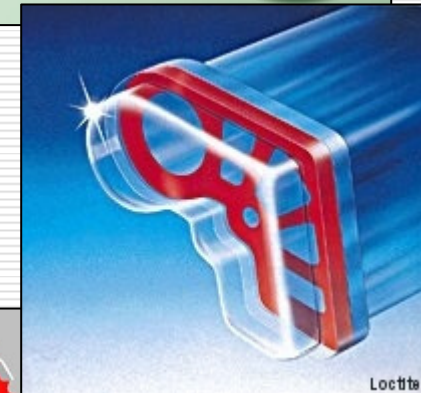
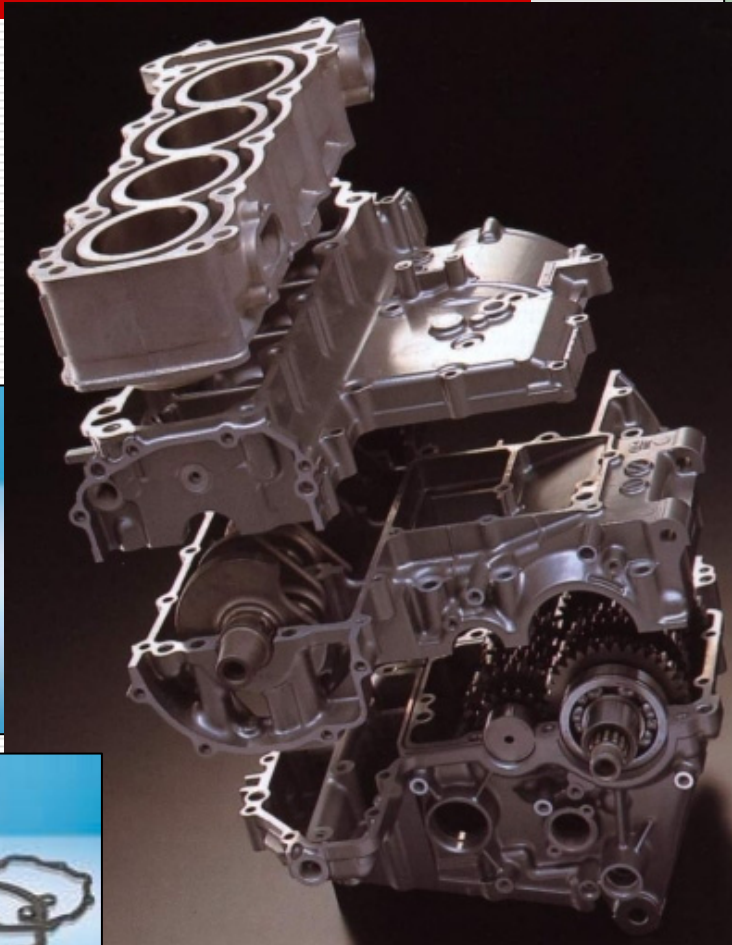
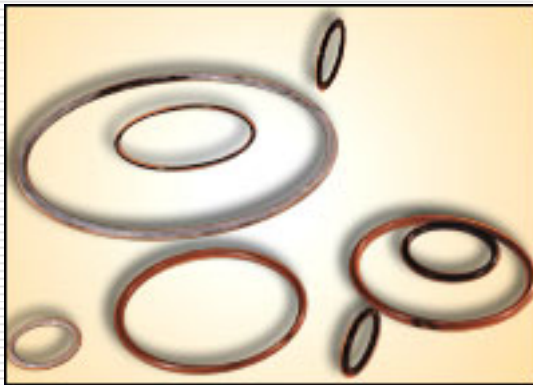


Étancher

ou Comment contrôler les fuites?



AM 2004

Étanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

Étanchéité Statique : Étanchéité entre deux pièces sans mouvement relatifs (ou de très faibles amplitudes).

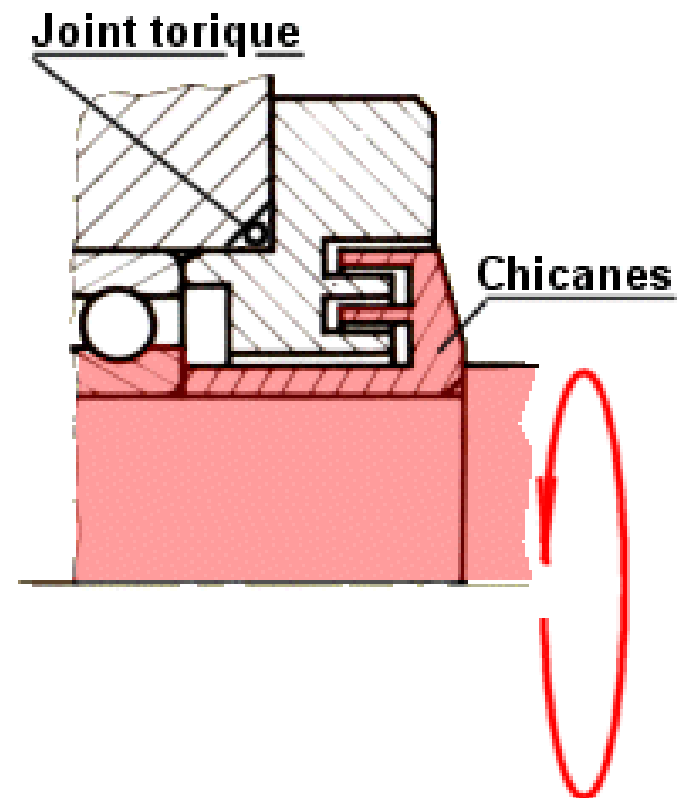
Étanchéité dynamique : Étanchéité entre deux pièces avec mouvement relatifs de rotation et/ou de translation.

Étanchéité absolue : Création d'une frontière entièrement hermétique entre deux milieux.

Étanchéité relative : Création d'une frontière la plus hermétique possible entre deux milieux.

Étanchéité directe : Étanchéité directe entre les surfaces (sans interposition de joints).

Étanchéité indirecte : Étanchéité avec interposition d'éléments déformables (joints, segments).



Étancher

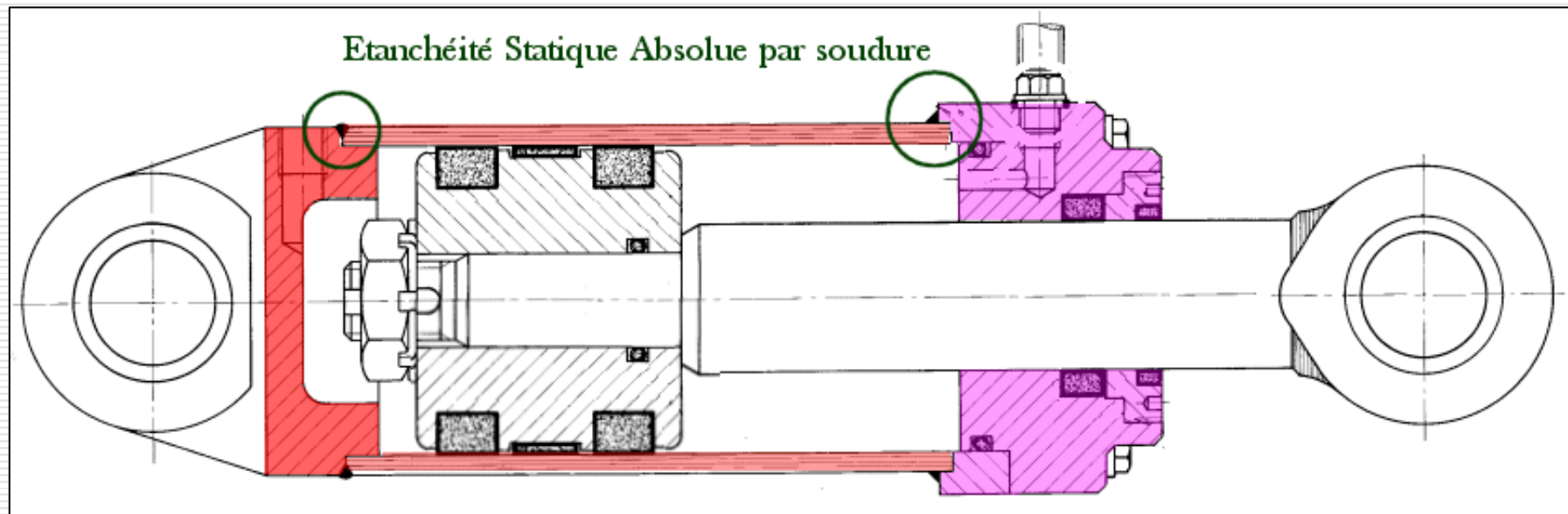
ou Comment contrôler les fuites?

-I- Etanchéité Statique

Étanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

Exemple 1: Dans une installation nucléaire les étanchéités statique sont réalisées par des soudures contrôlées par radiographie.

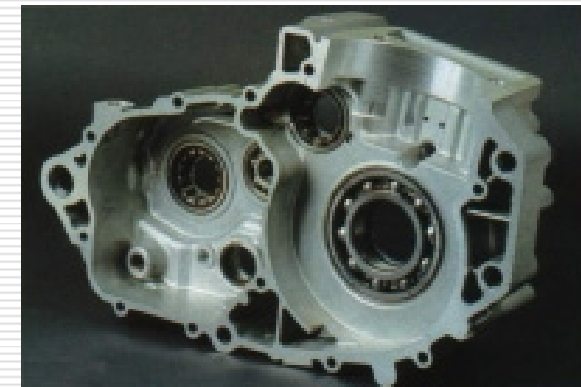
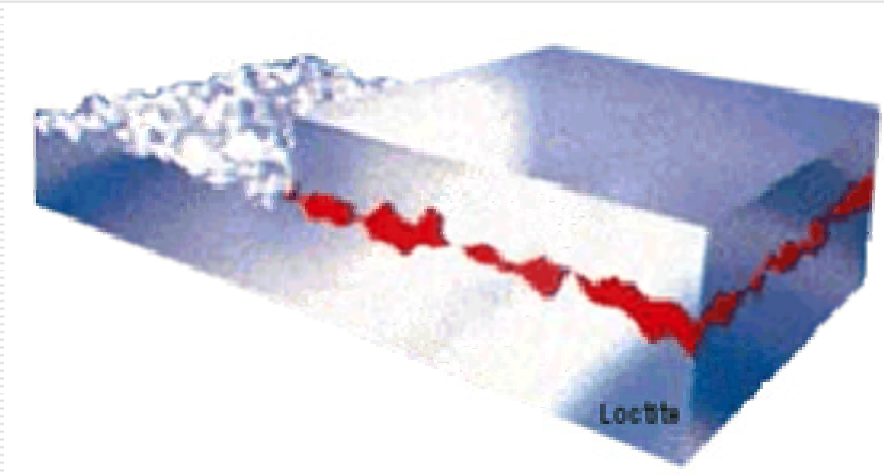
Exemple 2 : Corps de Verin soudé



Étanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

Exemple 3: Étanchéité des surfaces planes (carters)

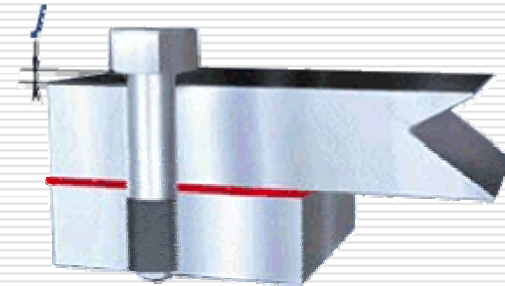
les joints assemblés liquide (JAL), qui sont appliqués à l'état **liquide** sur l'une des surfaces du plan de joint avant l'assemblage des pièces. Lors de l'assemblage, le produit d'étanchéité s'étale entre les faces du joint, comblant les jeux, les vides, les éraflures et les irrégularités de la surface. Après l'assemblage, le joint polymérise et assure une étanchéité durable.



Étanchéité { Statique { Absolue { Directe
 { Dynamique { Relative { Indirecte

Avantages des joints liquides

- **Pas de relaxation du joint** : les joints anaérobies permettent un contact métal sur métal des plans de joint et assurent ainsi une bonne tension des boulons pendant toute la vie de l'assemblage. Il n'est pas nécessaire de procéder à un resserrage.
- **Pas de cales** : les joints anaérobies permettent un contact métal sur métal. Il n'est donc pas nécessaire de tenir compte de l'épaisseur du joint, et les tolérances peuvent ainsi être respectées plus précisément. Ceci est très important si des roulements risquent d'être précontraints lors de l'assemblage des deux moitiés d'un carter.
- **Solidité structurelle** : les joints anaérobies ont une grande résistance au cisaillement qui peut être utilisée pour empêcher les mouvements dus aux charges latérales. Cela empêche le desserrage des boulons et l'érosion entre les plans de joint, et augmente la solidité structurelle globale de l'assemblage.
- **Tolérances moins strictes pour la finition des surfaces** : les joints anaérobies permettent des tolérances moins strictes pour la finition et la planéité des surfaces. Les éraflures et les surfaces marquées peuvent être rendues étanches sans repasser par un usinage.



Étanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

Étanchéité relative - Statique

L'étanchéité relative statique est comparable à l'étanchéité absolue statique. Néanmoins les solutions employées seront moins onéreuses. On peut dire que la principale différence réside dans la possibilité de démontage facile dans le cas d'une étanchéité relative.

En général, deux pièces, un joint et un système de serrage. Aucun élément ne doit être perméable au fluide à étancher. Mais on tolère une fuite limitée et connue à l'avance (débit, sens, nature du polluant) dont on estime les conséquences probables.

ATTENTION

Étanchéité relative statique ne signifie pas que les deux pièces à étancher n'ont pas un mouvement relatif... Le mouvement relatif est seulement de très faible amplitude et il est compensé par l'élasticité du joint.

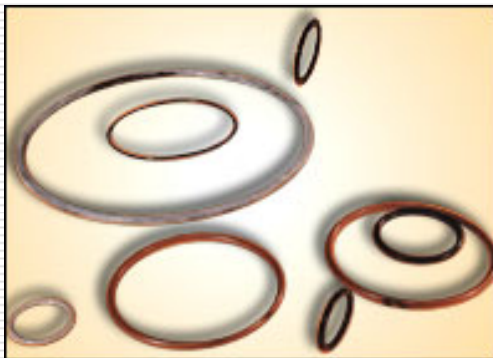
Exemple: Pour fonctionner correctement une boîte de vitesses automobile doit être lubrifiée. Cela diminue les frottements internes et permet un transfert de chaleur dû aux pertes par frottement. L'huile contenue dans la BV ne doit ni se répandre sur la chaussée ni être polluée par des impuretés extérieures (2 flux polluants).

Etanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

Joints « toriques » : au mètre placés dans une gorge moulée ou usinée.



Joints « toriques » : spéciaux placés dans une gorge moulée ou usinée.

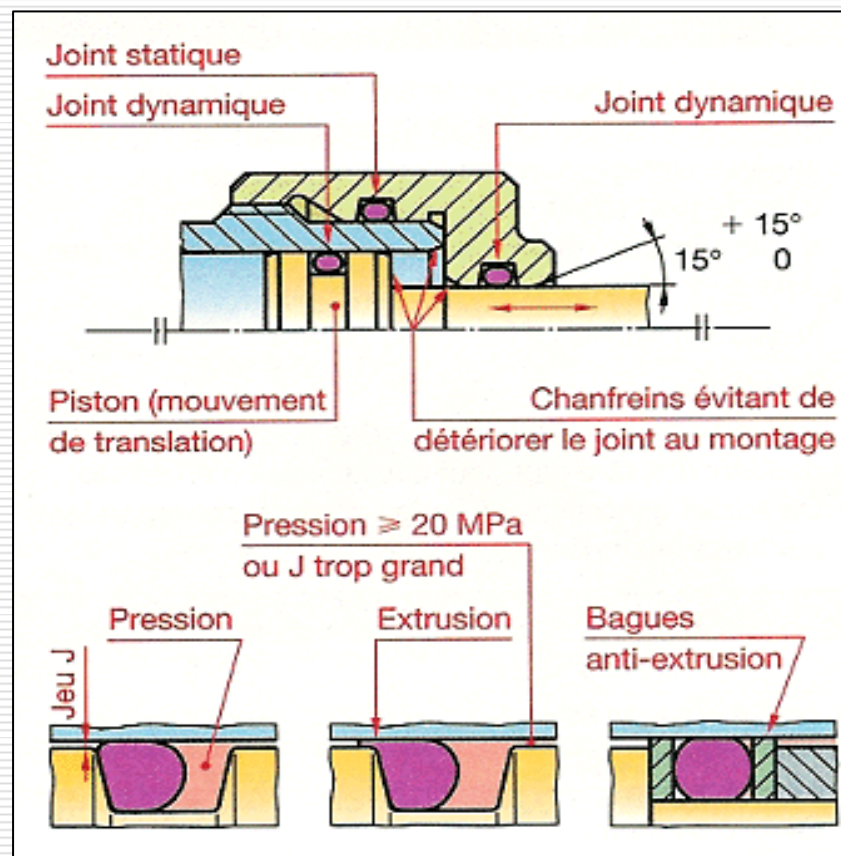


Joints plats :



Etanchéité { Statique { Absolue { Directe { Dynamique { Relative { Indirecte

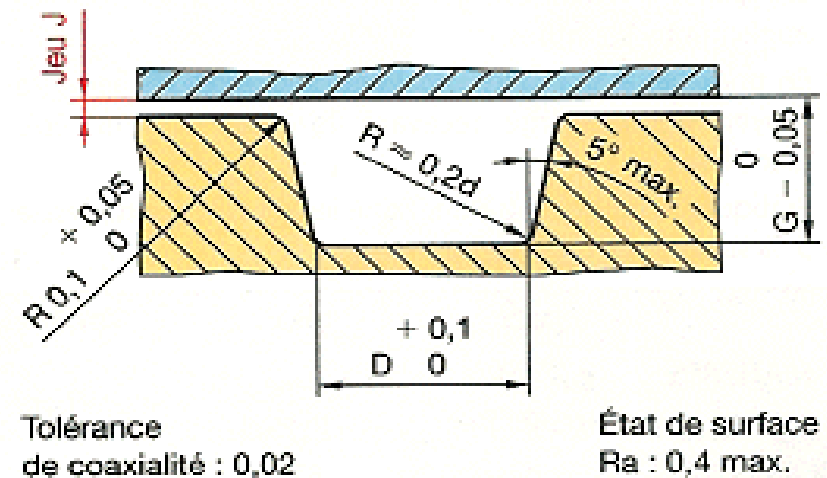
Montage d'un joint torique



Pression P	Ajustement
$8 \text{ MPa} \leq P$	H7/f7
$8 \text{ MPa} < P \leq 20 \text{ MPa}$	H7/g6

Détail des gorges

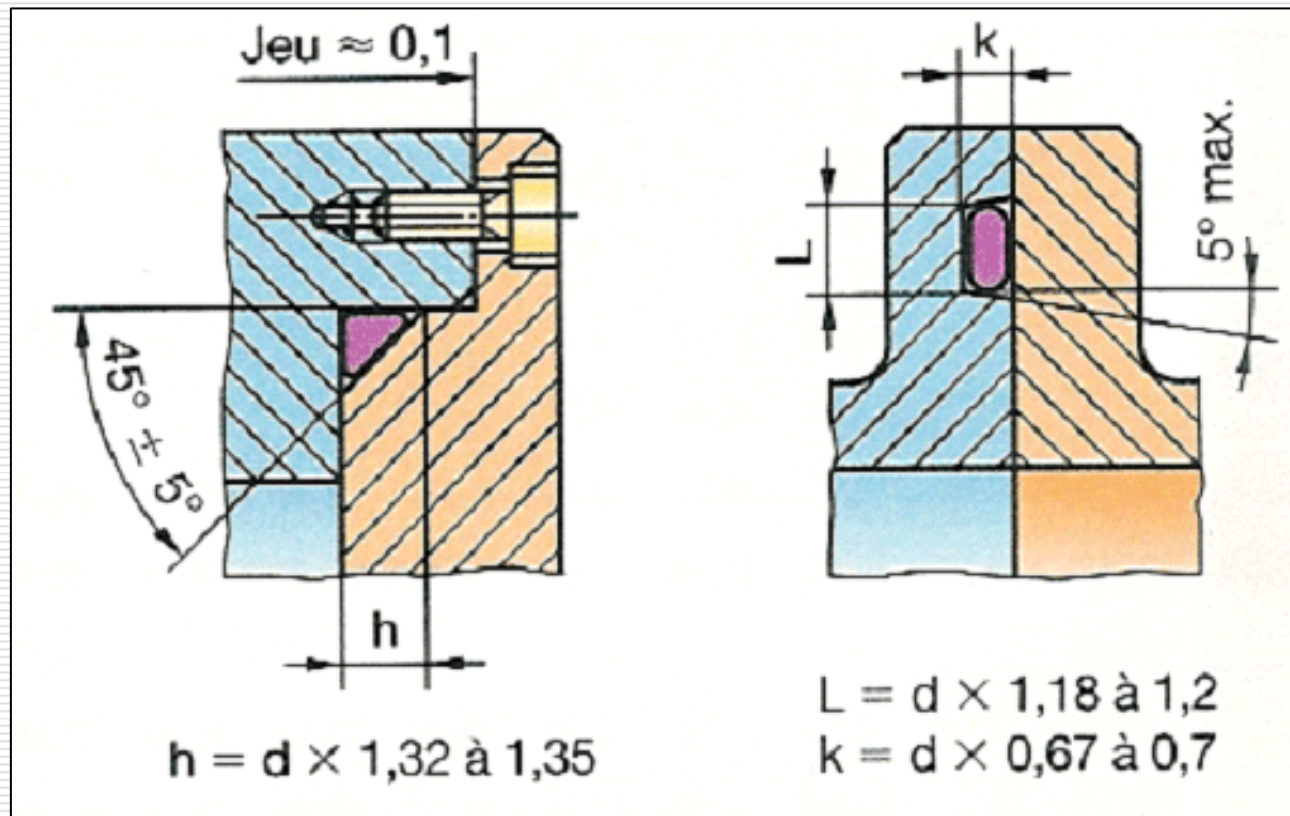
Montage statique ou dynamique



$$G = 0,85d \quad D = 1,25d$$

Etanchéité { Statique { Absolue { Directe
 { Dynamique { Relative { Indirecte

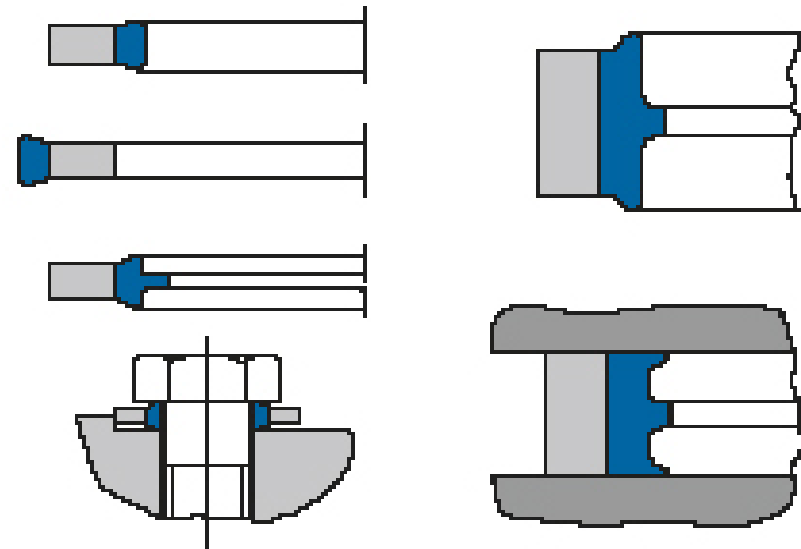
Montages joint torique



Étanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

Jointes spéciaux multi matériaux

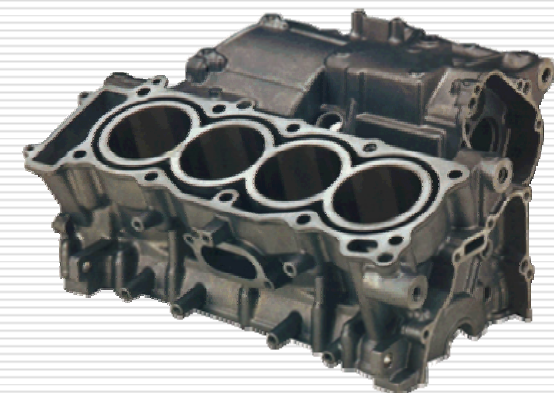
Exemple: joints destinés à étancher les assemblages filetés. Un anneau métallique permet un bon serrage et limite l'écrasement du joint.



Étanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

Joint de culasse

Joint plat métalo-plastiques : Dans un moteur thermique règne de façon cyclique une forte pression (150 Bar, 800°). La technologie impose que le haut moteur soit constitué de deux parties (le bloc cylindre et la culasse). Entre ces deux éléments on place un joint (le joint de culasse) qui doit assurer une parfaite étanchéité entre le circuit de refroidissement, le circuit de lubrification et les chambres de combustion mais aussi interdire toute perte de pression vers l'extérieur.



Etanchéité { Statique { Absolue { Directe { Dynamique { Relative { Indirecte

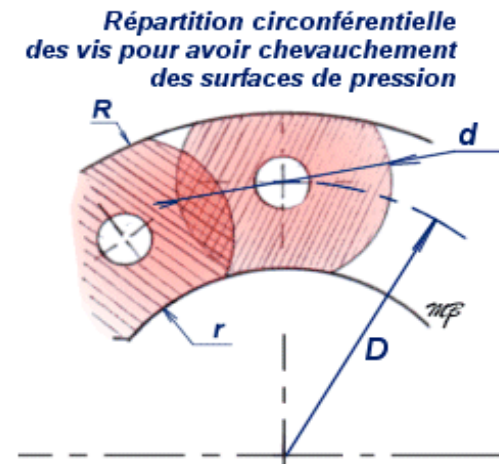
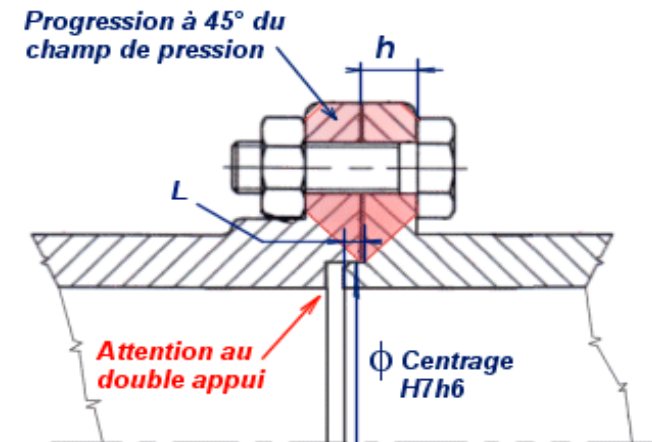
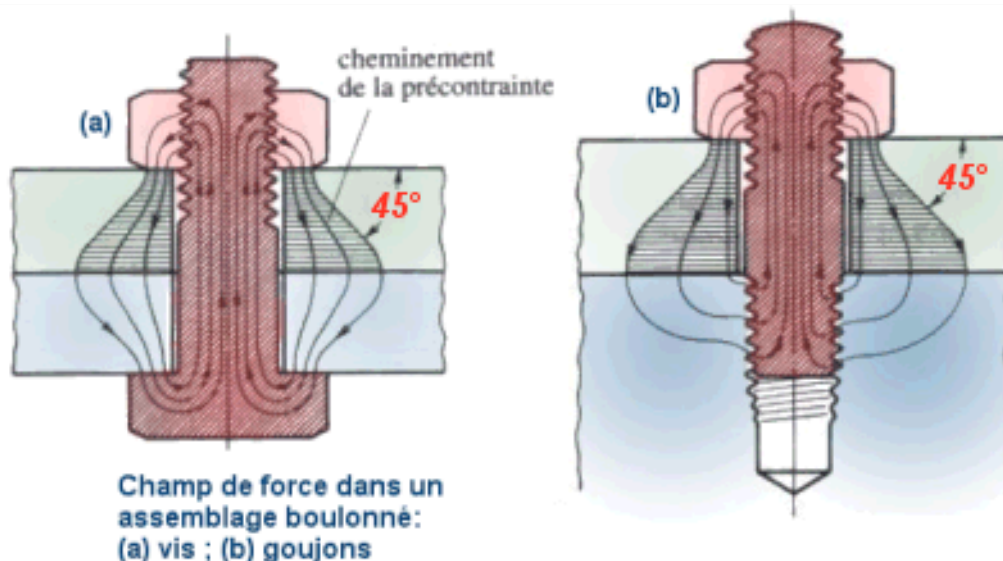
Considérations pour la conception des plans de joint rigides

• Intervalle entre les vis :

La zone d'efficacité du serrage est fonction du diamètre d'appui de la tête de vis d et de l'épaisseur de la pièce serrée h (cône à 90°).

L'effort de serrage F_s est réparti sur la surface de la zone d'efficacité Se .

La pression F_s/Se efficace doit être supérieure à la pression à étancher.



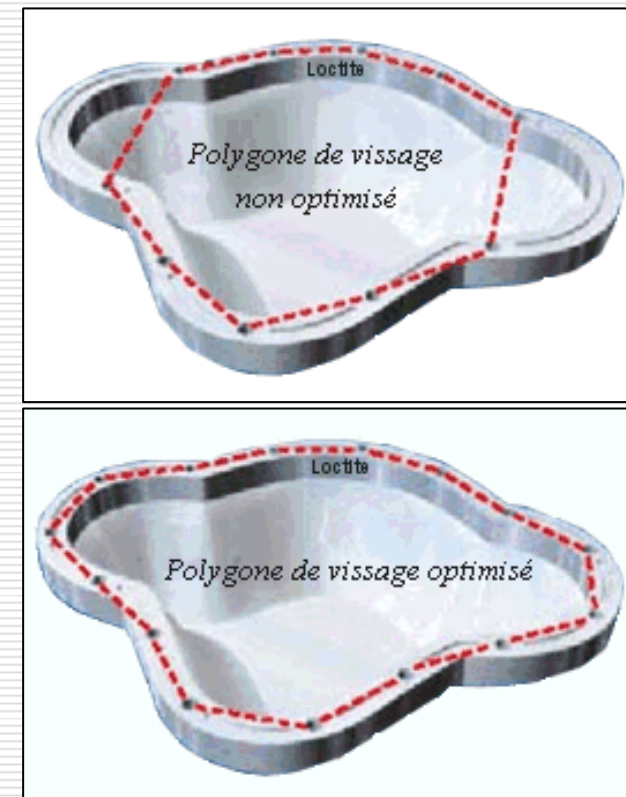
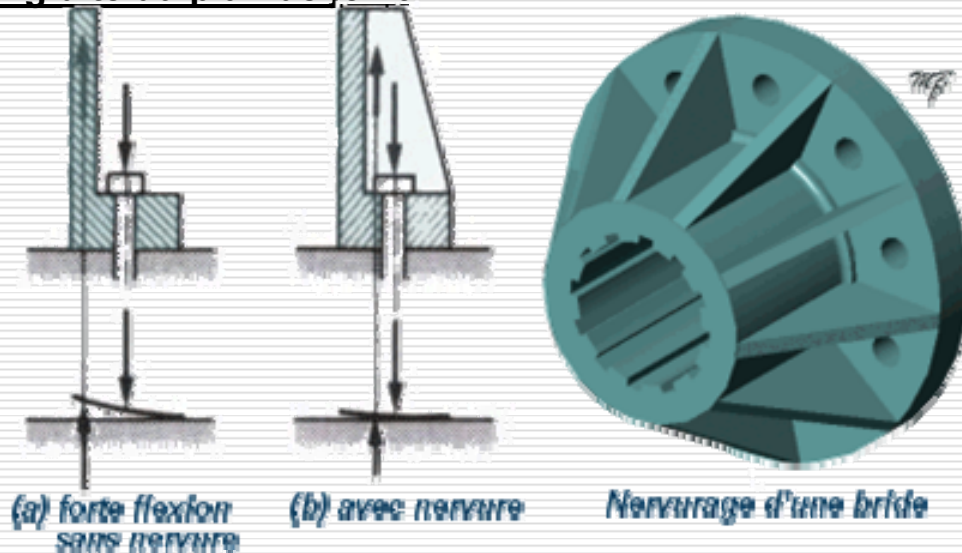
Etanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

Considérations pour la conception des plans de joint rigides

•Disposition des vis :

Le polygone de vissage doit se trouver le plus près possible de la ligne médiane du plan de joint. Des éléments de fixation doivent aussi être prévus à tous les angles du plan de joint.

Rigidité du plan de joint :



Étancher

ou Comment contrôler les fuites?

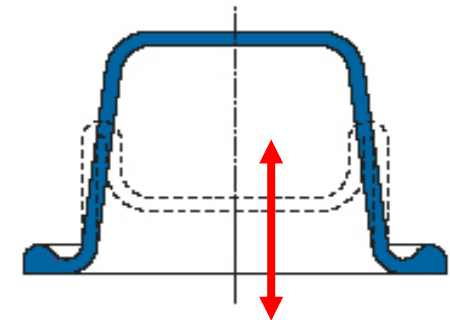
-II- Etanchéité Dynamique

Ne jamais oublier qu'une étanchéité dynamique est aussi une étanchéité statique. Le joint dynamique est monté dans une pièce et il doit donc assurer une étanchéité statique avec cette dernière.

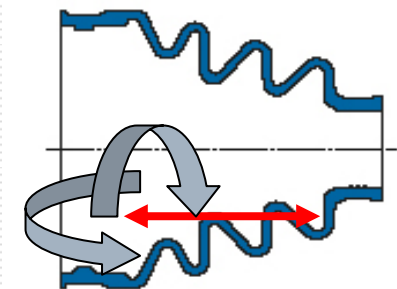
Etanchéité

- Statique
- Dynamique**
 - Absolue**
 - Relative
 - Directe
 - Indirecte**

Membrane déroulante : Permet une grande amplitude de translation. Généralement en caoutchouc toilé



Soufflet : Permet 3 mouvements (2R+1T) ou seulement (1T). Existe en version métallique pour conditions difficiles

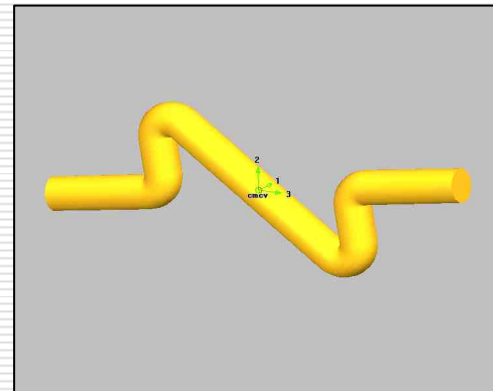


Étanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

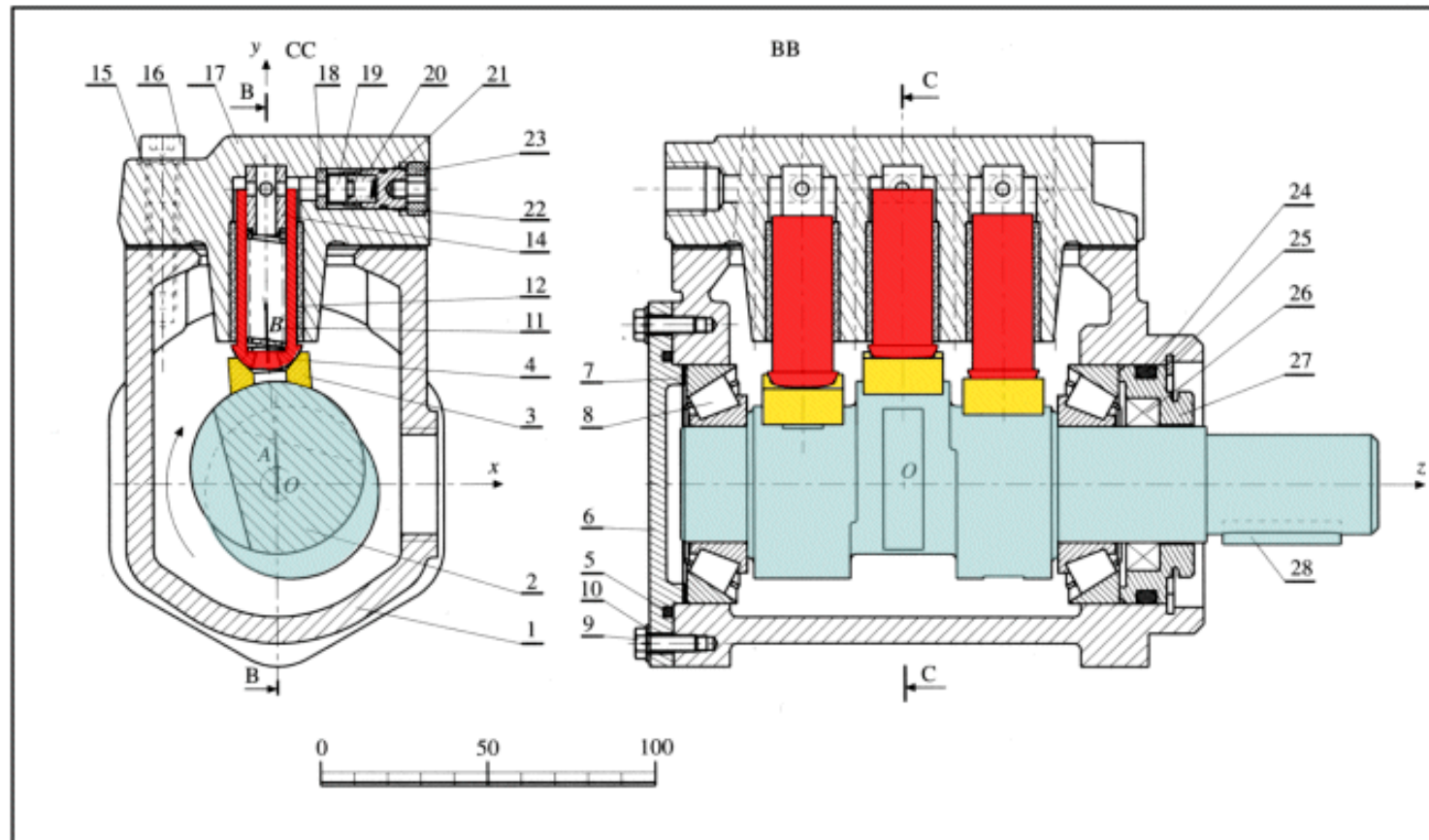
Membrane plate : Permet une faible amplitude de mouvement (2R+1T). En caoutchouc toilé mais aussi en métal.



Associée à une « manivelle » elles permettent la transmission d'un mouvement de rotation continu.

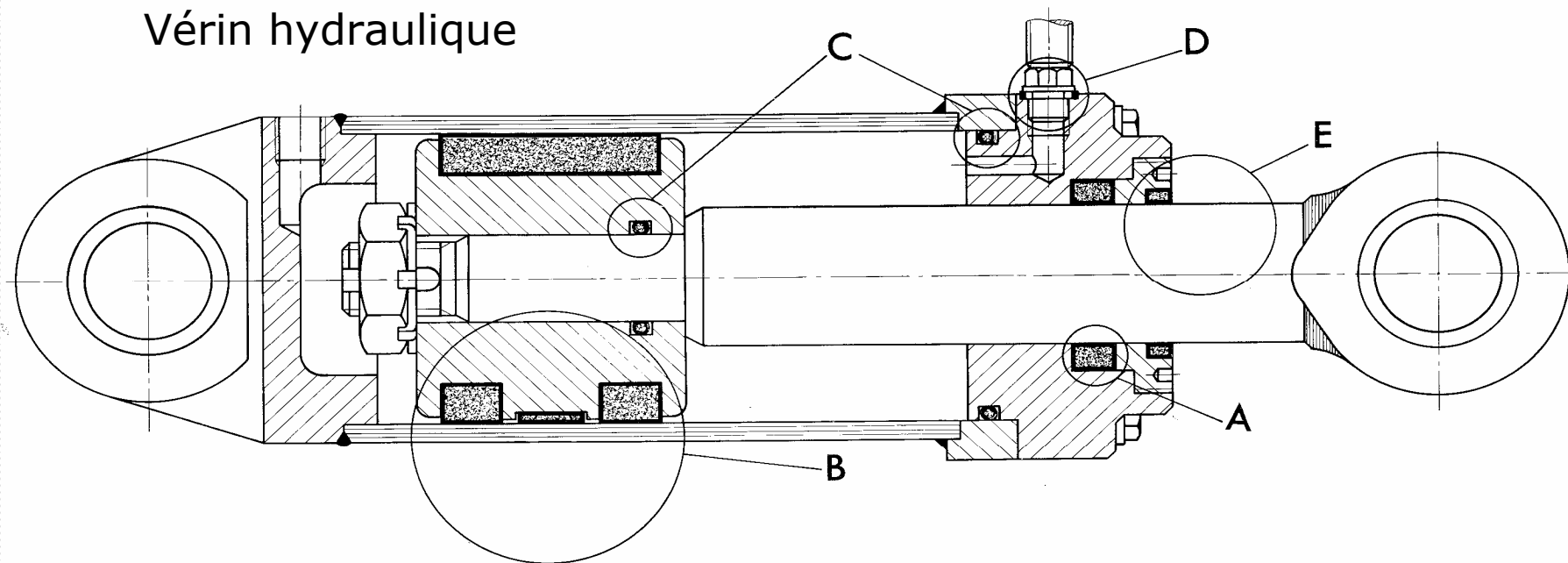


Etanchéité { Statique
 { Dynamique { Absolue
 { Relative { Directe
 { Indirecte



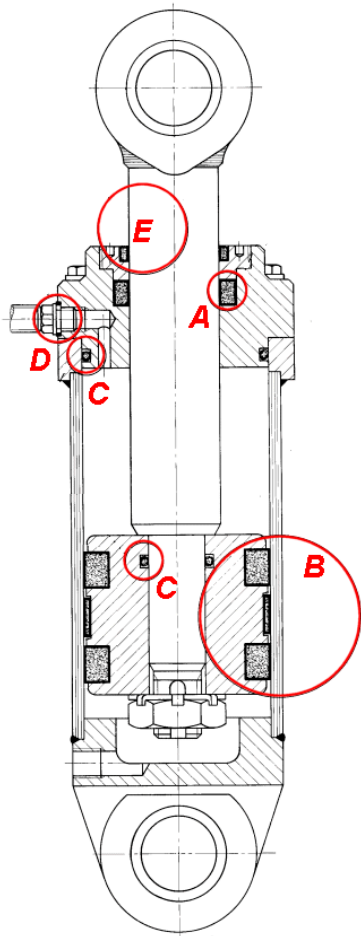
Etanchéité { Statique { Absolue { Directe
Dynamique { Relative { Indirecte

Etanchéité en translation



Étanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

Étanchéité en translation



A: Joint de tige en feutre imbibé d'huile pour retenir les impuretés extérieures résiduelles.

B: Association de deux joints dynamiques en translation (joint en U) et d'une bague de guidage. Trois fonctions distinctes (2 étanchéités + 1 guidage en translation).

C: Joints toriques statiques avec d'éventuelles bagues anti-extrusion.

D: Joint statique composite.

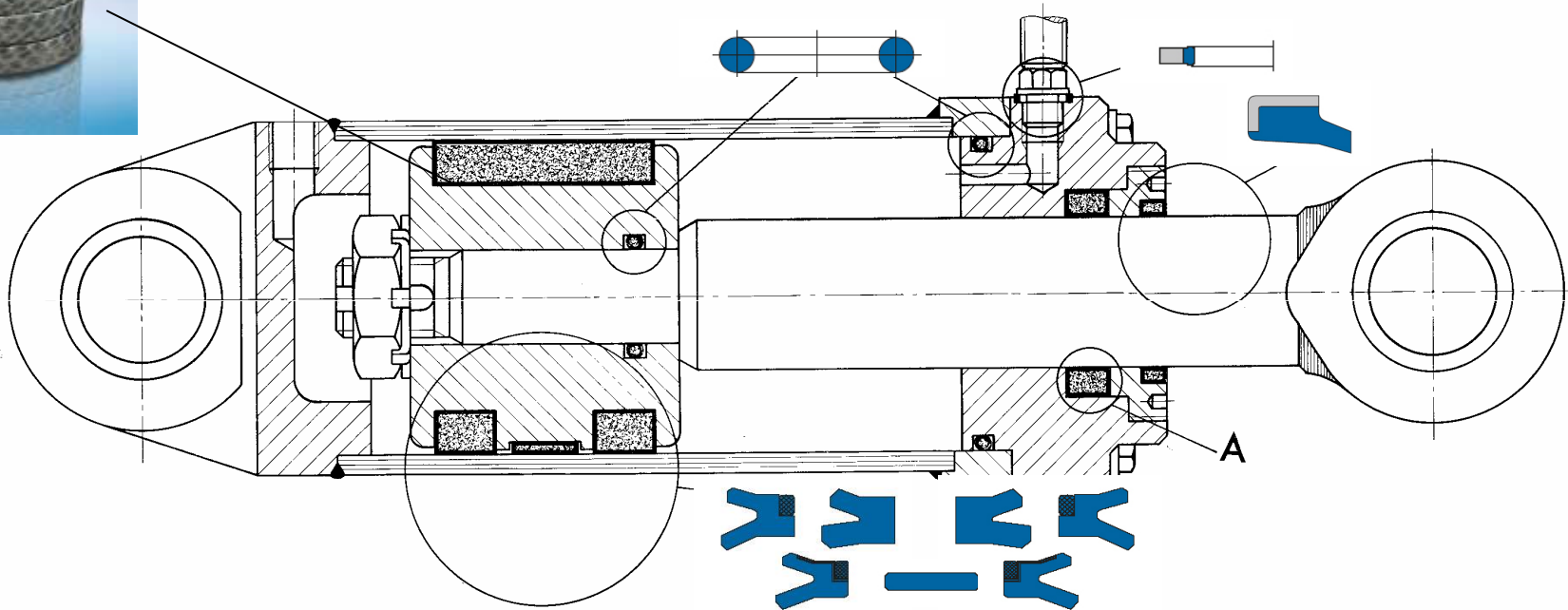
E: Joint racleur pour nettoyer la tige des impuretés extérieures

Nota: Certaines étanchéités statiques sont obtenues par soudage.



Etanchéité { Statique
Dynamique { Absolue
Relative { Directe
Indirecte

Etanchéité en translation



Étanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte



Comment réaliser un guidage et une étanchéité au feu?

Par 3 segments métalliques...

- Un qui bloque le feu
- Un qui assure le guidage
- Un qui contrôle la lubrification

Remarque: Chaque segment présente une ouverture. Les 3 ouvertures seront placées à 120° pour former une chicane.

1 : Piston

2 : Bielle

3 : Gorge de segments.

Etanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

Etanchéité en rotation

Les grandes familles de dispositifs employés sont :

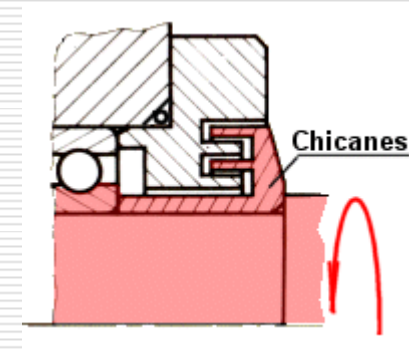
Les joints à lèvre :



Les joints toriques :



Les chicanes :



Étanchéité [Statique [Absolue [Directe
Dynamique [Relative [Indirecte

Étanchéité en rotation

Autopsie d'un joint à lèvres:

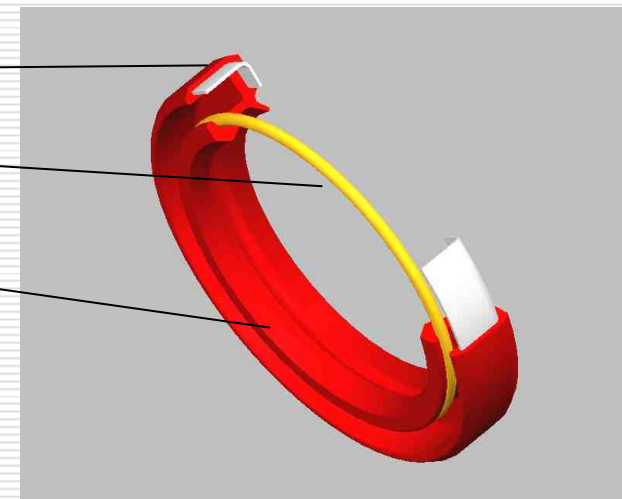
Trois organes distincts:

Une structure en tôle pliée roulée

Un ressort pour plaquer la lèvre

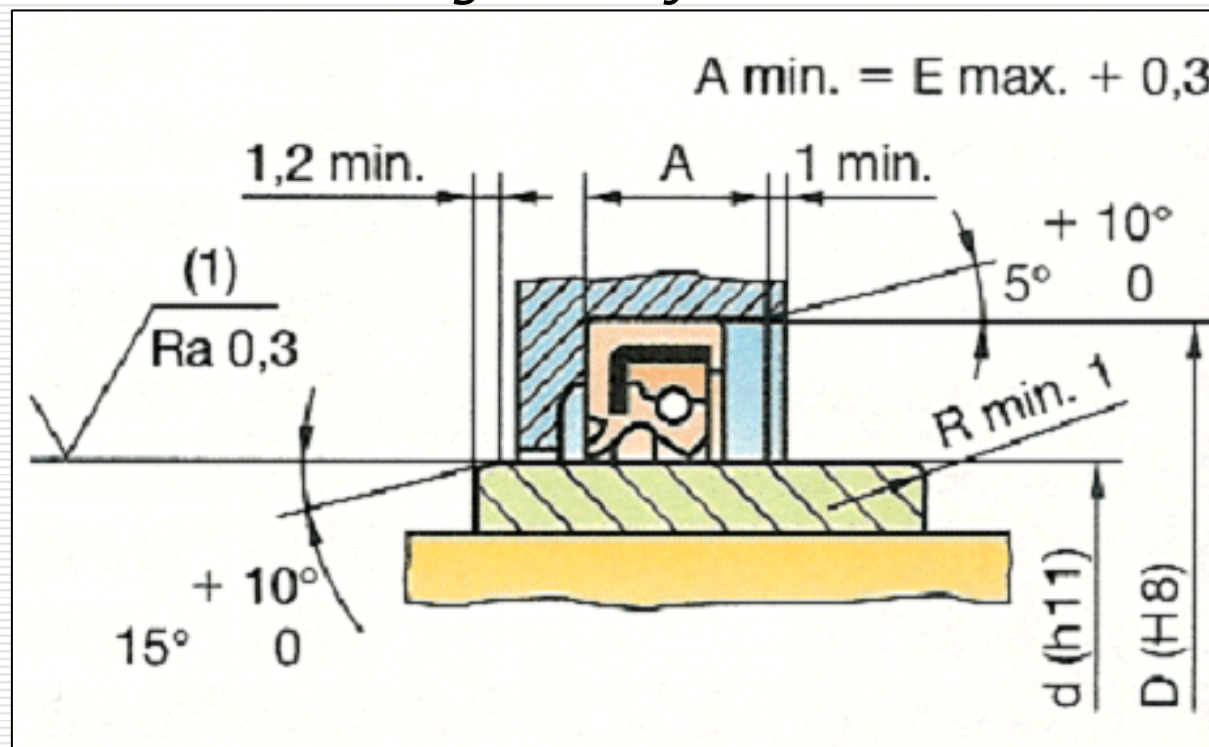
Un profil en élastomère

Nota: Le profil comporte parfois une lèvre secondaire



Etanchéité { Statique { Absolue { Directe
 { Dynamique { Relative { Indirecte

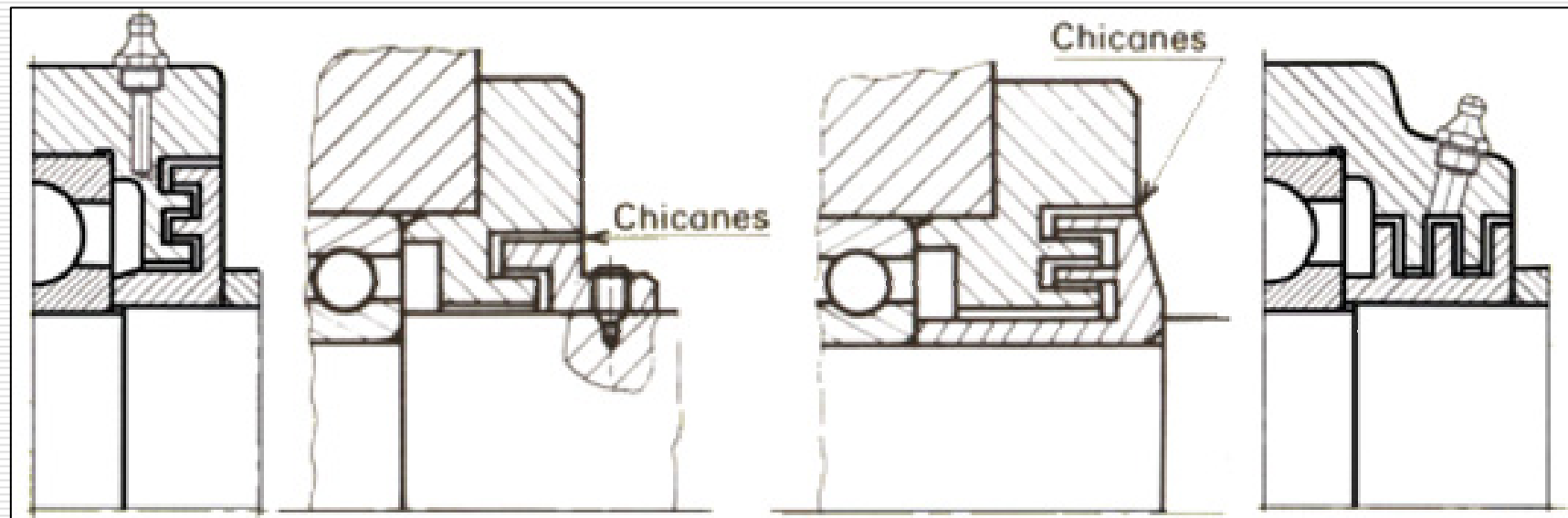
Montage d'un joint à lèvres:



Remarque: Lors du montage d'un joint torique, il faut faire attention l'immobiliser en rotation...

Etanchéité { Statique
Dynamique { Absolue
Relative { Directe
Indirecte

Chicanes:

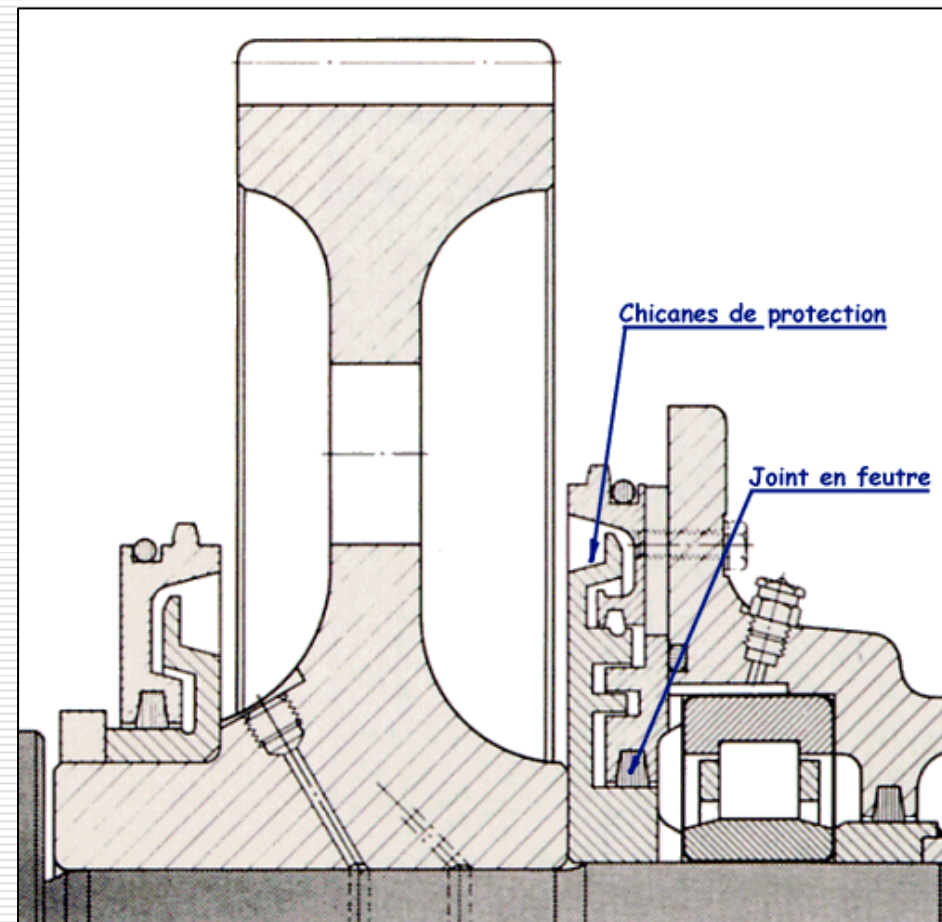
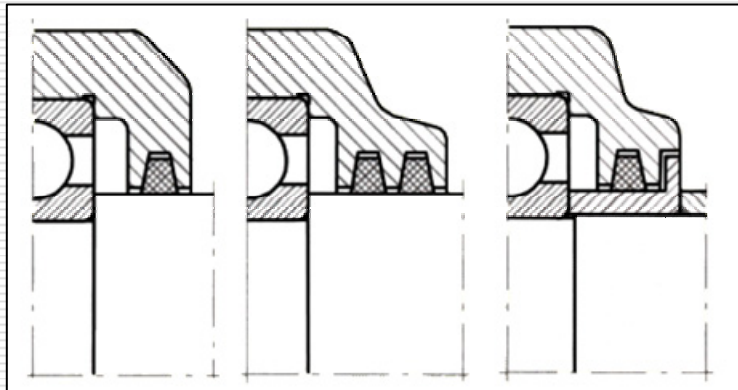


Très utilisées en atmosphère abrasive (trains, engins de chantier etc ...).

Étanchéité { Statique { Absolue { Directe Dynamique { Relative { Indirecte

Chicanes:

Les joints en feutre sont utilisés comme protection contre les poussières. Ils sont chargés de graisse au montage.



Étancher

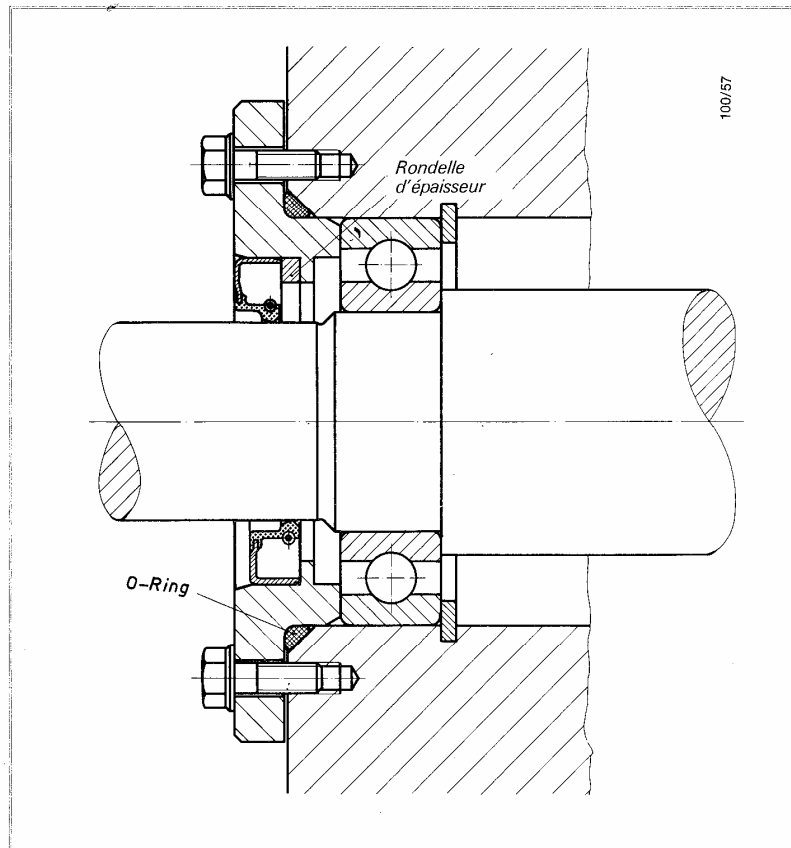
ou Comment contrôler les fuites?

Exemples de montage

Etanchéité de palier

Etanchéité sur le diamètre de centrage du flasque par joint torique (partie supérieure du dessin). Pour l'étanchéité sur le diamètre extérieur des bagues types B1 et B2 les prescriptions de montage sont à observer. Des précautions sont à prendre lorsque les armatures des bagues sont en acier et que les logements sont en alliages légers, à cause des coefficients de dilatation propres à chaque matériau. Le montage de la bague dans un flasque facilite les rechanges en cas de réparation.

Si le logement est plus profond que la hauteur de la bague, il est possible d'effectuer un premier montage affleurant et lors des rechanges, d'emmancher la bague jusqu'au fond du logement afin de déplacer la portée de la lèvre d'étanchéité.



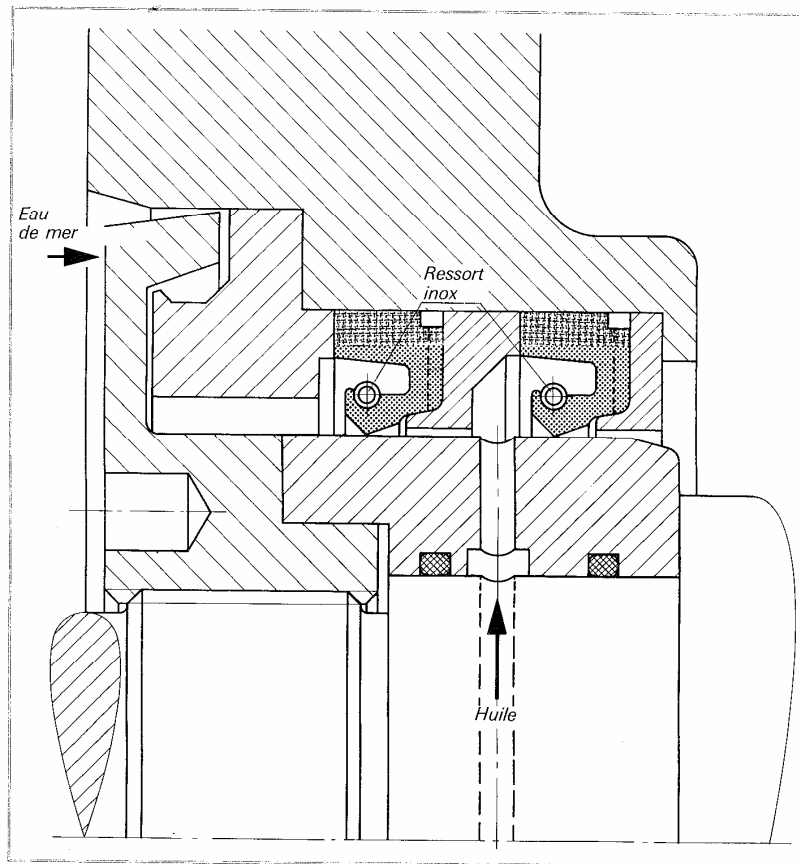
Étancher

ou Comment contrôler les fuites?

Etanchéité d'arbre tournant sous pression d'eau de mer

Bague d'étanchéité type GWBM avec pièce d'appui métallique.

La pression de l'eau à étancher sur la première bague est partiellement compensée par une pression d'huile retenue entre les deux bagues. Un réservoir placé au-dessus du niveau de la mer maintient cette pression statique. Un labyrinthe situé à l'extérieur du système, le protège des corps étrangers.



Étancher

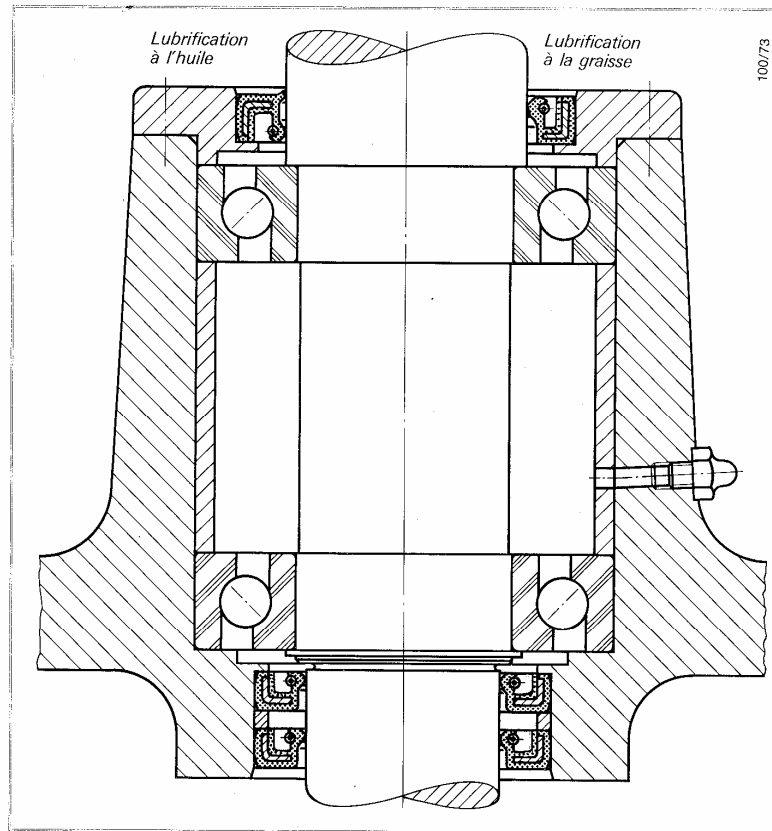
ou Comment contrôler les fuites?

Étanchéité d'un arbre vertical

Orientation différente des lèvres d'étanchéité selon le mode de lubrification.

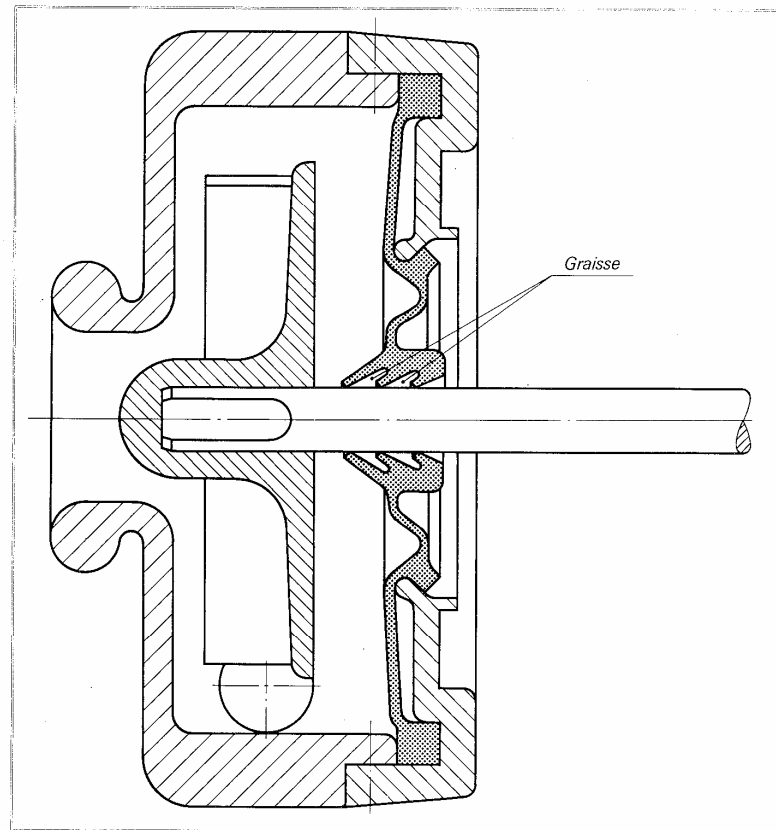
Pour une lubrification à la graisse, la lèvre d'étanchéité de la bague supérieure est à orienter vers l'extérieur.

A la sortie inférieure de l'arbre, 2 bagues d'étanchéité, lèvre orientée vers l'intérieur, sont montées. L'espace intermédiaire est à garnir de graisse.



Étancher

ou Comment contrôler les fuites?



**Etanchéité de pompe
pour machine à laver**

Le montage particulier d'un joint à trois lèvres permet des excentrations d'arbre jusqu'à 1 mm.

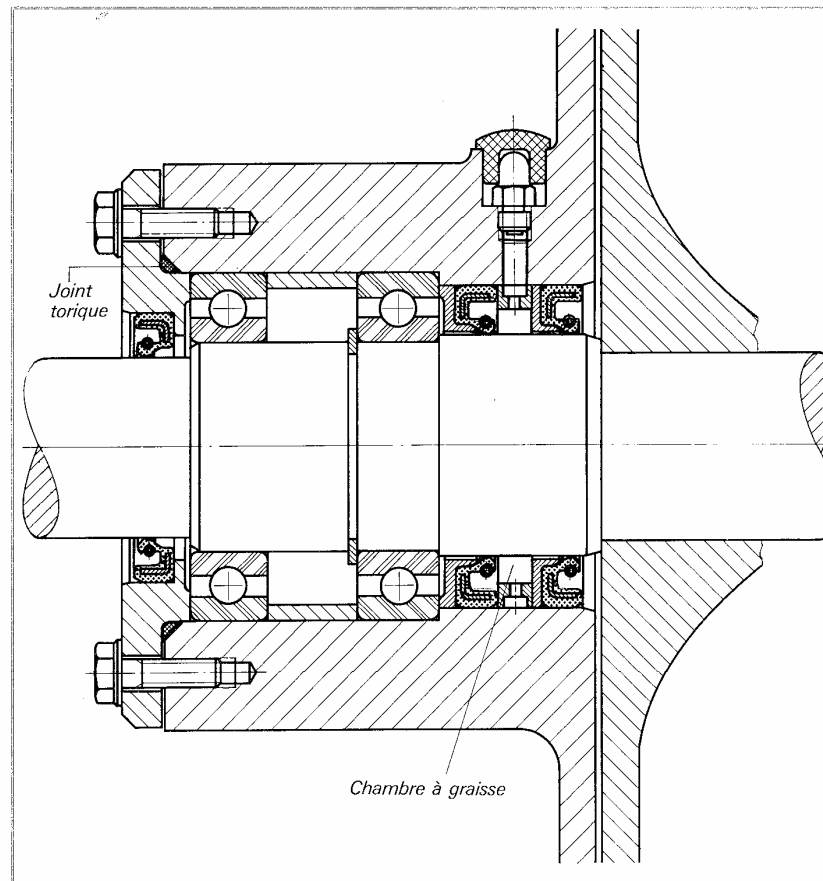
Étancher

ou Comment contrôler les fuites?

Étanchéité d'arbre tournant sous pression d'eau

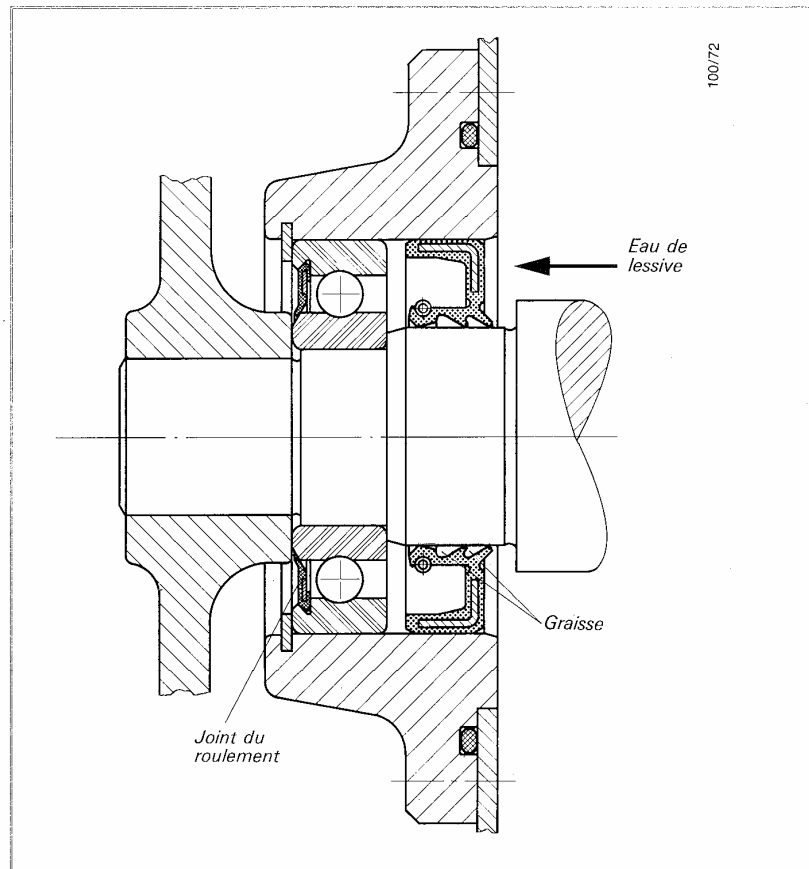
Deux bagues d'étanchéité type BA avec pièce d'appui métallique montées en série forment une chambre à graisse.

Pour éviter l'aspiration d'air en cas de grandes hauteurs d'aspiration, il faut orienter vers l'extérieur la lèvre de la bague se trouvant vers l'extérieur du palier. Un bouchon sur le graisseur évite l'aspiration d'air.



Étancher

ou Comment contrôler les fuites?



Etanchéité de machine à laver

Bague d'étanchéité type BACSLX6 avec ressort côté opposé à l'eau de lessive pour éviter l'encrassement et le blocage des spires par les dépôts lessiviels.