

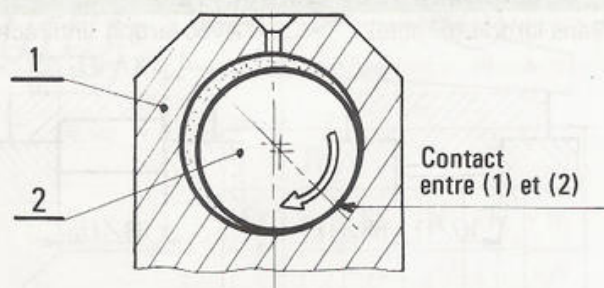
31. GRAISSAGE

31/01 - FONCTION

- Réduire les frottements et par suite l'usure des pièces.
- Évacuer la chaleur produite par le frottement.
- Protéger les pièces contre l'oxydation.

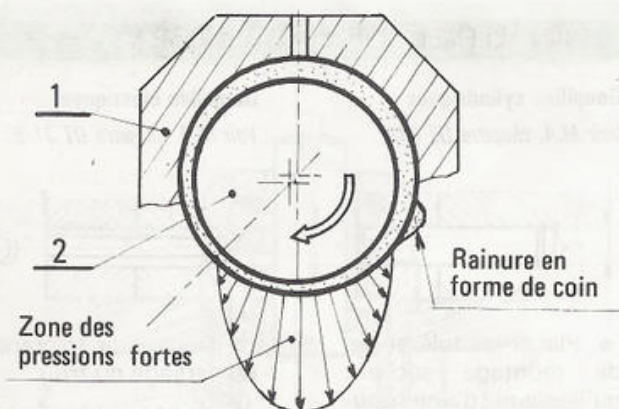
31/02 - LE GRAISSAGE ONCTUEUX

Les pièces sont en contact. Le lubrifiant remplit les sillons d'outil. C'est le graissage le plus courant.



31/03 - LE GRAISSAGE PARFAIT - OU HYDRODYNAMIQUE

Pendant le mouvement, les pièces ne sont pas en contact mais sont séparées par un film d'huile.



Conditions pour la formation du film :

- surfaces parfaitement polies.
- vitesse assez grande.
- pression limitée entre les pièces pour éviter la rupture du film d'huile.
- grande viscosité de l'huile.

Remarque :

Le phénomène qui provoque la formation du film d'huile dans le graissage hydrodynamique est comparable au phénomène d'aquaplaning ou aquaplanage connu des automobilistes.

Ce phénomène se produit sur route mouillée. Si la vitesse du véhicule est trop élevée, un coin d'eau se forme devant les roues et les soulève. Les roues perdent alors tout contact avec la chaussée et glissent sur un film d'eau ; c'est l'accident.

LES LUBRIFIANTS

31/04 - CARACTÈRES DES LUBRIFIANTS

- **Onctuosité** : aptitude à adhérer sur les métaux.
- **Viscosité** : contraire de fluidité, se mesure par la vitesse d'écoulement. La viscosité diminue lorsque la température augmente.
- **Tenue au froid** : point de congélation.
- **Tenue aux hautes températures** :
 - point d'éclair : température de l'huile au moment où les vapeurs émises s'enflamment au contact d'une flamme ;
 - point de combustion ou de feu : température de l'huile au moment où le liquide prend feu au contact d'une flamme.
- **Résistance à l'oxydation.**
- **Pouvoir détergent** pour les huiles utilisées dans les moteurs thermiques (automobiles, etc.).
- **Résistance aux fortes pressions.**

31/05 - LES HUILES

- **Huiles végétales** : obtenues par pression (colza - ricin - olive ...).
- **Huiles animales** : obtenues par fusion (suif), elles sont onctueuses mais acides.
- **Huiles minérales** : (les plus courantes) obtenues par distillation du pétrole brut ou de la houille. Afin d'améliorer leurs caractéristiques propres et de leur donner des qualités particulières, on ajoute à ces huiles des produits chimiques désignés sous le nom de « dopes ».
- **Huiles composées** ou huiles compound : mélange d'huiles minérales et d'huiles animales ou végétales.
- **Huiles synthétiques** - multigrades : obtenues à partir d'esters ou de polyglycols et de dopes. L'indice de viscosité de ces huiles peut être élevé ; il varie avec la température.

31/06 - LES GRAISSES

Les graisses sont obtenues en effectuant un mélange d'huile minérale et de savon (chaux ou soude). Pour améliorer leurs caractéristiques, on ajoute aux graisses des produits tels que : graphite, soufre, talc, mica, calcium, plomb.

- **Caractéristiques d'une graisse** : sa consistance - son point de fusion ou point de goutte - son point de solidification.

31/07 - LES LUBRIFIANTS SOLIDES

Graphite - soufre - talc - mica finement broyé. Ils sont surtout utilisés comme additifs aux graisses.

31/08 - CHOIX DU LUBRIFIANT

- **CHOIX DES GRAISSES** :
 - Graissage des roulements.
 - Graissage des mécanismes fonctionnant à faible vitesse et très fortes charges.
 - Lorsque le mécanisme est inaccessible (difficulté d'amener de l'huile).
 - Lorsque le lubrifiant doit assurer l'étanchéité.
Exemples : chicanes - voir chapitre 21.
- **CHOIX DES HUILES** : tous les autres cas.

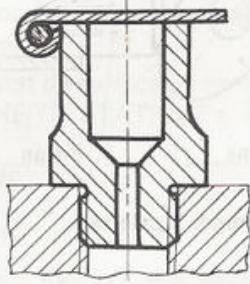
DISPOSITIFS DE GRAISSAGE

31/09 - GRAISSAGE DISCONTINU

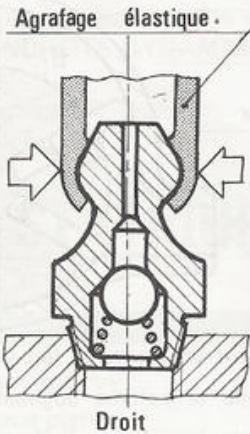
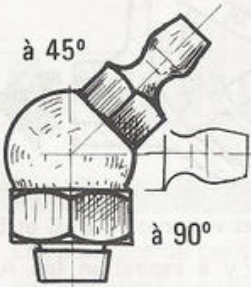
Le graissage n'est effectué que périodiquement.

• LES BOUCHONS GRAISSEURS

Graisseurs à couvercle
pour graissage à la burette.

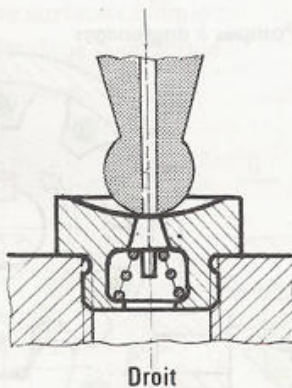
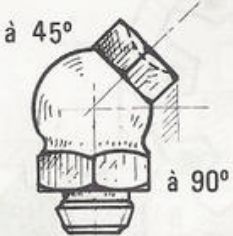


Graisseurs hydraulic
Pour graissage haute pression - à la graisse



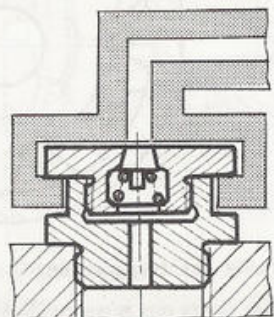
Graisseurs Lub

Pour graissage basse pression à l'huile ou graisse légère.



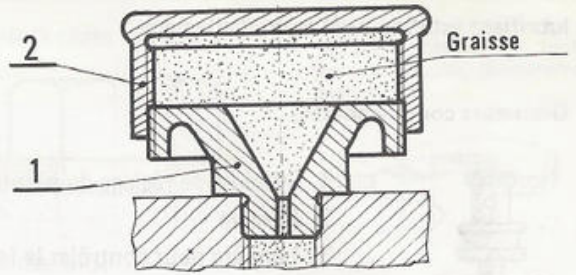
Graisseurs six-pans

Pour graissage moyenne pression - à la graisse.



Voir Méthode Active - chapitre DT 38.

• GRAISSEURS STAUFFER

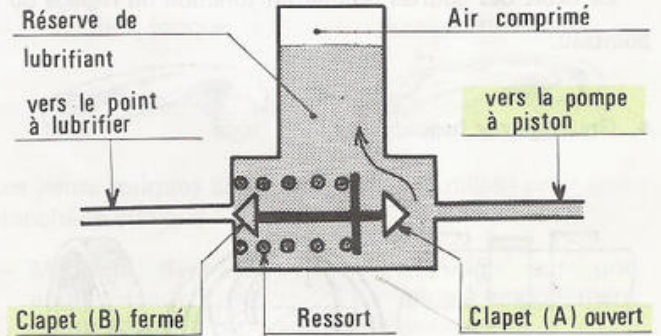


Le vissage du couvercle (2) comprime la graisse qui est poussée vers les points à lubrifier.

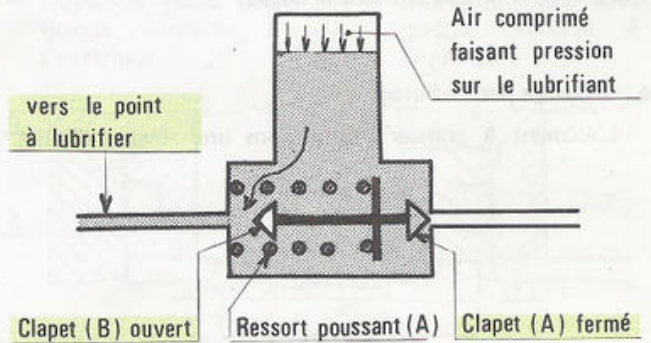
• GRAISSAGE CENTRALISÉ «MONOCOUP»

Une pompe à piston manuelle alimente des distributeurs.

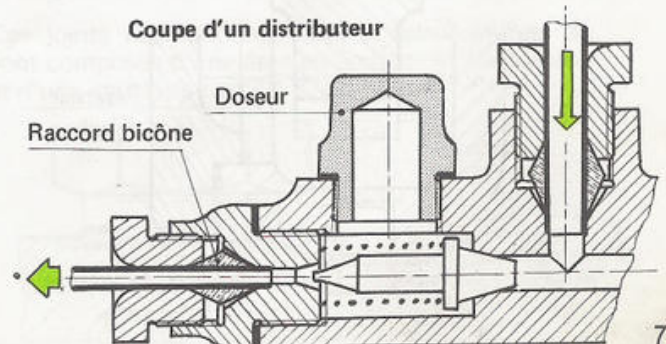
En poussant d'un coup sec le piston de la pompe, on envoie du lubrifiant dans une réserve. L'air enfermé dans cette réserve se trouve comprimé. (voir schéma ci-dessous).



Après l'action de la pompe, le ressort ferme le clapet (A) et l'air comprimé pousse le lubrifiant vers le point à graisser. (voir schéma ci-dessous).



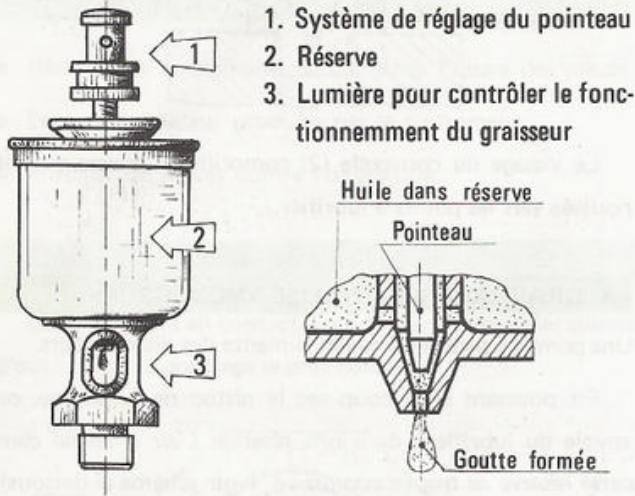
Coupe d'un distributeur



GRAISSAGE CONTINU

Le lubrifiant est renouvelé continuellement.

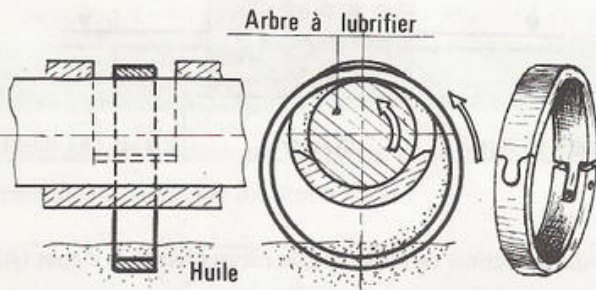
● Graisseurs compte-gouttes



1. Système de réglage du pointeau
2. Réserve
3. Lumière pour contrôler le fonctionnement du graisseur

Le débit des gouttes d'huile est fonction du réglage du pointeau.

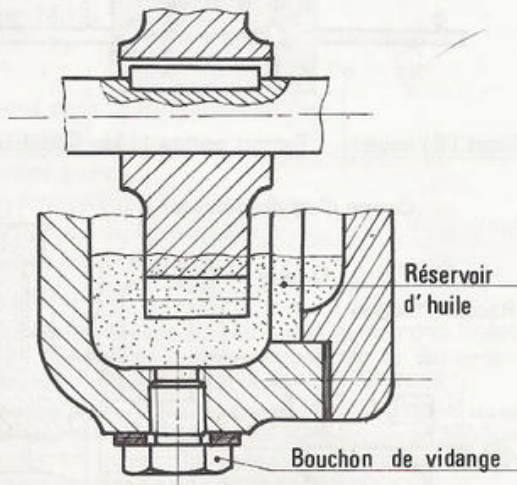
● Graissage par bague



La partie inférieure de la bague baigne dans l'huile. L'arbre, en tournant entraîne la bague.

● Graissage par barbotage

L'élément à graisser baigne dans une réserve d'huile.

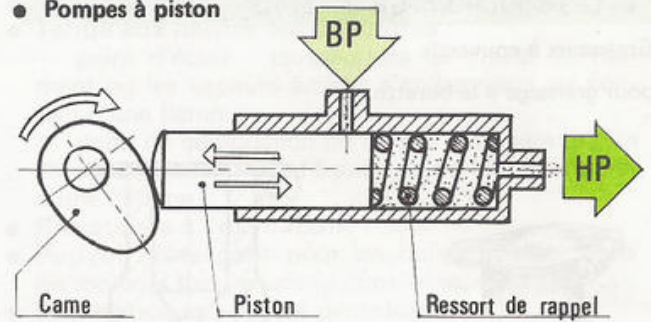


LES POMPES

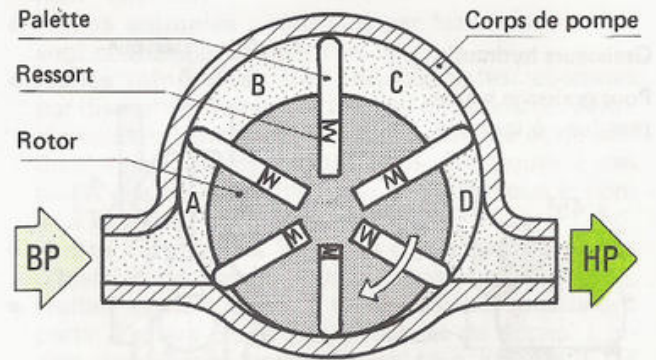
Légende : BP (basse pression), HP (haute pression).

L'huile puisée dans un réservoir (BP) est envoyée sous pression (HP) vers des distributeurs qui canalisent cette huile vers les différents points à lubrifier. L'huile retourne ensuite dans le réservoir.

● Pompes à piston

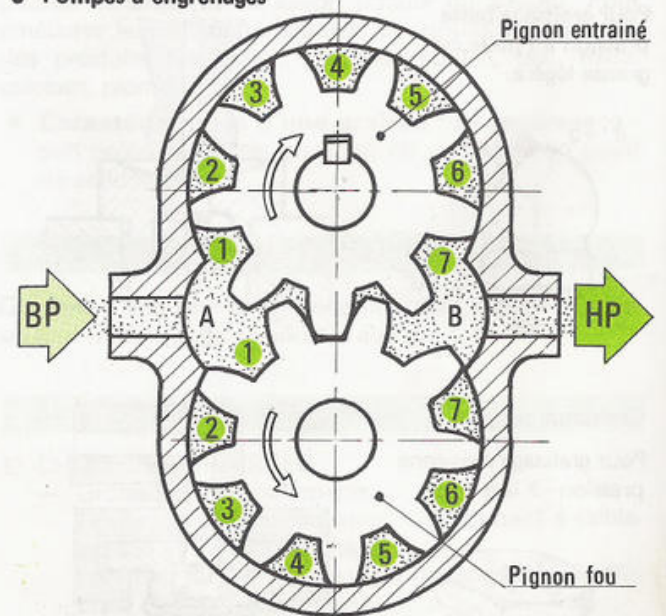


● Pompes à palettes



Le rotor en tournant fait varier les volumes A, B, C et D. Lorsque le volume augmente, il y a aspiration (en A). Lorsque le volume diminue, il y a refoulement (en D).

● Pompes à engrenages



L'huile est transportée de (A) vers (B) dans le creux entre les dents des pignons. Suivre les parcours (1 - 2 - 3...).

32. ÉTANCHÉITÉ

32/01 - FONCTION

Empêcher la communication entre deux milieux différents (Pressions ou natures).

32/02 - TYPES D'ÉTANCHÉITÉ

● ÉTANCHÉITÉ STATIQUE

L'étanchéité est statique lorsqu'il n'y a pas déplacement relatif entre les pièces.

Dans la spécification de l'état de surface, le symbole de la fonction « ÉTANCHÉITÉ STATIQUE » est : ES.

Voir *Méthode Active* - chapitre S6.

● ÉTANCHÉITÉ DYNAMIQUE

L'étanchéité est dynamique lorsqu'il y a déplacement relatif entre les pièces.

Dans la spécification de l'état de surface ; le symbole de la fonction « ÉTANCHÉITÉ DYNAMIQUE » est : ED.

Voir *Méthode Active* - chapitre S6.

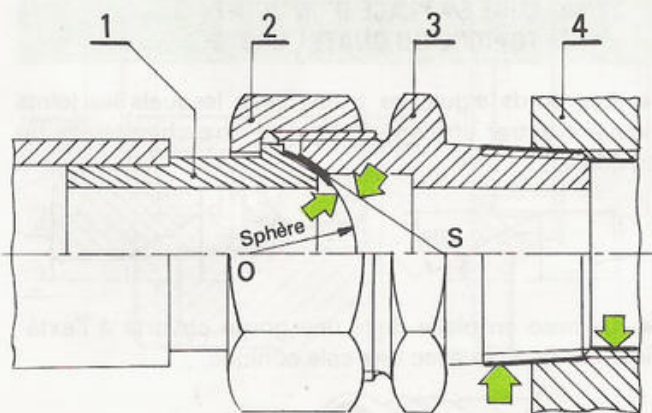
ÉTANCHÉITÉ STATIQUE

32/03 - PAR CONTACT DIRECT

Les surfaces de contact peuvent être :

- surface plane sur une surface plane ;
- surface cônica sur une surface cônica ;
- surface sphérique sur une surface cônica ;
- filetage cônica dans taraudage cylindrique.

Exemple : Raccord à joint cônica.



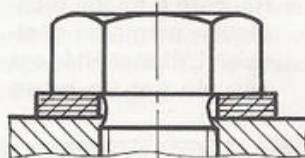
L'étanchéité est difficile à réaliser sans conditions particulières :

- très bon état des surfaces en contact ;
- surfaces de contact réduites.

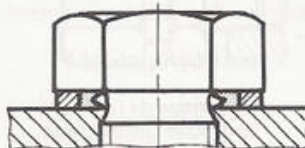
32/04 - PAR JOINTS

● Joints plats

Ils sont obtenus en toutes matières (cuirs, élastomères, etc.).



● Joints B.S.



Ils résistent à l'écrasement.

Rondelle métallique



Anneau en élastomère

● Joints toriques et joints quatre lobes

Ils sont obtenus par moulage en élastomère (caoutchouc naturel et synthétique).

Voir *Méthode Active* - chapitres DT 35 et DT 36.

Joint torique

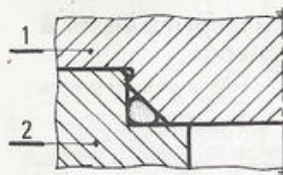


Joint quatre lobes

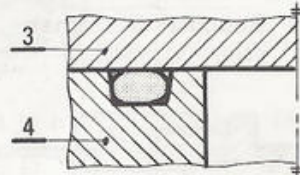


Les joints toriques sont généralement utilisés pour une étanchéité statique.

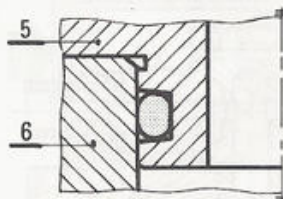
— Montage dans un angle (sauf joint quatre lobes).



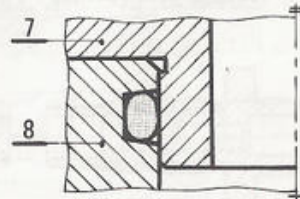
— Montage sur une bride à emboîtement



— Montage dans une gorge ouverte à l'extérieur.

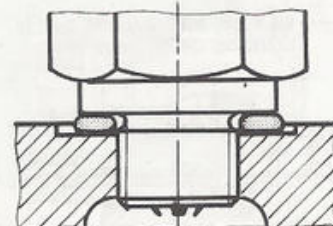


— Montage dans une gorge ouverte à l'intérieur.

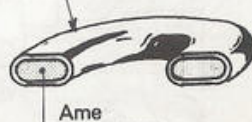


● Joint métalloplastiques

Ces joints résistent aux hautes températures. Ils sont composés d'une âme en amiante et élastomère et d'une enveloppe en Z 6 CND 17-11.



Enveloppe

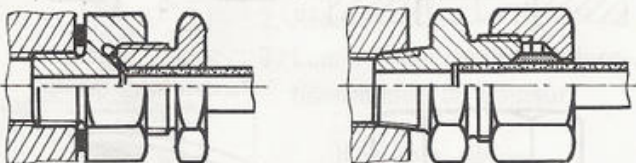


Âme

32/05 - RACCORDS - CIRCUITS HYDRAULIQUES

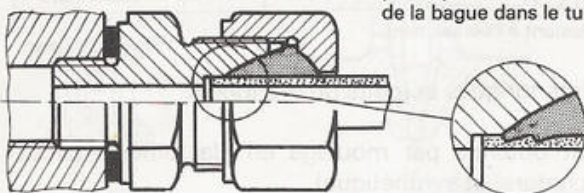
■ RIGIDES (tube cuivre - acier - alliage d'alumi.).

- **Raccord à portée conique - mamelon cylindrique.** L'étanchéité est assurée par un joint.
- **Raccord à bague bicônique - mamelon conique.** L'étanchéité est assurée par un ruban Téflon.



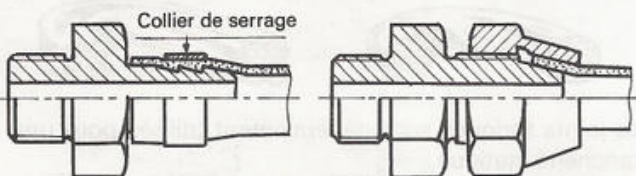
● **Raccord à pénétration**

Le serrage de l'écrou provoque l'incrustation de la bague dans le tube.



■ SOUPLES (tube caoutchouc armé)

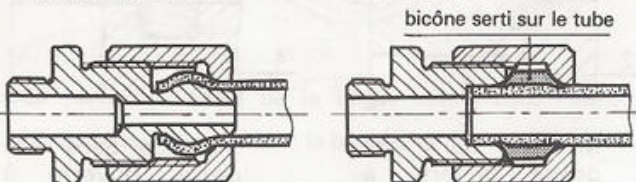
- **Raccord à canule**
- **Raccord à portée conique**



32/06 - RACCORDS - CIRCUITS PNEUMATIQUES

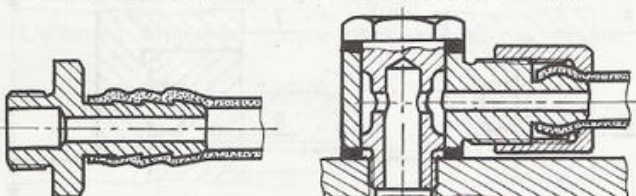
■ SOUPLES (tube rilsan)

- **Raccord à emmancher - visser.**
- **Raccord à visser à bicône**



● **Raccord à canule**

● **Raccord coudé**



● **Raccord instantané**

Les raccords à connexion instantanée se généralisent en automatisation pneumatique - manipulation plus facile.

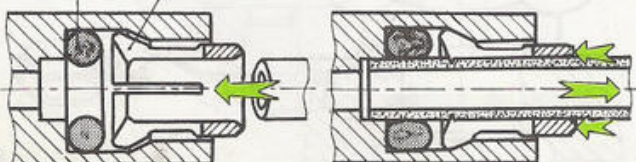
— Connexion du tube : enfoncer le tube dans le raccord.

— Déconnexion du tube : pousser sur la pince.

Joint torique

Pince fendue avec crampon

Le tube est verrouillé par le crampon de la pince fendue.

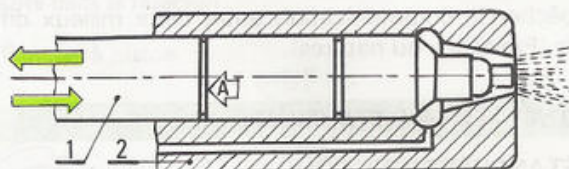


ÉTANCHÉITÉ DYNAMIQUE

32/07 - PAR CONTACT DIRECT

Rotation et translation.

Exemple : aiguille de l'injecteur d'un moteur diesel.



A : gorges de détente

Entre (1) et (2) : jeu de 1 à 2 microns.

Rugosités des surfaces des pièces (1) et (2) : très faibles.

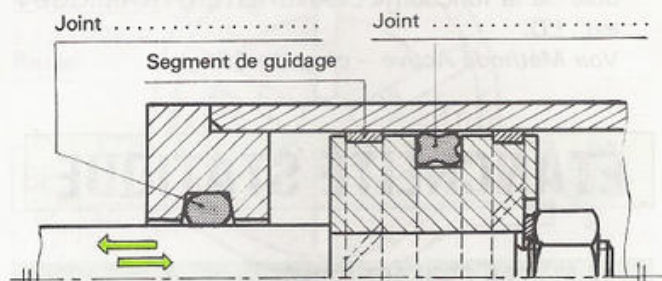
Inconvénient : réalisation très délicate et onéreuse.

32/08 - PAR JOINTS TORIQUES ET JOINTS QUATRE LOBES

Voir Méthode Active - chapitres DT 35 et DT 36.

Joint torique : translation et rotation lentes.

Joint quatre lobes : translation et rotation moyennes.



Le joint torique est généralement suffisant pour une étanchéité statique.

Le joint quatre lobes assure l'étanchéité même lorsque la compression du joint est réduite. Les frottements sont alors faibles.

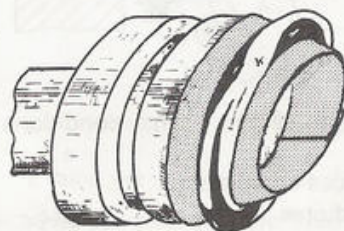
Les joints quatre lobes éliminent les possibilités de vrillage au montage et en service.

32/09 - MISE EN PLACE D'UN JOINT TORIQUE OU QUATRE LOBES

- Les bords aigus, les trous, avec lesquels les joints peuvent entrer en contact doivent être chanfreinés ou arrondis.



- La mise en place dans une gorge ouverte à l'extérieur est facilitée avec une cale conique.



Le joint doit être légèrement huilé avant montage pour faciliter son glissement sur la cale conique et éviter ainsi son vrillage.

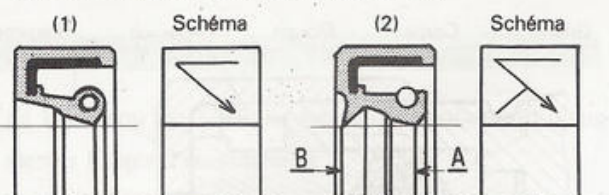
32/10 - ÉTANCHÉITÉ RADIALE PAR JOINTS À LÈVRES

Ils sont utilisés uniquement en rotation.

- Ils existent à une ou deux lèvres avec ressort à spires jointives noyé ou démontable.
- Ils sont moulés en élastomère renforcé d'une armature métallique.
- Le joint doit être monté, la lèvre du côté du fluide à étancher (du côté de la forte pression).

■ DIFFÉRENTS TYPES - TOLÉRANCES DE MONTAGE

Voir Méthode Active - chapitre DT 37



Dans le cas du joint à 2 lèvres (2), la lèvre (A) empêche la sortie du lubrifiant, la lèvre (B) empêche l'entrée des poussières. Au montage, l'espace entre les lèvres est rempli de graisse.

■ AVANTAGES DES JOINTS À LÈVRES

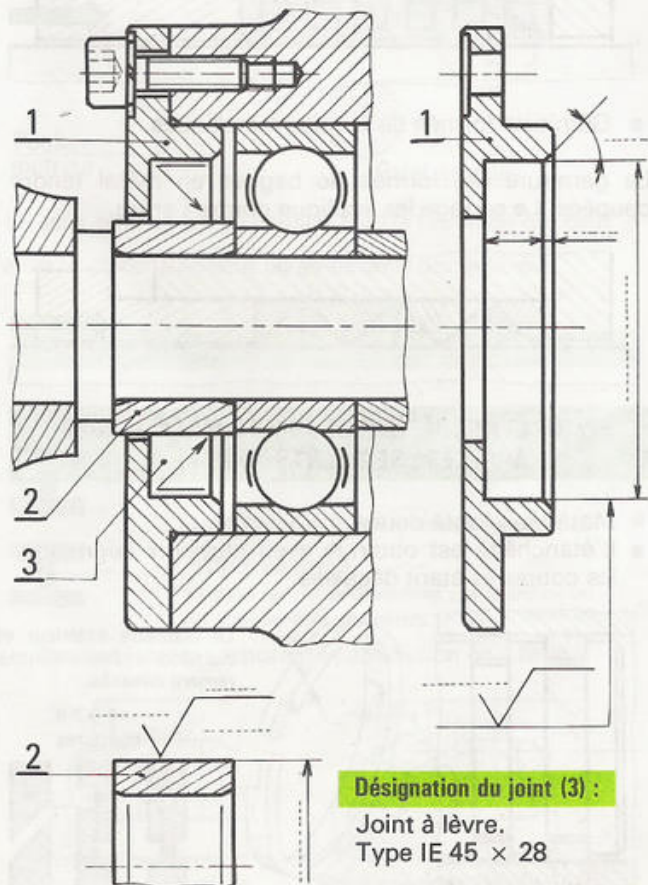
- Frottement très faible.
- Usinage du logement peu onéreux.

□ INCONVÉNIENTS DES JOINTS À LÈVRES

- Ces joints nécessitent beaucoup de précautions au montage afin de ne pas détériorer les lèvres.
- La surface de l'arbre doit être polie.

32/11 - EXERCICE

En utilisant les renseignements donnés par la désignation du joint (3) et les tolérances de montage définies au chapitre DT 37/4 de la Méthode Active, terminer la cotation des pièces (1) et (2).



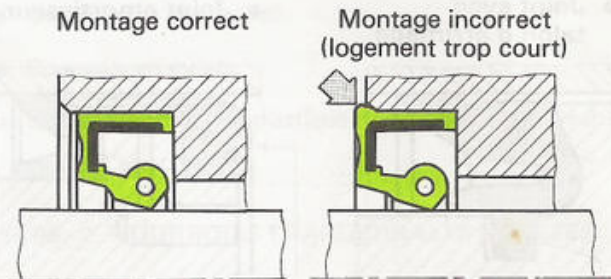
32/12 - MONTAGE DES JOINTS À LÈVRES

■ PRESCRIPTIONS AVANT MONTAGE

Avant montage, examiner attentivement le joint et enlever toute trace de saleté. La lèvre du joint est à enduire d'huile ou de graisse pour éviter le travail à sec au démarrage.

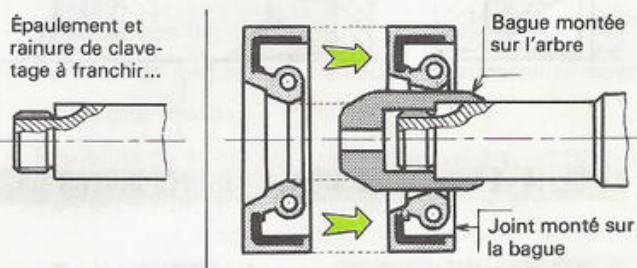
■ PRÉCAUTIONS AU MONTAGE

Au cours du montage, éviter toute pliure, coupure ou déchirure du joint. Le montage s'effectue avec un outillage spécial (voir ci-dessous).

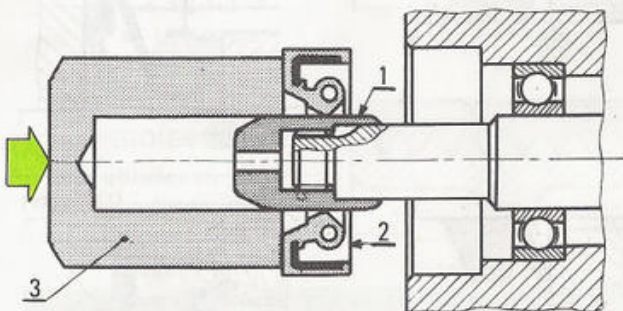


■ MISE EN PLACE D'UN JOINT À LÈVRES

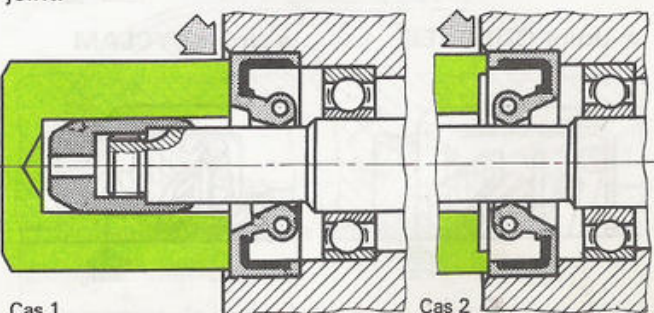
Il est impératif de ne pas blesser (déchirer) la ou les lèvres du joint. L'utilisation d'une bague chanfreinée permet le franchissement d'un angle vif (épaulement) ou d'une rainure de clavetage - voir exemple ci-dessous.



La bague (1), le joint (2) et le mandrin tubulaire (3) montés avant la mise en place du joint dans son logement.

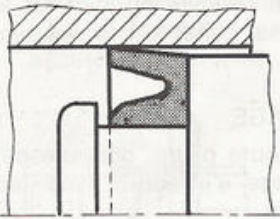


Dans le cas du montage inversé (cas 2), l'appui du mandrin de poussée doit s'appliquer sur la tranche du joint.

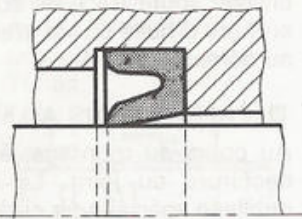


32/13 - ÉTANCHÉITÉ RADIALE - JOINTS DIVERS

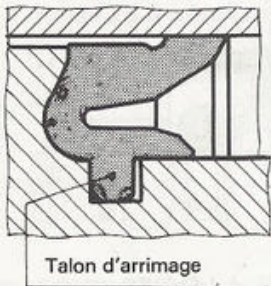
- Joint en U monté sur l'arbre



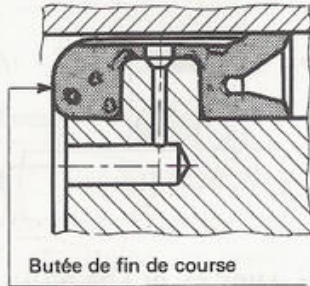
- Joint en U monté dans l'alésage



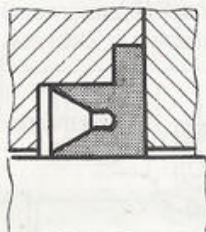
- Joint avec talon d'arrimage



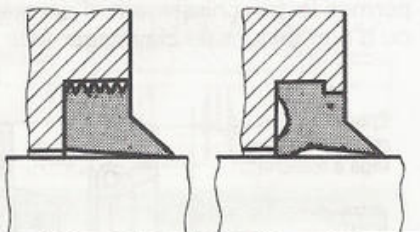
- Joint amortisseur



- Joint de presse-étoupe

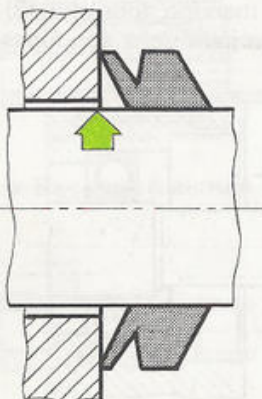


- Joints racleurs



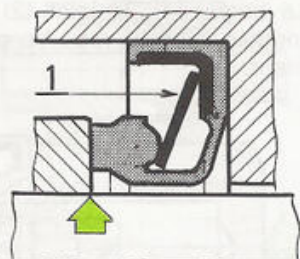
32/14 - ÉTANCHÉITÉ AXIALE - JOINTS DIVERS

- Joint V. RING

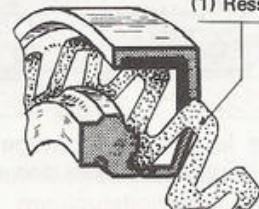


Il admet un léger défaut angulaire

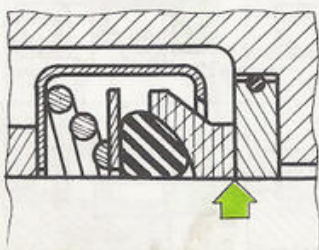
- Joint BUSAK - Type VI



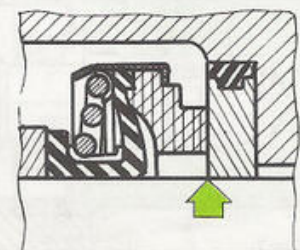
(1) Ressort



- Joint GULLIVER



- Joint CYCLAM



32/15 - ÉTANCHÉITÉ PAR PRESSE-GARNITURE

Translation et rotation lentes.

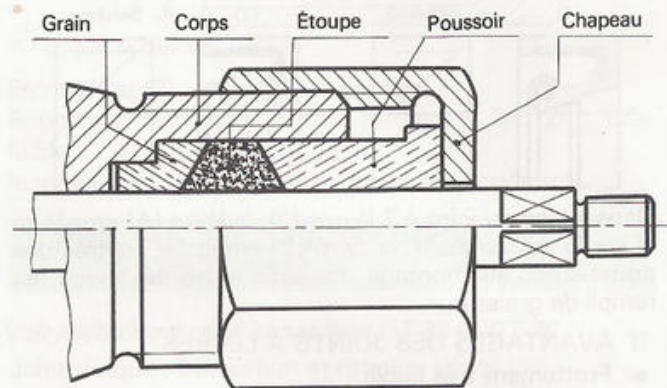
- Pour l'eau froide :

La garniture appelée « étoupe » est constituée de filasse de coton ou chanvre suifé.

- Pour les autres liquides :

La garniture est constituée d'un empilage d'anneaux faits avec la tresse carrée d'amiante, de fil de cuivre étamé ou de téflon.

Exemple : Détail d'un robinet-vanne.

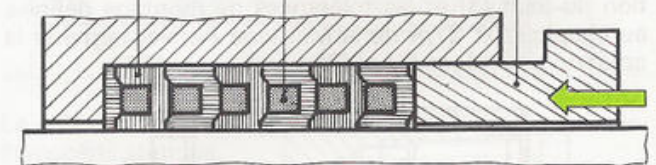


- Pour les fortes pressions et températures élevées.

Les garnitures sont métalliques.

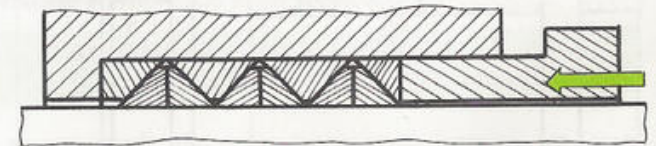
- Garniture autolubrifiante « PACIFIC ».

Alliage de plomb Graisse graphitée Pousoir



- Garniture formée de bagues métalliques.

La garniture est formée de bagues en métal tendre coupées. Le serrage les applique contre l'arbre.



32/16 - ÉTANCHÉITÉ PAR JOINTS MÉTALLIQUES APPELÉS : SEGMENTS

- Matériau : fonte douce.

- L'étanchéité est obtenue avec plusieurs segments, les coupures étant décalées.



Le diamètre extérieur et le diamètre intérieur sont légèrement désaxés.

$\Rightarrow e > e'$
coupures

