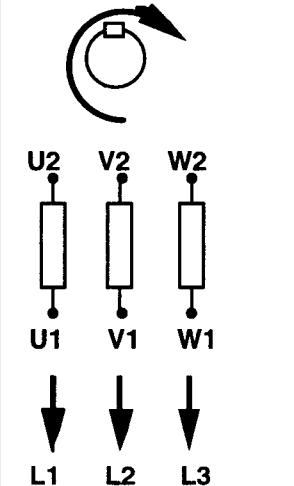
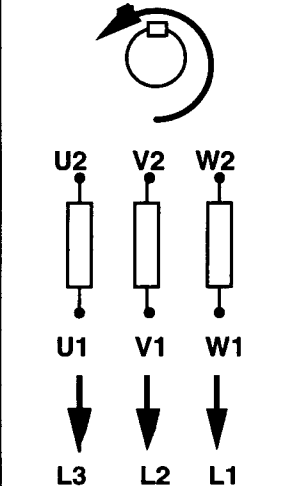
ATTENTION :
LES CABLES DE PUISSANCE INSTALLES DOIVENT ETRE FIXES ET SOUTENUS DE MANIERE A POUVOIR SUPPORTER LE NIVEAU DE VIBRATION ATTEINT PAR LE MOTEUR SYNCHRONE EN COURS DE FONCTIONNEMENT (voir le paragraphe "Vibration").

4.4.1. Ordre de phases

a) Machines standards ; IEC 34-8

Sauf demande spéciale du client, l'ordre de phases est effectué selon la norme IEC 34-8. Une flèche située sur le PALIER avant indique le sens de rotation.

Dans la boîte à bornes, une plaque d'identification indique l'ordre de phases spécifique du générateur.

Sens de rotation horaire vu côté accouplement	Sens rotation anti-horaire vu côté accouplement
Les phases sont repérées: U1, V1, W1.	Les phases sont repérées: U1, V1, W1.
Pour un observateur placé devant la boîte à bornes, les bornes sont : U1, V1, W1	Pour un observateur placé devant la boîte à bornes, les bornes sont : U1, V1, W1
L'installateur raccorde : L1 --> U1 L2 --> V1 L3 --> W1	L'installateur raccorde : L3 --> U1 L2 --> V1 L1 --> W1
	

b) Sur demande ; NEMA

Une flèche située sur le roulement avant indique le sens de rotation.

Dans la boîte à bornes, une plaque d'identification indique l'ordre de phases spécifique du générateur.

Sens anti-horaire vu côté connexions stator (NEMA) (Sens horaire vu côté accouplement selon IEC)	Sens horaire vu côté connexions stator (NEMA) (Sens anti-horaire vu côté accouplement selon IEC)
Les câbles sont repérés ainsi : U1, V1, W1. Les bornes sont repérées ainsi : T3, T2, T1	Les câbles sont repérés ainsi : U1, V1, W1. Les bornes sont repérées ainsi : T3, T2, T1
Pour un observateur placé devant la boîte à bornes, les bornes sont : U1, V1, W1	Pour un observateur placé devant la boîte à bornes, les bornes sont : U1, V1, W1
L'installateur raccorde : L1 --> (U1) T3 L2 --> (V1) T2 L3 --> (W1) T1	L'installateur raccorde : L3 --> (U1) T3 L2 --> (V1) T2 L1 --> (W1) T1

4.4.2 Distances d'isolation

Les accessoires non livrés par ACEO et installés dans la boîte à bornes doivent respecter les distances d'isolation électrique.

Ceci s'applique aux câbles et cosses d'alimentation et aux transformateurs ajoutés, etc.

Tension nominale	500 V	1 KV	2 KV	3 KV
Phase-Phase dans l'air (mm)	25	30	40	60
Phase-Terre dans l'air (mm)	25	30	40	60
Cheminement Phase-Phase (mm)	25	30	40	70
Cheminement Phase-Terre (mm)	25	30	40	70

Tension nominale	5 KV	7,5KV	12,5 KV	15 KV
Phase-Phase dans l'air (mm)	120	180	190	190
Phase-Terre dans l'air (mm)	90	120	125	125
Cheminement Phase-Phase (mm)	120	180	190	190
Cheminement Phase-Terre (mm)	120	180	190	190

4.4.3 Accessoires ajoutés dans la boîte à bornes

Ceci peut s'appliquer aux transformateurs de courant, de tension, etc. ajoutés sur le site par le client.

Informez ACEO si certains appareils doivent être installés dans la boîte à bornes du moteur synchrone.

Les produits non livrés par ACEO et installés dans la boîte à bornes doivent respecter les distances d'isolation électrique. Voir le paragraphe sur les distances d'isolation.

Les appareils installés doivent pouvoir supporter les vibrations.

5. MISE EN SERVICE

5.0 SEQUENCES DE MISE EN ROUTE

La mise en route du moteur synchrone (commissioning) doit suivre l'ordre suivant:

5.0.1 Contrôles machine arrêtée

Fixations machine; Alignement; Refroidissement lubrification paliers; comme demandé par le chapitre 5.2

Connexions ; comme demandé par le chapitre 5.1.0

Isolation des bobinages ; comme demandé par le chapitre 5.1.1

5.0.2 Contrôles machine en rotation

a) En rotation , à vide

Monter graduellement en vitesse la machine; et vérifier les températures paliers; comme demandé par le chapitre 5.2

A la vitesse nominale mesurer les vibrations. S'assurer que les niveaux de vibrations sont acceptables par la machine (chapitre 5.2.1) et par l'application.

b) Non applicable

c) Sécurités de l'installation

Procéder aux réglages des sécurités de site (relayages de surtension; surcourant,...).

d) En rotation , machine en charge

Charger la machine progressivement.:

Contrôler le courant d'excitation à 25% de la charge

Contrôler le courant d'excitation à 100% de la charge

A la vitesse nominale (pleine charge) mesurer les vibrations. S'assurer que les niveaux de vibrations sont acceptables par la machine (chapitre 5.2.1) et par l'application

5.1 INSPECTION ELECTRIQUE

5.1.0 Généralités

Les raccordements électriques (auxiliaires , sécurités et lignes de puissance) doivent respecter les schémas fournis.

Voir le chapitre concernant l'installation ; chapitre 4.

DANGER :
VERIFIER QUE TOUS LES DISPOSITIFS DE SECURITE FONCTIONNENT CORRECTEMENT.

5.1.1 Isolation du bobinage

L'index d'isolation et de polarisation doit être mesuré à la mise en service.

Pour mesurer l'isolation, voir le chapitre concernant l'entretien.

5.1.2 Raccordements électriques

Les phases doivent être raccordées directement aux bornes de la machine (sans entretoises ou rondelles, etc.).

S'assurer que les cosses sont suffisamment serrées.

ATTENTION :
TOUS LES TRANSFORMATEURS DE COURANT DOIVENT ETRE RACCORDES.

5.2 INSPECTION MECANIQUE

5.2.0 Généralités

a) Alignement ; fixation ; moteur

L'installation doit respecter les règles d'installation ACEO et les règles de la machine entraînée

Le sens de rotation est indiqué par une flèche sur le palier avant.

b) Refroidissement

L'entrée et la sortie d'air ne doivent pas être bouchées.

Les auxiliaires de refroidissement (circulation d'eau dans le réfrigérant, etc.) doivent fonctionner parfaitement.

c) Lubrification

Le graissage doit être effectué :

- sur les roulements, voir paragraphe 2.3
- sur les paliers lisses, voir paragraphe 2.4

5.2.1 Vibrations

Les machines sont conçues pour pouvoir résister au niveau de vibration indiqué par la norme ISO8528-9

Vitesse du moteur (tr/min)	Puissance (kVA)	Niveau de vibration (mm/s ; RMS)
		Générateur
1500 à 3000	> 250	< 20
720 à 1499	≥ 250	< 20
	≥ 1250	< 18
< 720	> 1250	< 15
		< 10 (*)

(*) générateur sur assise ciment

La mesure de vibration doit être prise sur chaque palier dans les trois axes. Les niveaux mesurés doivent être inférieurs aux valeurs spécifiées indiquées dans le tableau ci-dessus.

6. ENTRETIEN PREVENTIF

6.1 PROGRAMME D'ENTRETIEN

Le but du programme d'entretien général ci-dessous est d'aider à établir le programme d'entretien spécifique à l'installation. Les suggestions et recommandations doivent être suivies aussi scrupuleusement que possible afin de maintenir l'efficacité de la machine et de ne pas réduire sa durée de vie.

Les opérations d'entretien sont détaillées dans les sections relatives aux chapitres en question (Exemple : roulement, voir chapitre 2).

PROGRAMME DE GRAISSAGE ET D'ENTRETIEN PREVENTIF

Fréquence d'entretien

	Jours	Heures	Commentaires
STATOR			
Serrage visserie		8000	
Nettoyage d'entrée et sortie d'air		1000	voir 6.2.3
Nettoyage des bobines		40000	voir 7.4
ROTOR			
Nettoyage des diodes		8000	voir 7.4
Serrage des diodes		8000	voir 2.2.4
Nettoyage des bobines		40000	voir 7.4
BOITE A BORNES			
Nettoyage		4000	
PALIERIS LISSES (*)			
Fuite d'huile	1		voir 2.4.9
Température d'huile	1		voir 2.4.10
Niveau d'huile		1000	voir 2.4.5
Renouvellement d'huile		4000	voir 2.4.5
Visite de coussinet		8000	voir 2.4.6
Serrage visserie		8000	voir 2.4

	Jours	Heures	Commentaires
ROULEMENTS (*)	Voir plaque de graissage (graisser au moins tous les 6 mois)		
REFRIGERANT			
Niveau de fuite	1		voir 2.7.4
Température d'eau	1		voir 2.7.4
Nettoyage		8000	voir 2.7.2
MOTO-VENTILATEUR (*)	Voir plaque de graissage		
FILTRES (*)		1000	voir 2.8
DISPOSITIFS DE PROTECTION (*)		8000	(capteurs, détecteurs, etc.) voir 2.19 et Section 1
PROPRETE		1000	voir 6.2.3

(*) selon les caractéristiques techniques de la machine et selon Section 1.

6.2 ENTRETIEN MECANIQUE

Pour obtenir plus de détails sur l'entretien des sous-ensembles, voir les chapitres concernant les sous-ensembles en question.

6.2.1 Vérification de l'entrefer

a) Machine bipalier

La vérification de l'entrefer n'est pas nécessaire. Le rotor est mécaniquement centré par construction. Même après avoir démonté et remonté la machine, le rotor retrouvera son emplacement sans contrôle de l'entrefer

b) Machine monopalier

A la livraison de la machine, le rotor est mécaniquement centré dans le stator (voir chapitre sur le lignage). Après un démontage de la machine, il sera nécessaire de centrer le rotor dans le stator, en utilisant les deux demi-coquilles (livrées avec la machine) comme indiqué dans le chapitre "lignage".

Si vous ne disposez pas de 1/2 coquilles, utilisez un comparateur pour vérifier la concentricité entre l'arbre (surface usinée) et le palier avant (surface usinée).

6.2.2 Serrage de la visserie

Vérifier le serrage des vis de fixation des paliers lisses (voir paragraphe 2.4)

Vérifier le serrage des diodes tournantes (voir paragraphe 2.2.4)

Vérifier le serrage des accessoires de la boîte à bornes (voir paragraphe 2.18)

6.2.3 Propreté

La totalité de la machine doit être propre en toutes circonstances.

ATTENTION :

TOUTES LES PERIODES DE NETTOYAGE INDIQUEES DANS CE MANUEL PEUVENT ETRE MODIFIEES (AUGMENTEES OU DIMINUEES) SELON LES CONDITIONS SUR SITE.

Les surfaces d'entrée et de sortie d'air doivent être propres (le grillage peut être nettoyé de la même manière que les filtres) voir paragraphe 2.8.

ATTENTION :

LA SALETE PENETRANT DANS LA MACHINE RISQUE DE POLLUER ET DE REDUIRE SON ISOLATION ELECTRIQUE.

Les diodes tournantes doivent être propres. Le capotage des diodes tournantes doit être propre. Voir paragraphe 7.4.

6.3 ENTRETIEN ELECTRIQUE

6.3.1 INSTRUMENTS DE MESURE

a) Instruments utilisés

- Voltmètre CA 0-600 Volts
- Voltmètre CC 0-150 Volts
- Ohmmètre 10E-3 à 10 ohms
- Mégohmmètre 1 à 100 Mohms / 500 Volts
- Ampèremètre CA 0- 4500 A
- Ampèremètre CC 0-150 A
- Fréquencemètre 0-80 Hz

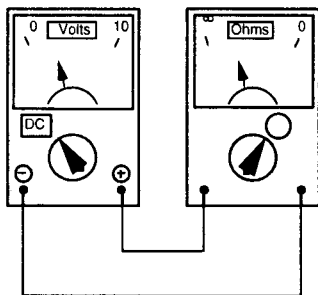
Les résistances de faibles valeurs peuvent être mesurées à l'aide d'un ohmmètre adéquat ou en utilisant un pont de Kelvin ou de Wheatstone.

REMARQUE :

D'un ohmmètre à l'autre, l'identification de la polarité de l'appareillage peut être différente.

b) Identification de la polarité de l'ohmmètre

Dans de nombreuses procédures de test, la polarité de l'ohmmètre est importante (test de diode, etc.) et doit être connue. Comme deuxième instrument, vous devez utiliser un voltmètre dans la position "tension continue", afin de vérifier la polarité des connexions de l'ohmmètre. Procéder de la manière suivante :



6.3.2 Vérification de l'isolation du bobinage

a) Généralités

La résistance d'isolation permet de vérifier l'état de l'isolation de la machine.

Les mesures suivantes peuvent être prises à tout moment sans endommager l'isolation de la machine.

La vérification de l'isolation doit être effectuée :

Avant la mise en service

Après un long arrêt

Dès l'apparition d'un fonctionnement anormal.

Si la mesure indique un résultat insuffisant, nous vous conseillons de contacter notre service Entretien.

Pour la prise de mesure, le générateur doit être à l'arrêt.

Si la résistance est insuffisante, il est nécessaire, si possible, de sécher la machine (voir partie "Séchage" dans le chapitre ENTRETIEN).

b) Mesure d'isolation stator

Débrancher les trois phases au niveau des bornes du générateur.

La mesure doit être prise entre une phase et la terre.

	Tension nominale de la machine	
	Un < 500	Un ≥ 4160
Tension d'essai appliquée (DC)	500 Vcc	1000 Vcc

La valeur mesurée doit être supérieure à (3. (1+Un)) Mégohms où Un (tension nominale) est exprimée en Kilovolts (ex : un générateur de 6,6 KV doit avoir une résistance d'isolation supérieure à 22,8 M $\frac{1}{2}$).

Si le niveau d'isolation minimum n'est pas atteint, sécher les bobinages (voir chapitre Entretien)

c) Mesure d'isolation de Roue polaire

Débrancher le système d'excitation.

La mesure doit être prise entre une extrémité du bobinage du rotor et la terre.

La tension d'essai appliquée doit être de 500 Vcc.

La valeur mesurée doit être supérieure à 20 M $\frac{1}{2}$.

Si le niveau d'isolation minimum n'est pas atteint, sécher les bobinages (voir chapitre Entretien).

6.3.3 Index de polarisation

L'index de polarisation permet de vérifier l'état de l'isolation de la machine et donne une indication de la pollution du bobinage.

Les mesures suivantes peuvent être prises à tout moment sans endommager l'isolation de la machine.

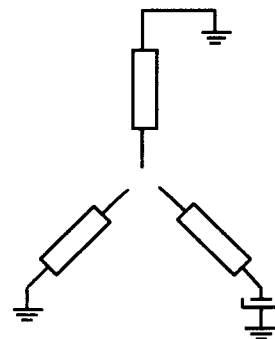
REMARQUE :

Cette vérification doit être effectuée à l'aide d'une source de courant continu stable.

Utiliser un appareil spécifique à la mesure d'index de polarisation sous 500 ou 1000 Vcc (voir paragraphe "Isolation du bobinage" pour déterminer la tension correcte à appliquer)

Ouvrir le point étoile du bobinage stator

Déconnecter les cables de régulation de sur les bornes de phases



Appliquer la tension demandée

Après 1 minute, enregistrer la résistance d'isolation

Après 10 minutes, enregistrer la résistance d'isolation

$$i_p = \frac{\text{Résistance d'isolation (t = 10 minutes)}}{\text{Résistance d'isolation (t = 1 minutes)}}$$

L'index de polarisation doit être supérieur à 2.

Procéder de la même manière pour chaque phase.

7. ENTRETIEN

7.1 ENTRETIEN GENERAL

DANGER :
AVANT DE TRAVAILLER SUR LE GENERATEUR,
S'ASSURER QUE LA MISE EN SERVICE NE PEUT
ETRE ACTIVEE PAR UN SIGNAL MANUEL OU
AUTOMATIQUE.

DANGER :
AVANT DE TRAVAILLER SUR LA MACHINE,
S'ASSURER D'AVOIR BIEN COMPRIS LES PRINCIPES
DE FONCTIONNEMENT DU SYSTEME. SI
NECESSAIRE, VOIR LES CHAPITRES APPROPRIES DU
MANUEL.

ATTENTION :
ETANT DONNE LE FACTEUR DE PUISSANCE
APPLIQUE A LA MACHINE, UN VOLTMETRE OU
KILOWATTMETRE N'INDIQUE PAS NECESSAIREMENT
LA CHARGE KVA DE L'APPAREIL.

7.2 TROUBLE SHOOTING

7.2.0 Généralités

Lorsqu'une pièce défectueuse est remplacée par une pièce
neuve, s'assurer que celle-ci est en bon état.

7.2.1 Procédure de réparation du régulateur

Voir le manuel du régulateur joint.

7.3 TESTS ELECTRIQUES

7.3.1 Test du bobinage stator

Voir paragraphe 6.3

7.3.2 Test du bobinage rotor

Voir paragraphe 6.3

7.3.3 Test du bobinage de l'induit d'excitateur

Voir paragraphe 6.3

7.3.4 Test du bobinage inducteur d'excitateur

Voir paragraphe 6.3

7.3.5 Test du pont de diodes tournantes

Voir paragraphe 2.2

7.4 NETTOYAGE DES BOBINAGES

7.4.1 Produit de nettoyage de bobine

a) Généralités

ATTENTION :
LES SOLVANTS HAUTEMENT CHLORES ET SUJETS A
HYDROLYSE DANS DES ATMOSPHERES HUMIDES
SONT INTERDITS. ILS S'ACIDIFIENT RAPIDEMENT, CE
QUI PRODUIT DE L'ACIDE HYDROCHLORIQUE
CORROSIF ET CONDUCTEUR.

ATTENTION :
NE PAS UTILISER DE TRICHOLORETHYLENE,
PERCHLORETHYLENE OU TRICHOLORETHANE.

Eviter les mélanges vendus sous différentes marques qui
contiennent souvent du white spirit (s'évaporant trop
lentement) ou des produits chlorés (pouvant s'acidifier).

ATTENTION :
NE PAS UTILISER DE PRODUITS ALCALINS. ILS SONT
DIFFICILES A RINCER ET ENTRAINENT UNE
REDUCTION DE LA RESISTANCE D'ISOLATION EN
FIXANT L'HUMIDITE.

b) Produits de nettoyage

Utiliser des agents de dégraissage et volatils purs qui sont
bien définis tels que :

Essence (sans additifs)
Toluène (légèrement toxique ; inflammable)
Benzène ou benzine (toxique ; inflammable)
Cyclohexaïre (non-toxique; inflammable)
Eau douce

7.4.2 Nettoyage du stator, du rotor, du système d'excitation et des diodes

a) A l'aide d'un produit chimique spécifique

Les systèmes d'isolation et d'imprégnation ne sont pas
endommagés par les solvants (voir la liste des produits
autorisés ci-dessus).

Il est essentiel d'éviter l'introduction d'agents de nettoyage
dans les encoches. Appliquer le produit avec une brosse,
en épongeant fréquemment pour éviter l'accumulation
dans le carter. Sécher le bobinage avec un chiffon sec.
Attendre l'évaporation des traces avant de remonter la
machine.

Après le nettoyage du générateur, le séchage est impératif
afin d'obtenir l'isolation du bobinage.

b) Rinçage à l'eau douce

De l'eau douce chaude (moins de 80°C) sous pression (moins de 20 bar) peut être utilisée.

Après le nettoyage du générateur, le séchage est impératif afin d'obtenir l'isolation du bobinage (voir la partie concernant le séchage du bobinage).

7.5 SECHAGE DU BOBINAGE

7.5.0. Généralités

Les machines électriques doivent être stockées dans un endroit sec. Si une machine est placée dans un environnement humide, il faut la sécher avant de la mettre en service. Les machines fonctionnant par intermittence ou placées dans des endroits sujets à d'importantes variations de température sont exposées à l'humidité et doivent être séchées très soigneusement si nécessaire.

7.5.1. Méthode de séchage

a) Généralités

Au cours de l'opération de séchage mesurer l'isolation et l'index de polarisation toutes les 4 heures.

Pour vérifier la progression de l'isolation, enregistrer les valeurs mesurées et en tracer l'évolution en fonction du temps.

Lorsque la résistance est constante, on peut considérer que la machine est sèche. Cette opération peut prendre jusqu'à 24 heures, selon la taille de la machine et le degré d'humidité, voire 72 heures.

ATTENTION :

**PRENDRE DES MESURES CONTRE L'INCENDIE
PENDANT LE SECHAGE DE LA MACHINE.
TOUTES LES CONNEXIONS DOIVENT ETRE SERREES.**

b) Séchage machine à l'arrêt

Plusieurs thermomètres doivent être positionnés sur le bobinage et la température ne doit pas dépasser 75°C (167° F). Si l'un des thermomètres dépasse cette valeur, réduire immédiatement l'effet du chauffage.

Sécher par une source de chaleur externe, par exemple, résistances de chauffage ou lampes.

Laisser une ouverture pour que l'air humide puisse s'échapper.

7.6 REVERNISSAGE

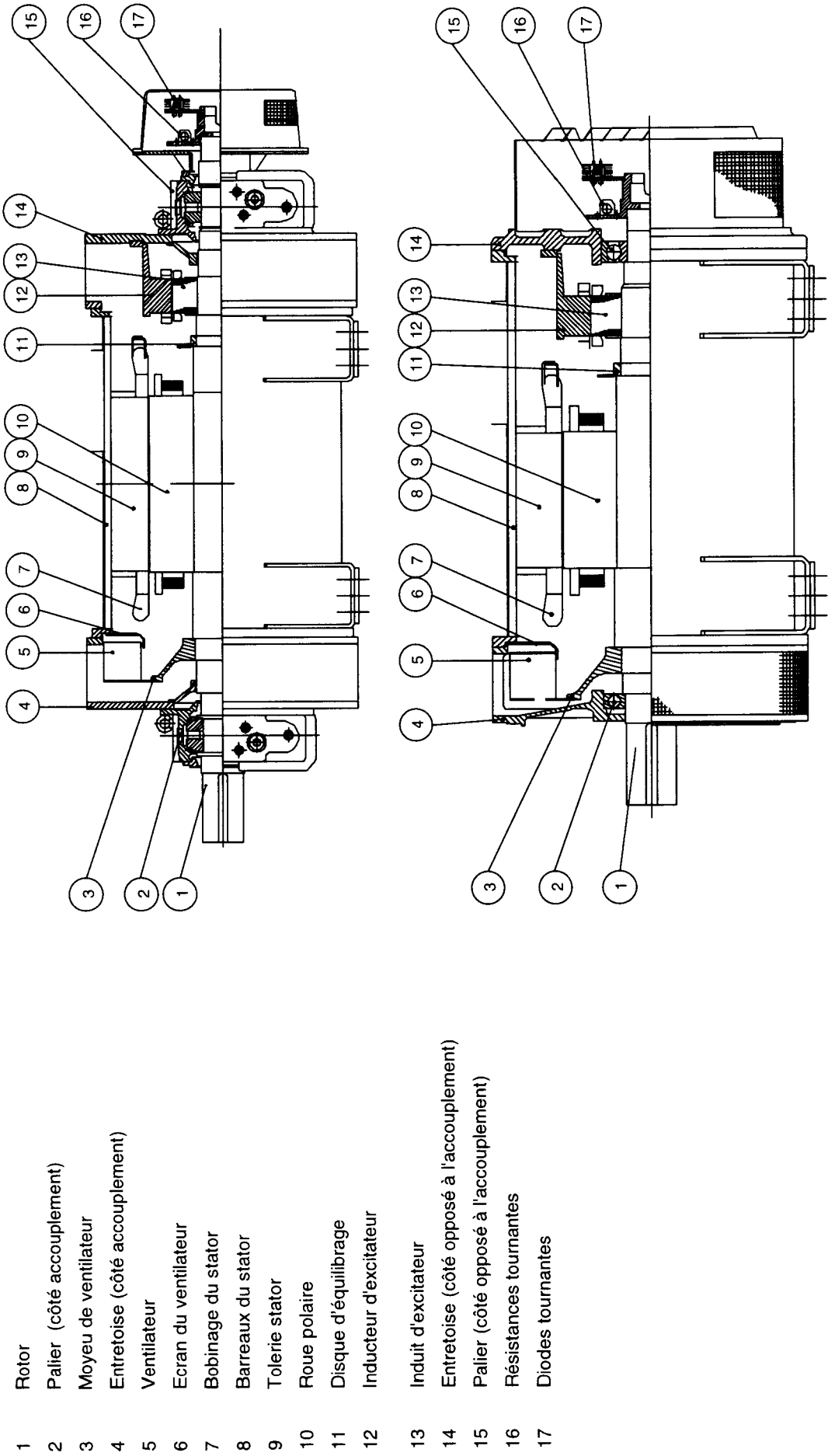
REMARQUE :

QUEL QUE SOIT LE VERNIS UTILISE, IL N'EST PAS RECOMMANDE D'APPLIQUER UNE NOUVELLE COUCHE DE VERNIS, PUISQU'IL PIEGE ET RETIENT EN PERMANENCE LES PARTICULES DE CARBONE CONDUCTRICES. LES VERNIS D'ORIGINE ONT UNE LONGUE DUREE DE VIE ET N'ONT PAS BESOIN D'ETRE RENFORCES.

Section 3

Manuel d'entretien

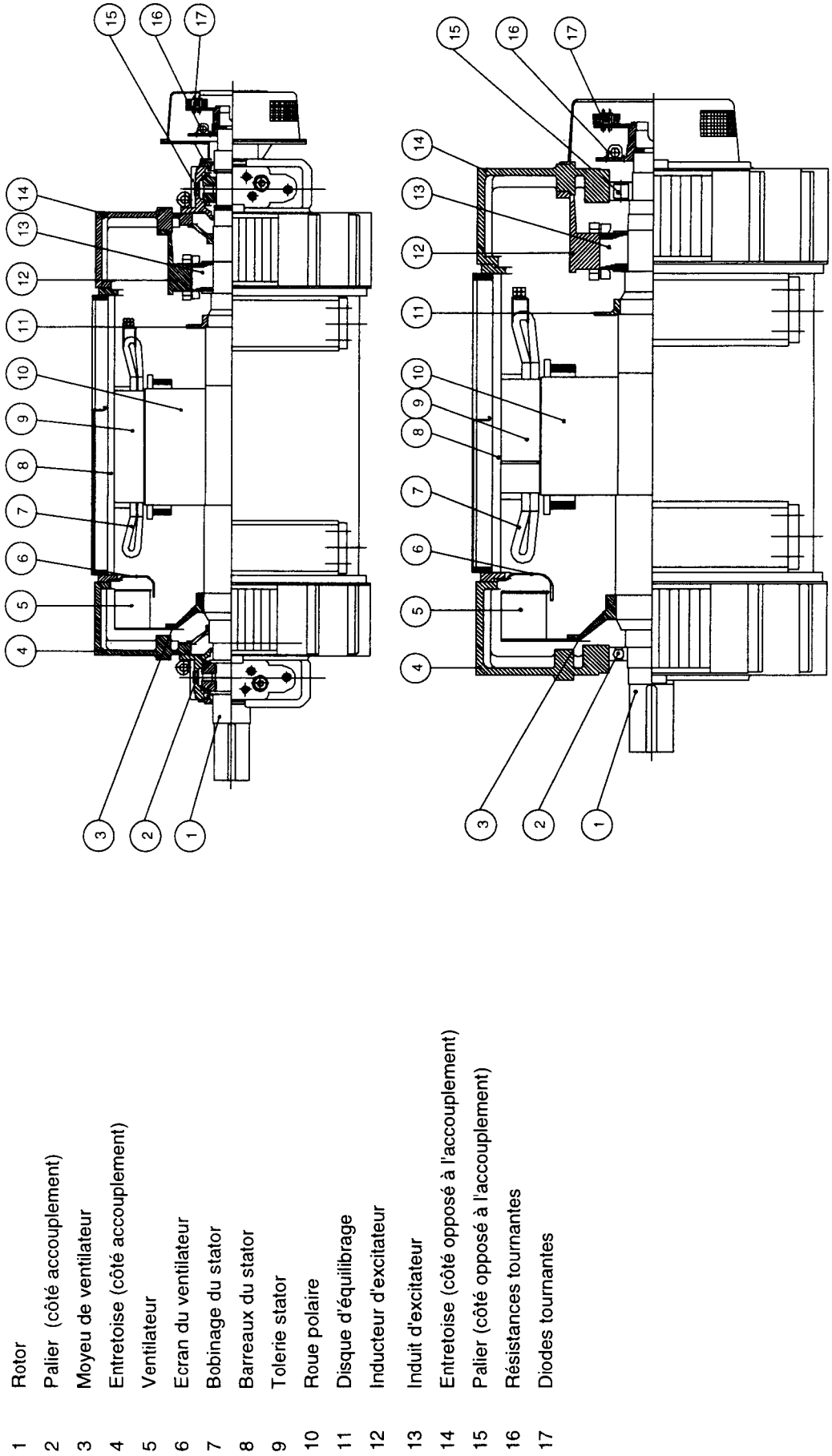
Moteur Synchrone



- 1 Rotor
- 2 Palier (côté accouplement)
- 3 Moyeu de ventilateur
- 4 Entretoise (côté accouplement)
- 5 Ventilateur
- 6 Ecran du ventilateur
- 7 Bobinage du stator
- 8 Barreaux du stator
- 9 Tolerie stator
- 10 Roue polaire
- 11 Disque d'équilibrage
- 12 Inducteur d'excitateur
- 13 Induit d'excitateur
- 14 Entretoise (côté opposé à l'accouplement)
- 15 Palier (côté opposé à l'accouplement)
- 16 Résistances tournantes
- 17 Diodes tournantes

Section 3

Manuel d'entretien
Moteur Synchrone

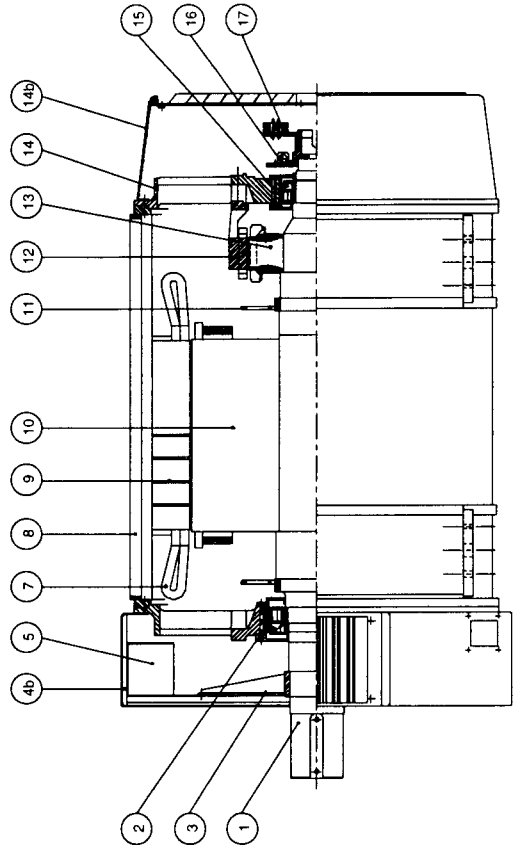
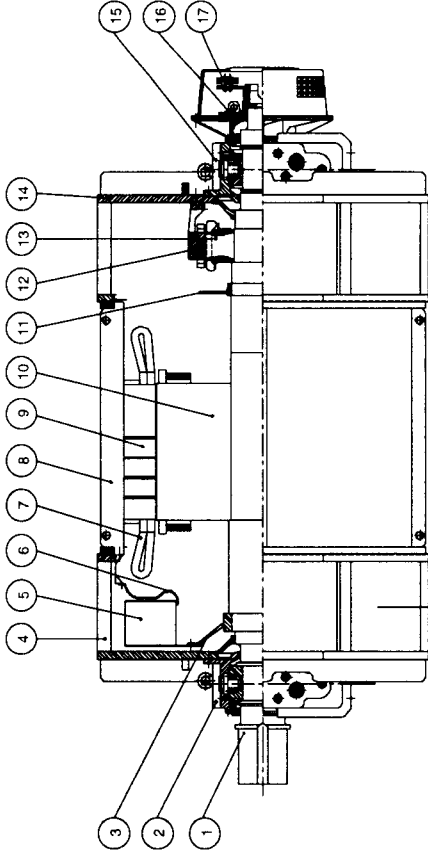


- 1 Rotor
- 2 Palier (côté accouplement)
- 3 Moyeu de ventilateur
- 4 Entretoise (côté accouplement)
- 5 Ventilateur
- 6 Ecran du ventilateur
- 7 Bobinage du stator
- 8 Barreaux du stator
- 9 Tolerie stator
- 10 Roue polaire
- 11 Disque d'équilibrage
- 12 Inducteur d'excitateur
- 13 Induit d'excitateur
- 14 Entretoise (côté opposé à l'accouplement)
- 15 Palier (côté opposé à l'accouplement)
- 16 Résistances tournantes
- 17 Diodes tournantes

Section 3

Manuel d'entretien

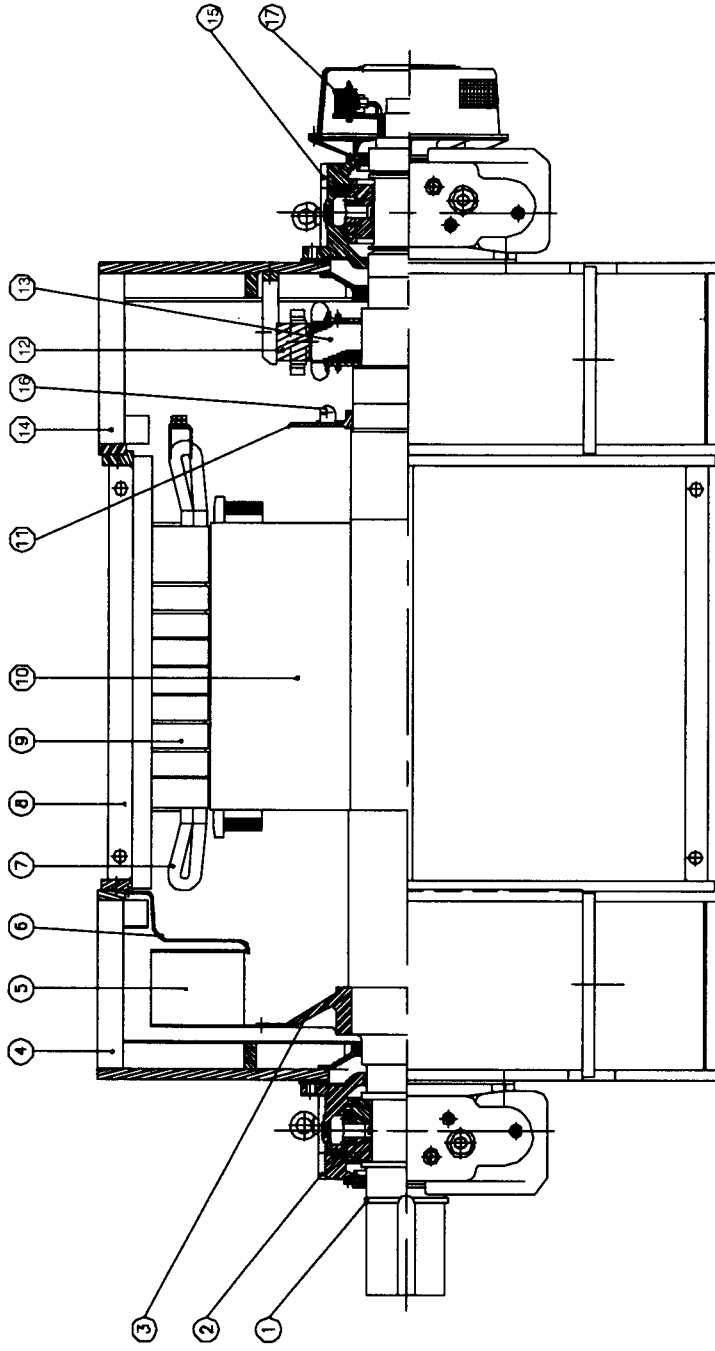
Moteur Synchrone



- 1 Rotor
- 2 Palier (côté accouplement)
- 3 Moyeu de ventilateur
- 4 Entretoise (côté accouplement)
- 4b Capotage (côté accouplement)
- 5 Ventilateur
- 6 Ecran du ventilateur
- 7 Bobinage du stator
- 8 Barreaux du stator
- 9 Tolerie stator
- 10 Roue polaire
- 11 Disque d'équilibrage
- 12 Inducteur d'excitateur
- 13 Induit d'excitateur
- 14 Entretoise (côté opposé à l'accouplement)
- 14b Capotage (côté opposé à l'accouplement)
- 15 Palier (côté opposé à l'accouplement)
- 16 Résistances tournantes
- 17 Diodes tournantes

Section 3

Manuel d'entretien
Moteur Synchrone

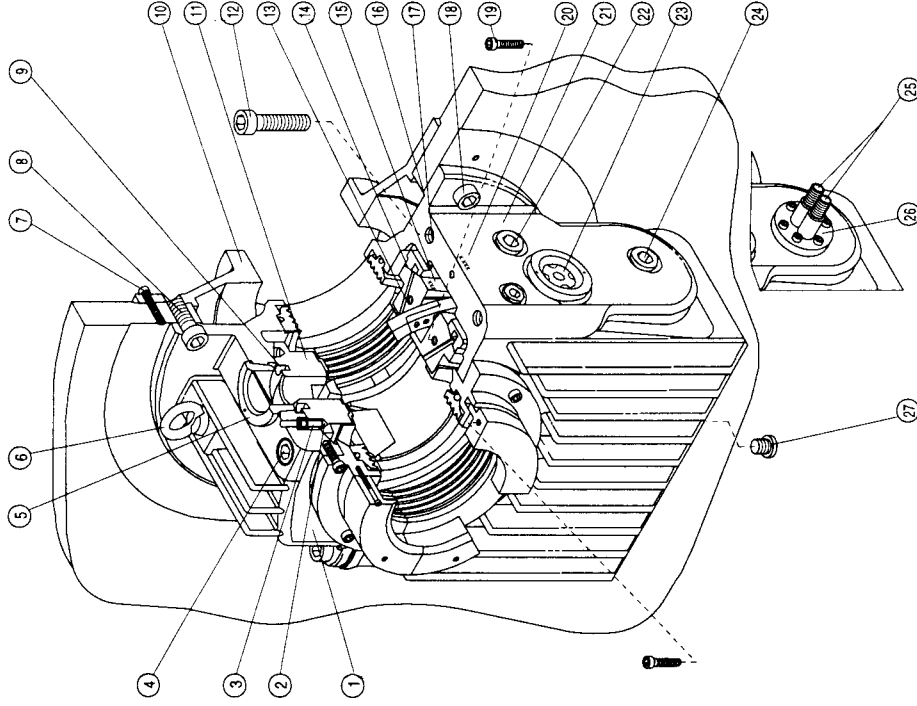


- 1 Rotor
- 2 Palier (côté accouplement)
- 3 Moyeu de ventilateur
- 4 Entretoise (côté accouplement)
- 5 Ventilateur
- 6 Ecran du ventilateur
- 7 Bobinage du stator
- 8 Barreaux du stator
- 9 Tolerie stator
- 10 Roue polaire
- 11 Disque d'équilibrage
- 12 Inducteur d'excitateur
- 13 Induit d'excitateur
- 14 Entretoise (côté opposé à l'accouplement)
- 15 Palier (côté opposé à l'accouplement)
- 16 Résistances tournantes
- 17 Diodes tournantes

Section 3

**Manuel d'entretien
Moteur synchrone**

- 1 Partie supérieure du carter
- 2 Trou de goupille de positionnement
- 3 Goupille de positionnement
- 4 Trou de remplissage d'huile
- 5 Regard supérieur
- 6 Anneau de levage
- 7 Vis
- 8 Vis
- 9 Trou taraudé (dans parties supérieure et inférieure de coussinet, taille 14 maxi.)
- 10 Joint machine
- 11 Partie supérieure de coussinet
- 12 Vis de plan de joint - carter palier
- 13 Partie inférieure de coussinet
- 14 Portée sphérique
- 15 Nombre gravé - coussinet
- 16 Chambre de détente
- 17 Trou taraudé
- 18 Vis
- 19 Vis de plan de joint - coussinet
- 20 Nombres gravés - carter palier
- 21 Partie inférieure du carter
- 22 Trou de raccordement pour mesure de température du coussinet
- 23 Regard d'huile
- 24 Trou de raccordement pour mesure de température du carter d'huile
- 25 Entrée/sortie eau de refroidissement (Type E.T..)
- 26 Refroidisseur d'huile (Type E.T..)
- 27 Vis de vidange d'huile



- 1 Partie supérieure de carter
- 2 Trou de goupille de positionnement
- 3 Goupille de positionnement
- 4 Trou de raccordement pour l'alimentation en huile de la butéeé (option)
- 5 Regard supérieur
- 6 Anneau de levage
- 7 Vis
- 8 Vis
- 9 Trou taraudé (parties supérieure et inférieure de coussinet, taille 14 maxi.)
- 10 Bague d'étanchéité machine
- 11 Partie supérieure de coussinet
- 12 Vis de plan de joint - carter palier
- 13 Partie inférieure de coussinet
- 14 Portée sphérique
- 15 Nombre gravé - coussinet
- 16 Chambre de détente
- 17 Trou taraudé
- 18 Vis
- 19 Vis de plan de joint - coussinet palier
- 20 Nombres gravés - carter palier
- 21 Partie inférieure de carter
- 22 Trou de raccordement pour mesure de température du coussinet
- 23 Trou de raccordement d'entrée d'huile
- 24 Trou de raccordement pour mesure de température du carter d'huile
- 25 Entrée/sortie eau de refroidissement (Type E.T..)
- 26 Refroidisseur d'huile (Type E.T..)
- 27 Vis de vidange d'huile
- 28 Languettes métal (en option pour EFZL..)
- 29 Trou de raccordement de sortie d'huile
- 30 Bride de sortie d'huile avec écrou spécial
- 31 Repère

