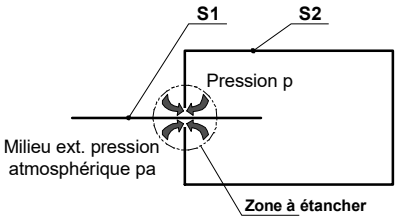
ETANCHEITE

NOM:
Prénom:
Classe:
Date:
d:\leçon\cours\etanchei\etanch.pm5

1° FONCTION

(Les flèches symbolisent ces deux types de fuites)



Empêcher la communication entre deux milieux différents (Pression ou nature).

Soit deux solides S1 et S2 (voir schéma ci-contre) possédant des surfaces de contact communes, séparant deux milieux contenant des fluides distincts et/ou ayant des pressions différentes.

Le dispositif d'étanchéité doit :

- EMPECHER les **impuretés** du **milieu extérieur** d'**accéder** aux **surfaces à protéger**.
- EMPECHER **le fluide de s'échapper** vers le **milieu extérieur**.

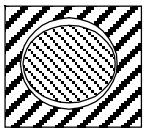
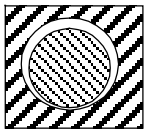
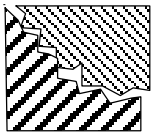
1.1. Principe et causes

Il y a fuite s'il existe un ou des interstices sur une enceinte séparant deux milieux à des pressions différentes.

- P1>p2 : fuite de l'intérieur vers l'extérieur
- P1<p2 : fuite de l'extérieur vers l'intérieur
- P1=p2 : stabilité

Les interstices apparaissent au niveau des surfaces de liaison. Ils sont dus à :

- Des défauts de forme **-a-**
- Des jeux de fonctionnement **-b-**
- La rugosité des surfaces. **-c-**

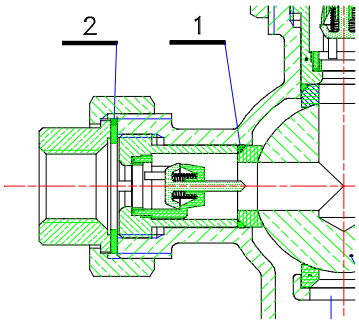
a  **b**  **c** 

2° TYPES D'ÉTANCHÉITÉ.

Selon la liaison (fixe ou mobile) entre les deux solides **S1** et **S2**, on distingue les types d'étanchéités suivantes :

Mouvement relatif S1/S2	Type d'étanchéité à réaliser
Fixe	Etanchéité **STATIQUE**
Mobile en Rotation	Etanchéité **DYNAMIQUE**
Mobile en Translation	Etanchéité **DYNAMIQUE**

2.1. Etanchéité statique.



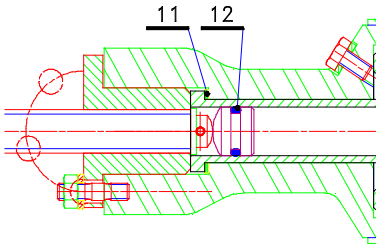
L'étanchéité est statique quand il n'y a pas de déplacement relatif entre les pièces.

Dans la spécification de l'état de surface, le symbole de la fonction « étanchéité statique » est ES.

*f1g. 1 Vanne **:1** et **2** sont des joint statiques*

d:\consmec\ECAM\Prepa\04-02-Cours\EC02\EC02-04-Etancheite\EC02-04-01-Cours\Ec02-04-01-01-LeçonEtancheite.pmd

2.2. Etanchéité dynamique.



L'étanchéité est dynamique quand 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.

*fig. 2 Extracteur hydraulique : **11** est un joint statique et **12** un joint dynamique*

2.2.1. Les différentes solutions.

a) par contact direct : **L'étanchéité est difficile à réaliser sans conditions particulières :**

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

exemple les distributeurs pneumatique

b) par joints porté par la pièce: - fixe pour les presse-garnitures
- mobile comme les segments métalliques

c) par joints métaloplastiques de formes diverses sur la pièce fixe ou mobile

exemple: torique, quatre lobes, à lèvres,.....

3° CHOIX DE L'ÉTANCHÉITÉ

Pour le choix de l'étanchéité interviennent plusieurs paramètres, dont notamment :

- Le type d'étanchéité
- Nature des corps à arrêter : lubrifiant, poussière, eau, air

Chacun possède des propriétés :

- Physique : dimension des particules, viscosité, ...
- Chimique: corrosivité, oxydant, …

- Les caractéristique des mouvements (nature des vitesses)
- la pression (différence de pression entre les deux milieux à étanché : **Δp**)
- la température d'utilisation
- le fluide à étanché (nature du fluide)
- sens des déplacements à interdire :
  - Poussière : étanchéité de l'extérieur vers l'intérieur
  - Lubrifiant : étanchéité de l'intérieur vers l'extérieur
- les contraintes de construction
- Besoin d'une étanchéité parfaite ou non. Exemple : dans une pompe à eau, il faut interdire l'entrée d'air pour ne pas désamorcer. Cela ne peut se faire facilement qu'avec un joint noyé : un presse étoupe qui laissera passer une infime quantité d'eau qui sera récupérée ou non.

La géométrie des éléments qui reçoivent les joints est très importante pour un montage correct.

ETANCHEITE

NOM:
Prénom:
Classe:
Date:
d:\leçon\cours\etanchei\etanch.pm5

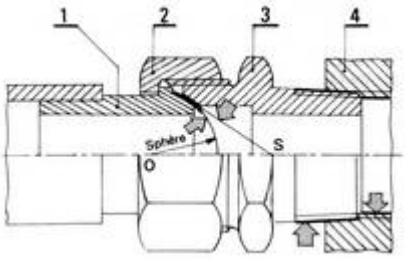
4° ETANCHEITÉ STATIQUE

CETTE SOLUTION EST ONEREUSE

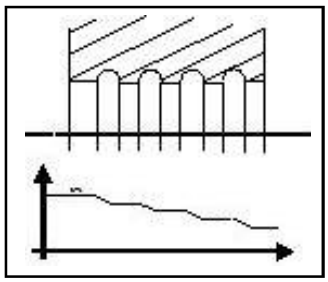
4.1. Direct

Réaliser sur des surfaces planes,coniques ou annulaire rigoureux.

L'étanchéité **est assurée** uniquement **par l'état des surfaces en contact** entre **S1** et **S2**. Cette étanchéité peut être réalisée soit :



· En **rodant** les **surfaces de contact** à lier l'une sur l'autre afin d'obtenir des états de surfaces parfaits. *Exemple : Raccord à joint cônique.*



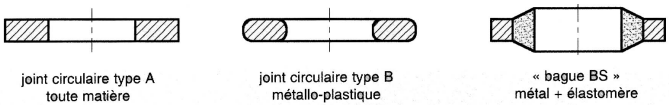
· En utilisant un **produit de collage et d'étanchéité**.

Il faut réduire la surface de contact pour avoir une pression de contact plus importante
(**p = F/S**).
Ce procédé n'est pas très fiable, car il y a souvent détérioration des surfaces

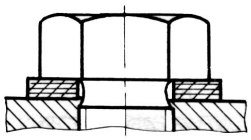
4.2. Avec joints

4.2.1. Joint plat (solutions A et B).

Etanchéité réalisée en **interposant** entre les deux surfaces à étancher **un joint de commerce.** Il peut s'agir



(Solution B)



Exemple : vis de vidange

4.2.2. Le joint torique (solutions C ,F, I).

a) Choix d'un joint torique.

Ces joints sont aussi bien utilisés en statique qu'en translation alternative et rotation de faible vitesse. Il est généralement suffisant pour une étanchéitée statique. Les modèles métaliques acceptent des pression jusqu'à 1000MPa.

b) Désignation d' un joint torique

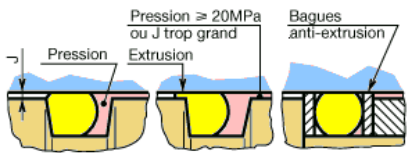
La méthode est identique à tout les autres éléments normalisé:
- nom de l'élèment
- dimensions: diamètre de la spire puis diamètre torre.

exemple: Joint torique, a x d *voir tableau pour les valeurs*

c) Montage.

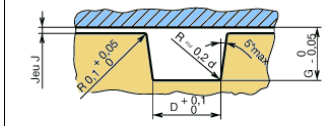
TOLÉRANCES :
Afin d'éviter l'extrusion du joint, le jeu J dans la liaison doit être d'autant plus petit que la pression est élevée. On admet généralement un jeu maximal correspondant aux ajustements suivants :

Pression P	Ajustement
8 MPa ≤ P	H7 / f7
8 MPa < P ≤ 20 MPa	H7 / g6



Dimensions des gorges

Montage statique ou dynamique

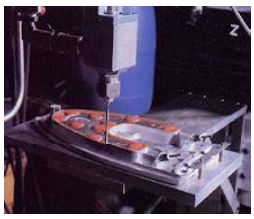


Tolérance de coaxialité : 0,02
État de surface Ra : 0,4 max

d	1	1,60	1,78	1,90	2,62	2,70	3,53	3,60	5,33	6,99
D	1,30	2,10	2,40	2,5	3,40	3,40	4,50	4,50	6,50	8,80
G	0,825	1,30	1,45	1,55	2,225	2,30	3,10	3,20	4,75	6,10

d:\consmec\ECAM\Prepa\04-02-Cours\EC02\EC02-04-Etancheite\EC02-04-01-Cours\Ec02-04-01-01-LeçonEtancheite.pmd

4.2.3.Joint en pâte.



Etanchéité généralement utilisée en utilisant du silicone pateaux se solidifiant plus ou moins après la pose. L'utilisation de pâtes à joints est en plein essor. Les progrès techniques relatifs à la composition de ces pâtes engendrent une utilisation de plus en plus fréquente dans des domaines très variés. Elles assurent parfois le collage des éléments en plus de l'étanchéité.

La mise en œuvre est facile et rapide. Elle peut être manuelle mais devient de plus en plus automatisée et robotisée.

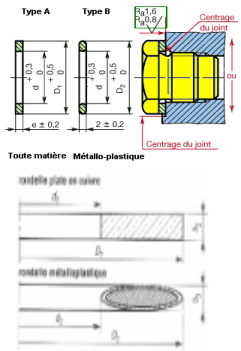
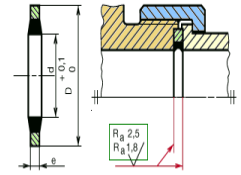
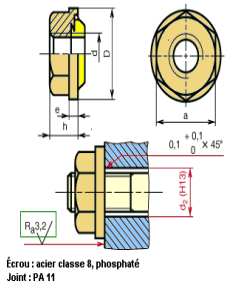
4.2.4. Joint en plaque.

Ce sont des joints plats découpés dans des plaques pour obtenir la forme spécifique à étanchée. Exemple joint de soupape.

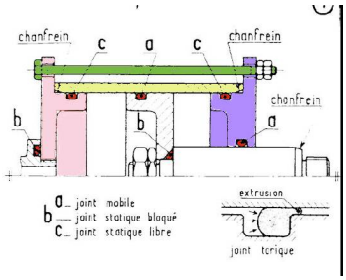
4.2.5. Ruban (solution D)

Utilisé principalement sur les filetages et à base de téflon

4.2.6. Principales utilisations

Nom	Représentations	Désignations	Utilisations
Joints circulaires		Joint circulaire, type _, d_. NF R 93-520 Les joints plats se font dans les même matières que le paragraphe précédent : papier, fibre, aluminium, cuivre recuit. Le matériau dépend principalement du fluide à étancher et du milieu. Les joints ronds sont des joints métalloplastiques supportant la chaleur (exemple: joint de bougie).	Bouchon de vidange, passage de vis... Type A : ils sont en toutes matières. Type B : joint métallo-plastique plus amiante (pour bougie)
Joints B.S.		Bague B.S. type_ Les bagues BS possèdent une rondelle métallique en acier inox sur laquelle est collé un élastomère de forme trapézoïdale. Cet anneau sera comprimé au montage assurant ainsi l 'étanchéité.	Mêmes emplois.
Ecrou d'étanchèité Seal lock		Ecrou d'étanchéité, seal-lock, M_.	Ils conviennent pour des étanchéités statiques aux gaz et aux liquides

4.2.7. Exemples par joints toriques

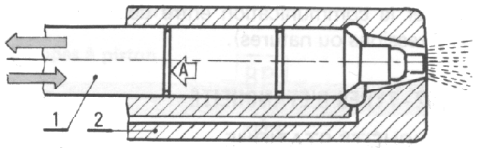


5. ETANCHÉITÉ DYNAMIQUE

Le mouvement entre les pièces délimitant les volumes à étancher est le plus souvent soit en Rotation soit en Translation. Les technologies mises en œuvre dépendent des mouvements relatifs entre les deux pièces.

5.1. Par contact direct :

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



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.

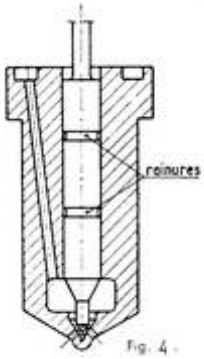
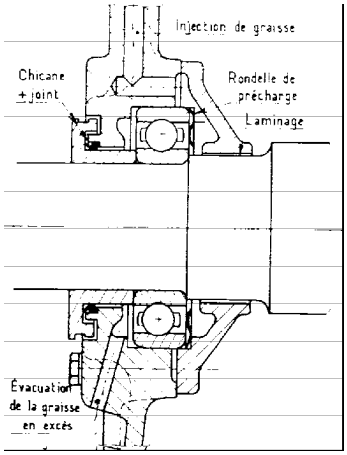


Fig. 4

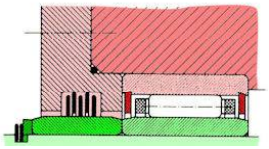
Moyen utilisable aussi bien en rotation qu'en translation.

Les surfaces peuvent être planes ou cylindriques.

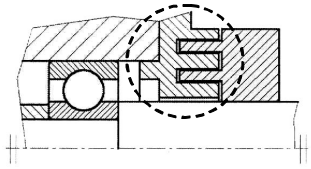
Il est important d'avoir des surfaces parfaites, ce qui rend cette technique chère. Les frottements sont assez importants quand les surfaces se détériorent.



Par laminage : ce procédé s'utilise pour de faibles pressions à l'intérieur du mécanisme en rotation.



Par Déflecteur: Les déflecteurs utilisent l'effet centrifuge pour ramener le fluide dans l'enceinte.



Par chicanes: Le principe des chicanes consiste à laminer le fluide en l 'obligeant à passer suivant un chemin très étroit. Ce passage forcé engendre des frottements fluides le long des parois qui entraînent une perte d 'énergie donc une chute de pression. La pression finale devra être la pression atmosphérique afin que le fluide ne sorte pas ou très peu.

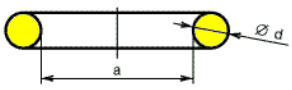
Par détentes successives : les surfaces ne sont pas en contact direct, ce sont les dépressions successives dans les rainures qui limitent les fuites et assurent l'étanchéité. Un exemple est donné ci contre sur un gicleur.

5.2. Cas d'une TRANSLATION

5.2.1. Le joint Torique.

L'intérêt d'utiliser des joints réside dans l'élasticité des matières élastomères qui acceptent une dilatation importante des pièces en mouvement.

Voir aussi chapitre 4.2.1.

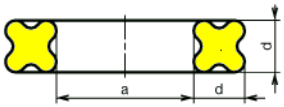


5.2.2. Le joint quadrilobes.(solutions J,S)

a) Choix d'un joint quatre lobes.

Utilisé également pour des mouvements de translation ($1 m.s^{-1}$) ou de rotation moyennes.Ce joint assure l'étanchéité même lorsque la compression du joint est réduite. Les frottements sont alors faibles.

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

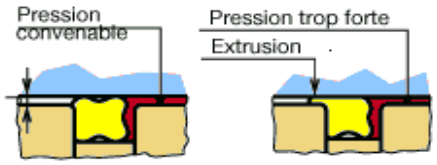


b) Désignation d'un joint quatre lobes.

Joint quadrilobe ; a x d.

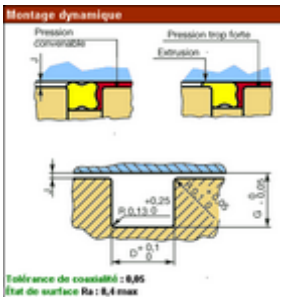
c) Conditions de montage des Joints quadrilobes :

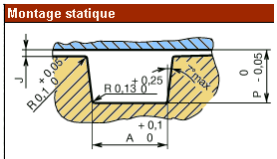
TOLÉRANCES :
Afin d'éviter l'extrusion du joint, le jeu J dans la liaison doit être d'autant plus petit que la pression est élevée. On admet généralement un jeu maximal correspondant aux ajustements suivants :



Pression P	Ajustement
P ≤ 1 MPa	H9 / f8
1 < P ≤ 10 MPa	H8 / f7
P > 10 MPa	H7 / g6

Dimension des gorges



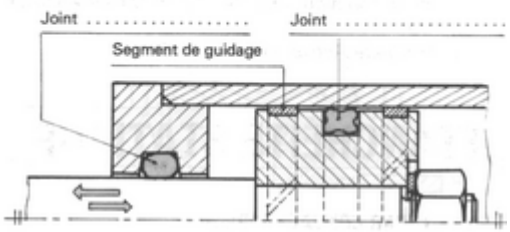


d	1,78	2,62	3,53	5,33	6,99
A	2,14	3,15	4,10	6,40	8,40
P	1,42	2,15	2,86	4,33	5,70

d	1,78	2,62	3,53	5,33	6,99
D	2	2,9	3,9	6,1	7,9
G	1,575	2,4	3,275	5	6,5

5.2.3.Exemple d'utilisation.

Joint torique : translation et rotation lentes.
Joint quatre lobes : translation et rotation moyennes.

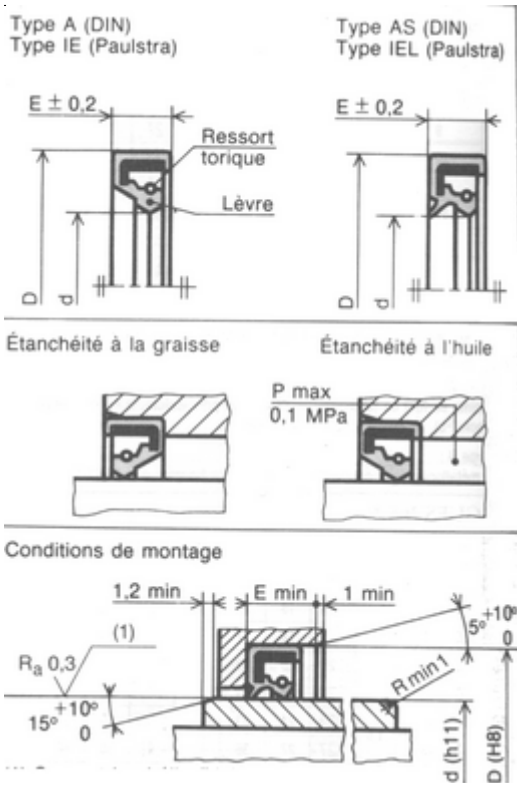


Le joint torique est généralement suffisant pour une étanchéité statique.

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.

5.3. Cas d'une ROTATION

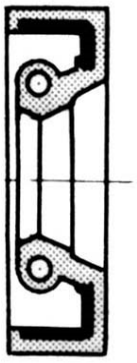
5.3.1. Joint à action radiale



a) Le joint à lèvres. (solution **M**,**Q**)

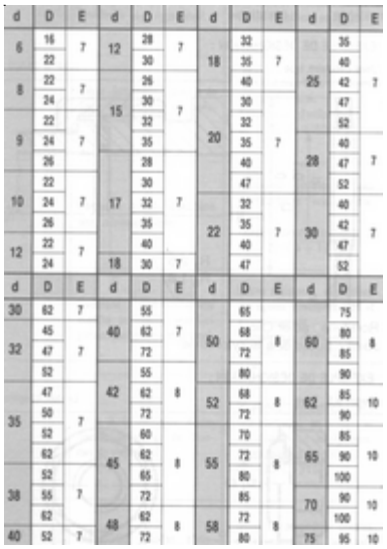
Ce sont des joints pour l'étanchéité dynamique, mouvement de rotation uniquement. Ils sont essentiellement utilisés pour les huiles (lèvre orientée vers l'intérieur du palier) et les graisses (lèvre orientée vers l'extérieur pour permettre le passage de la graisse lors du renouvellement). Ils se composent d'une lèvre frottant radialement sur l'arbre assurant l'étanchéïté dans un seul sens. Un ressort de forme torique assure le maintien de contact lèvre / arbre.

Ils peuvent avoir une seule lèvre (*type CB ou forme A selon la norme DIN3760*)ou deux lèvres (*type CC ou forme AS selon la norme DIN3760*).



La lèvre supplémentaire est dite pare poussière.

Ils doivent être utilisés sous faible pression, moins de **0,1MPa**. Quelques joint spéciaux peuvent supporter des pressions allant jusqu'à **0,5** ou **0,7 MPa**.



Avantages.

Efficasse à grande vitesse de rotation. Peut fonctionner dans les deux sens avec les modèles à doubles lèvre (**solution Q**)

Inconvénients

Demande des usinage et montages très précis.

Désignation.

Joint à lèvre, type__,d x D x E

Représentation simplifiée générale		Représentation simplifiée particulière	
Dessiner le contour exact du joint et tracer une croix en diagonale ne touchant pas le contour et située au centre de celui-ci.		Bague d'étanchéité à lèvre à frottement radial	ou
Si une direction d'étanchéité est importante, la croix peut être complétée par une flèche.		Bague d'étanchéité à lèvre à frottement radial avec lèvre anti-poussière.	
REMARQUE : Pour les documents où il n'est pas nécessaire de dessiner le contour exact du joint, on pourra se contenter d'une représentation de forme carrée.	ou	Bague d'étanchéité annulaire en V à frottement axial (V-Ring).	

Représentation.

Dans TOUS LES CAS, le contour exact du joint est représenté par un rectangle.

La croix centrale, peut être complétée par une flèche indiquant l'étanchéité principale assurée.

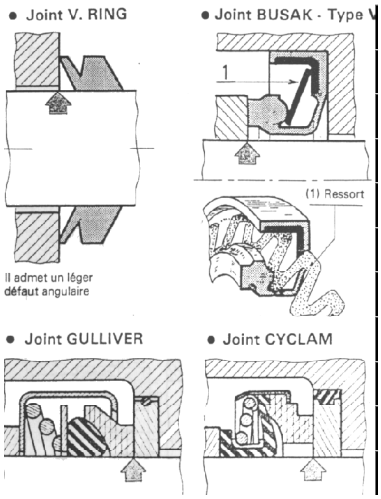
Voir complément d'information dans les ressources en fin de dossier.

d:\consmec\ECAM\Prepa\04-02-Cours\EC02\EC02-04-Etancheite\EC02-04-01-Cours\Ec02-04-01-01-LeçonEtancheite.pmd

5.3.2. Autres types.

a) Par palier du type **PALIER GLYCODUR**. (voir doc fournisseur).

Etanchéité obtenu par plusieurs joints métallique (fonte douce) appelés "segments" dont les coupures sont décalées.



b) Joints à action axiales. (solutions **E, G, H,K, L,N,O,P,R**)

Ces joint sont souvent appelés d'une façon générale des joints racleurs.

Le plus fréquent reste le **Joint à lèvre à frottement axial (Joint V. RING- solution N-) .**

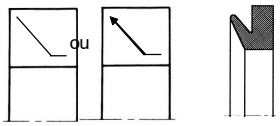
Les joints **V-RING** tournent sur l 'arbre avec lequel ils sont montés.

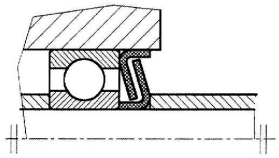
La lèvre assure l 'étanchéité par contact sur une surface plane usinée.

La structure de ces joints permet des défauts de perpendicularité entre cette surface et l'axe de l'arbre. (Plusieurs degrés).

Les vitesses de rotation supportées sont **> 12 m.s^{-1}**. Elles permettent, grâce à l 'effet centrifuge, d'éjecter les impuretés extérieures car la lèvre agit comme déflecteur.

Représentation:





c) Par rondelles "**Z**""

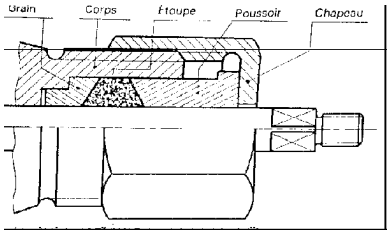
Utilisés avec les roulements, les **rondelles Z** sont des joints à chicanes emboutis dans de la tôle d'acier, pour l'étanchéité dynamique uniquement. La rondelle tournante agit comme un déflecteur centrifuge.

Variante : L'exécution **F**, floquée, pour protéger contre les polluants secs (*sable, ciment, terre, ...*).

6° ETANCHEITE PAR PRESSE GARNITURE

6.1. Pour les liquides.

Utilisable aussi bien pour les translation ou les rotation lentes.



a) Pour l'eau froide.

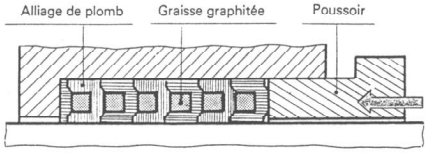
La garniture appelée "**étoupe**" est constitué de filasse de fibres (*coton ou chanvre*) suiffé, mais également de ruban en téflon.

b) Pour les autres liquides

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

6.2. Pour les fortes pressions et températures élevées.

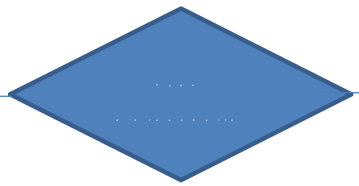
Les garnitures sont métaliques.



Ci-contre les garnitures autolubrifiantes "**PACIFIC**".

Des garnitures formées de bagues en métal tendre coupées, le serrage les applique contre l'arbre.

SYNTHÈSE DU CHOIX DE L'ÉTANCHÉITÉ



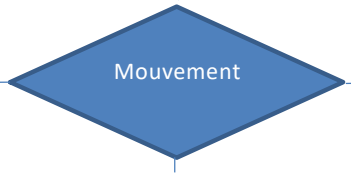
$\Delta p < 8$ MPa : solution A

$\Delta p <25$ à 40 MPa : solution C

$\Delta p < 100$ MPa : solution B

$\Delta p < 1000$ MPa : solution F

Etanchéité pour filetage : solution D



Translation

Rotation

Translation et Rotation

Solution G pour des vitesses allant jusqu'à 3m.s^{-1} et des pressions maximales de 40MPa.

Solution H pour des vitesses allant jusqu'à 3m. s^{-1} et des pressions maximales de 250MPa.

Solution I pour des vitesses allant jusqu'à 5m.s^{-1} et des pressions maximales de 10MPa.

Solution J pour des vitesses allant jusqu'à 5m.s^{-1} et des pressions maximales de 80MPa.

Solution S pour des vitesses allant jusqu'à 15m.s^{-1} et des pressions maximales de 10MPa.

Solution K pour des vitesses allant jusqu'à 15m.s^{-1} et des pressions maximales de 40MPa.

Solution L pour des vitesses allant jusqu'à 15m.s^{-1} et des pressions maximales de 60MPa.

Solution N pour des vitesses allant jusqu'à 10 m.s^{-1} et des pressions maximales de 0,6 MPa.

Solutions O et Q pour des vitesses allant jusqu'à 15 m.s^{-1} et des pressions maximales de 0,05 MPa.

Solution P pour des vitesses allant jusqu'à 15 m.s^{-1} et des pressions maximales de 4 MPa.

Solution R pour des vitesses allant jusqu'à 15 m.s^{-1} et des pressions maximales de 40 MPa.

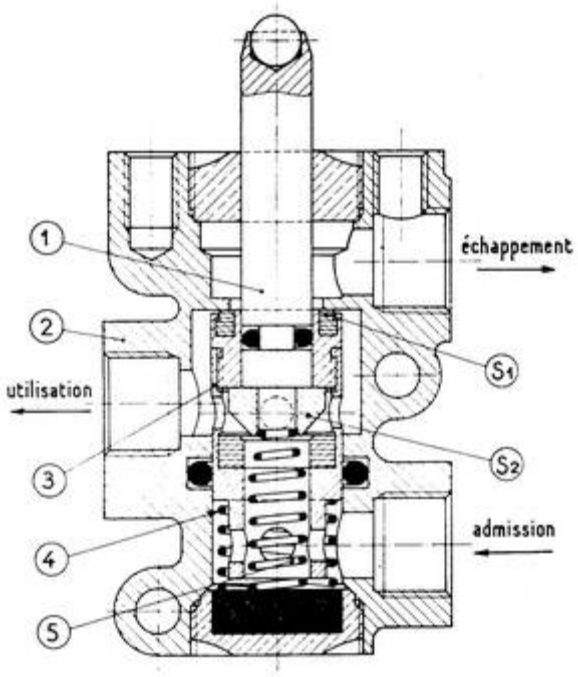
Solution M pour des vitesses allant jusqu'à 30 m.s^{-1} et des pressions maximales de 0,05 MPa.

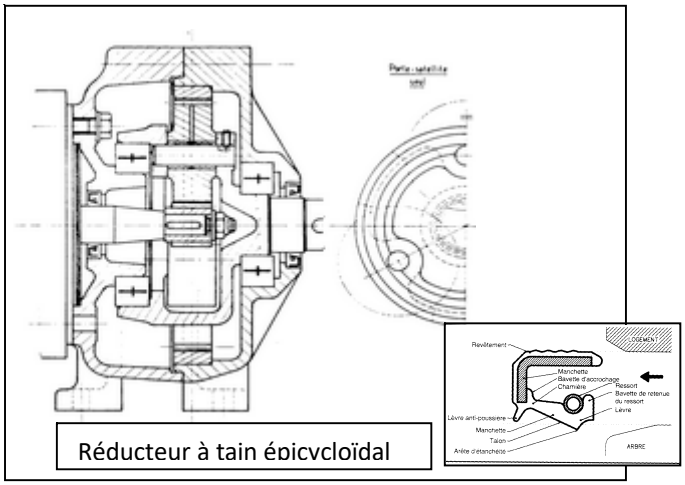
Solution S pour des vitesses allant jusqu'à 1 m.s^{-1} et des pressions maximales de 10 MPa. Les vitesse de rotations restant très faibles.

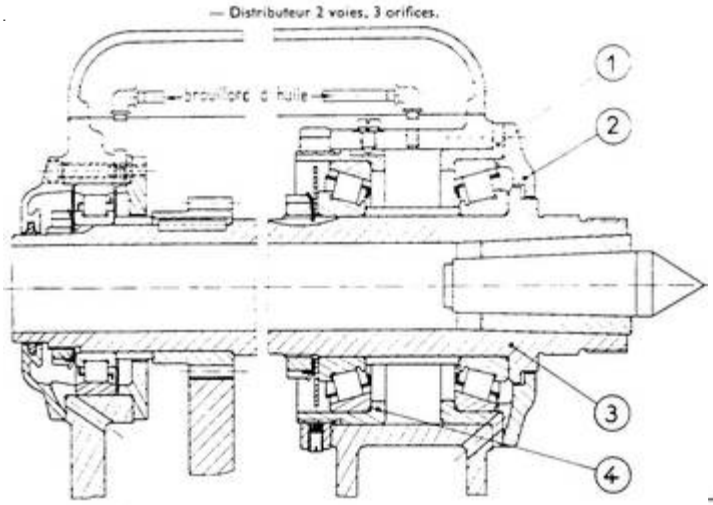
ETANCHEITE

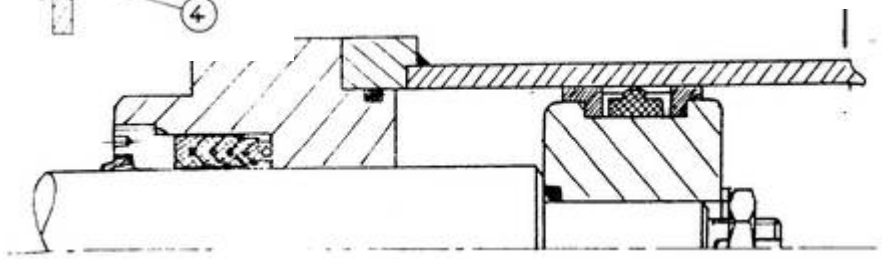
NOM:
Prénom:
Classe:
Date:
d:\leçon\cours\etanchei\etanch.pm5

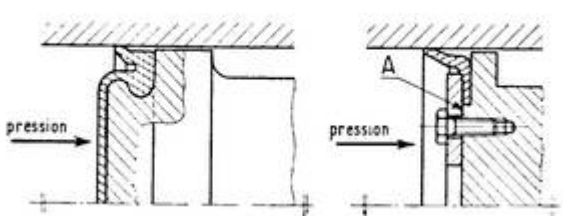
ETANCHÉITÉ DYNAMIQUE EN TRANSLATION AVEC DES JOINTS RACLEURS ET JOINTS SPÉCIAUX OU JOINT TORIQUES











105

d:\consmec\ECAM\Prepa\04-02-Cours\EC02\EC02-04-Etancheite\EC02-04-01-Cours\Ec02-04-01-01-LeçonEtancheite.pmd

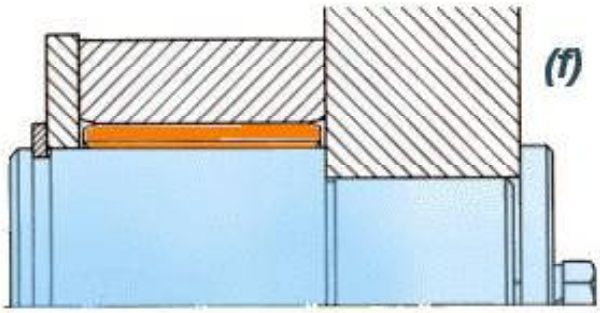
DOCUMENT FOURNISSEUR GLYCODUR

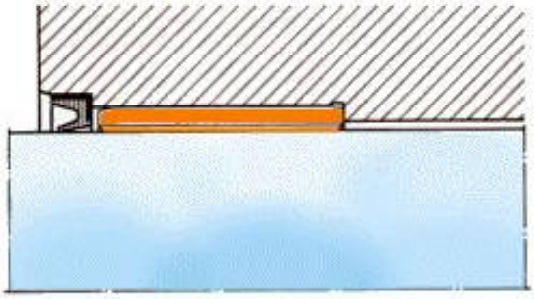
Dispositifs d'étanchéité

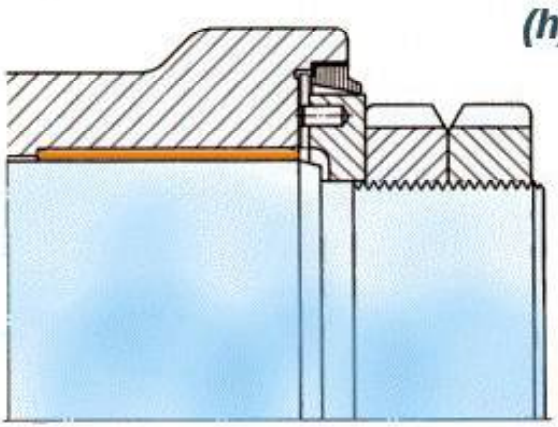
Les paliers GLYCODUR, en particulier les paliers GLYCODUR A, présentent en raison de leur excellente incrustabilité, une certaine insensibilité aux impuretés et ne nécessitent par conséquent aucune protection particulière conre les poussières habituellement en suspension dans l'air. Lorsque l'environnement est pollué, les surfaces de glissement doivent être néanmoins protégées. L'efficacité du dispositif d'étanchéité influence alors largement la durée des paliers.

Le choix du système de protection approprié est fonction du type de construction, de l'espace disponible et du coût admissible. On obtient une étanchéité simple et efficace lorsqu'il est possible, comme l'indique (f), de recourir aux éléments associés pour assurer la protection. Les joints à lèvre assurent aussi une étanchéité efficace (g). Si les conditions sont très sévères, il convient d'utiliser des joints spéciaux en caoutchouc ou en matière plastique (h); en raison de leur coût, ils sont cependant réservés aux fabrications en série.

Lorsque les conditions sont particulièrement difficiles, par exemple si le palier est exposé au sable ou à l'argile, les joints en caoutchouc ou en matière plastique n'ont cependant le plus souvent qu'une courte durée. Dans ce cas, la meilleure solution est de procéder périodiquement à des appoints de graissage, si les conditions de fonctionnement le permettent.





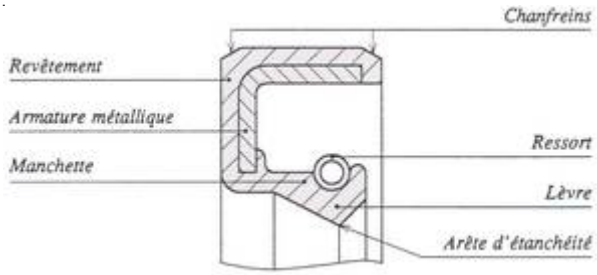


d:\consmec\ECAM\Prepa\04-02-Cours\EC02\EC02-04-Etancheite\EC02-04-01-Cours\Ec02-04-01-01-LeçonEtancheite.pmd

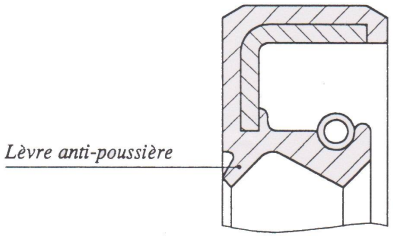
BAGUES D'ÉTANCHÉITÉ POUR ARBRES TOURNANTS

1° DESCRIPTION.

Type de base CB
(forme A selon la norme DIN 3760)



Type de base CC
(forme AS selon la norme DIN 3760)
:



Il existe d'autres formes de joints à lèvre pour arbres tournants :

- autres types de base avec armature métallique extérieure (sans revêtement) en une ou deux parties
- variantes des types de base ;
- constructions spéciales.

1.1. Armature.

L'armature est prévue pour assurer la rigidité du joint. Elle est en tôle d'acier emboutie.

1.2. Revêtement et manchette.

Le revêtement assure l'assise du joint dans son logement et l'étanchéité entre armature et logement. Il évite toute détérioration de l'alésage.

La manchette assure le contact entre la lèvre d'étanchéité et l'arbre.

Pour assurer un fonctionnement correct du joint et résister à l'environnement, le matériau utilisé doit posséder les propriétés suivantes :

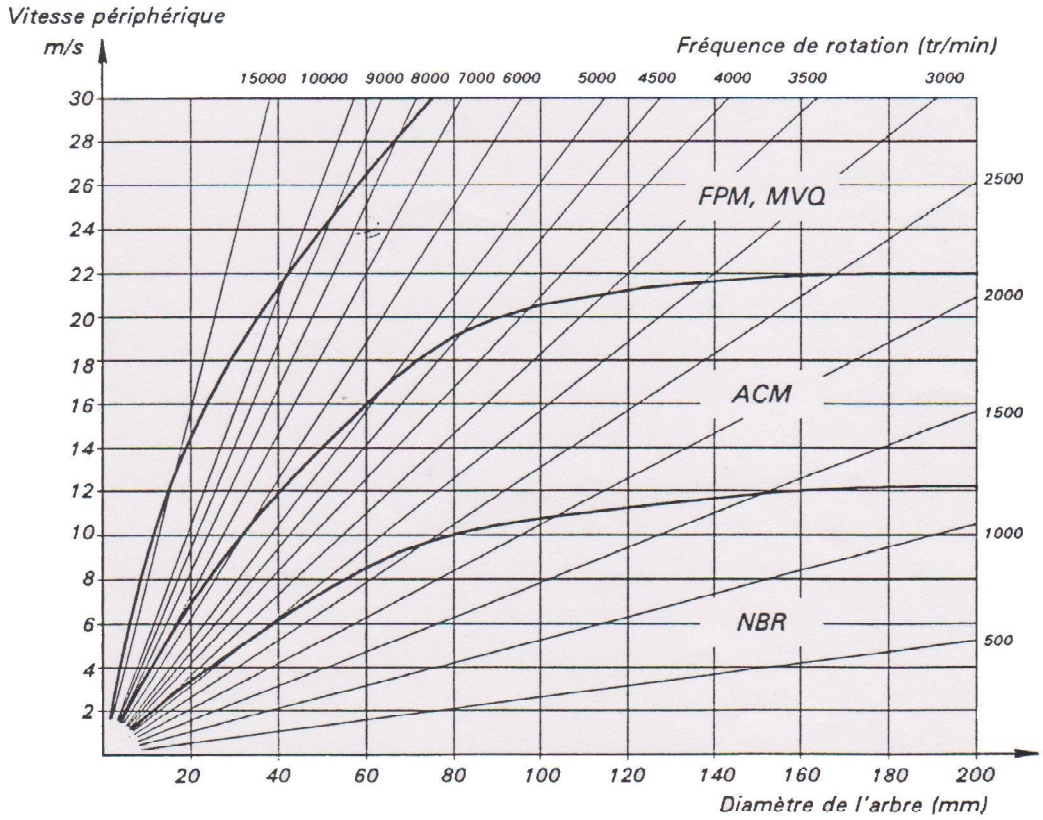
- bonne élasticité ;
- faible frottement ;
- bonne résistance à l'usure ;
- bonne résistance chimique ;
- bonne résistance à la chaleur, au froid et aux intempéries.

Les matériaux les plus couramment utilisés sont classés en fonction de l'élastomère de base .

- caoutchouc nitrile (NBR) ;
- caoutchouc polyacrylate (ACM) ;
- caoutchouc fluoré (FPM) ;
- caoutchouc silicone (MCVQ).

d:\consmec\ECAM\Prepa\04-02-Cours\EC02\EC02-04-Etancheite\EC02-04-01-Cours\Ec02-04-01-01-LeçonEtancheite.pmd

Le choix du matériau convenant pour l'utilisation envisagée est fonction du fluide à étancher, de la température constante admise et de la vitesse circonférentielle de l'arbre (*voir diagramme ci-dessous*).



1.3. Ressort.

La fonction du ressort est le maintien de l'effort radial entre la lèvre d'étanchéité et l'arbre.

2° CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT.

2.1. Orientation du joint.

La lèvre d'étanchéité doit être orientée vers le fluide à étancher.

Exception : dans le cas d'une enceinte remplie de graisse, si l'échauffement ou un remplissage excessif risquent de provoquer une surpression, la lèvre de l'un des joints doit être orientée vers l'extérieur de l'enceinte.

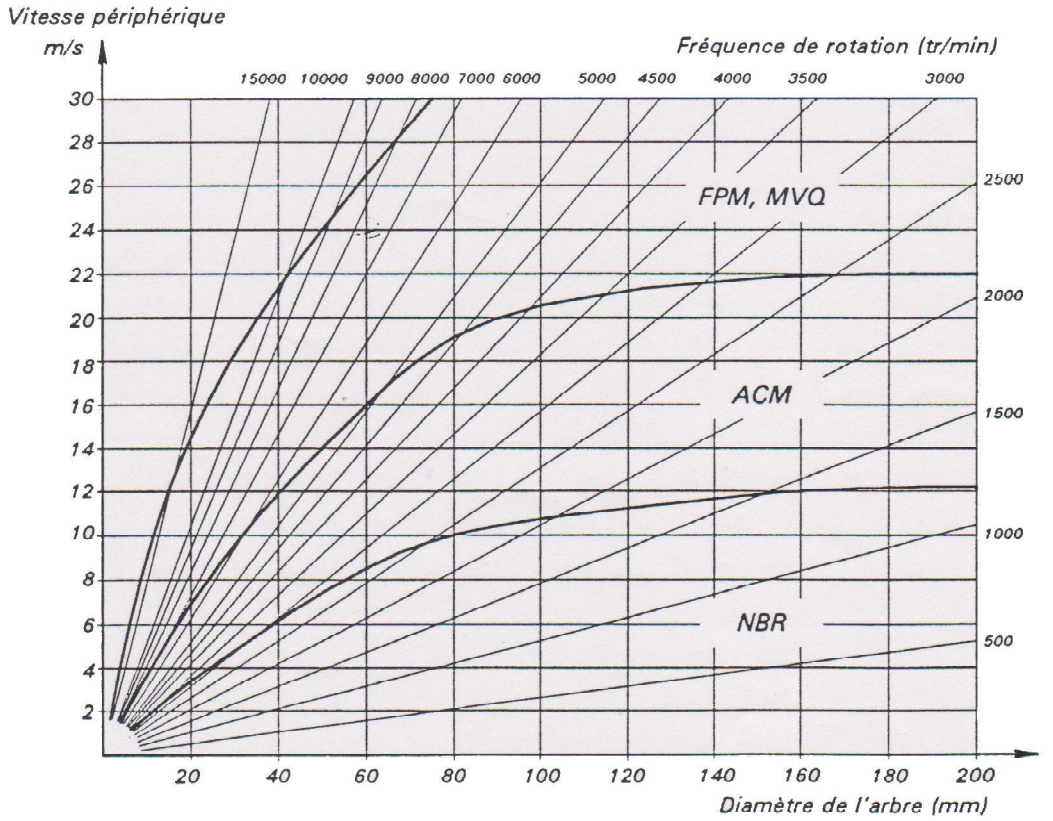
2.2. Lubrification.

Une bonne lubrification est essentielle pour le bon fonctionnement et la durée de vie du joint. Pour les joints ayant deux lèvres d'étanchéité, l'intervalle entre les deux lèvres doit être rempli de graisse avant le montage.

2.3. Pertes par frottement.

La lèvre d'étanchéité, serrée sur l'arbre, exerce sur celui-ci un moment axial de frottement.

Les pertes par frottement doivent être prises en considération surtout lors de transmissions de faible puissance (*voir diagramme ci-dessous*).



2.4. Pression et vitesse périphérique.

Les bagues d'étanchéité pour arbres tournants doivent normalement être utilisées sans pression.

Le diagramme de la page précédente définit les fréquences de rotation de l'arbre admissibles en fonction du diamètre et du matériau du joint.

Sous certaines conditions, une légère surpression peut être admise.

d:\consmec\ECAM\Prepa\04-02-Cours\EC02\EC02-04-Etancheite\EC02-04-01-Cours\Ec02-04-01-01-LeçonEtancheite.pmd

3° CONDITIONS DE MONTAGE.

3.1. Positionnement radial du joint.

L'excentricité entre l'arbre et le logement doit être réduite pour que la lèvre ne soit pas unilatéralement chargée.

Le battement de l'arbre doit également être très faible pour que la lèvre d'étanchéité reste en contact avec l'arbre.

La bague d'étanchéité doit donc être centrée avec précision par rapport au bâti et placée à proximité du palier.

3.2. Exécution de l'arbre.

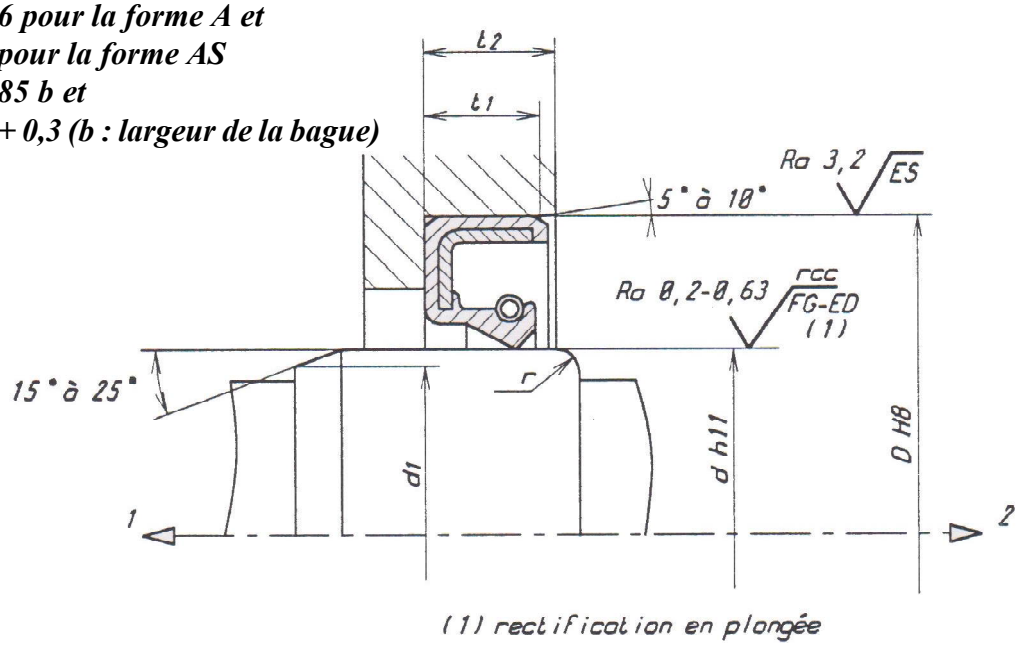
Dans la zone de frottement, la plage de tolérance **h11** et une rugosité **Ra** de **0,2** à **0,63 µm** sont à prévoir. Pour éviter des stries hélicoïdales, la rectification en plongée de l'arbre est préconisée.

La lèvre ne doit subir aucun dommage lors de sa mise en place. Il est donc conseillé de prévoir sur l'arbre :

- pour le montage dans le sens 1 : un chanfrein ;
- pour le montage dans le sens 2 : un chanfrein ou un arrondi.

La dureté de la surface de frottement doit être élevée (**HRC 45**).

r mini = 0,6 pour la forme A et
r mini = 1 pour la forme AS
t_1 mini = 0,85 b et
t_2 mini = b + 0,3 (b : largeur de la bague)



(1) rectification en plongée

3.3. Exécution du logement.

La plage de tolérance **H8** est à prévoir.

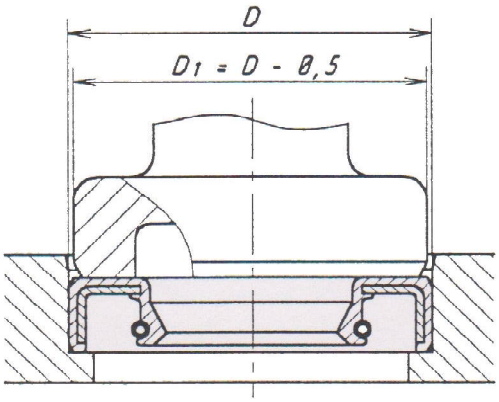
L'entrée du logement est à chanfreiner à **5 à 10 °**.

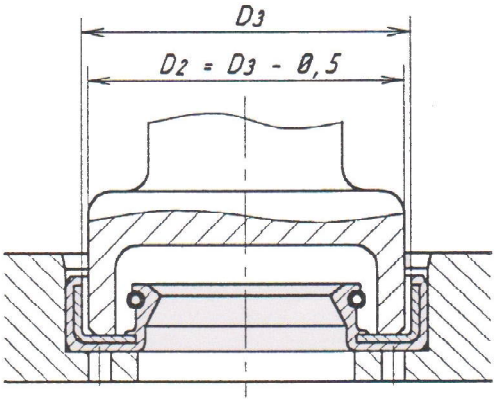
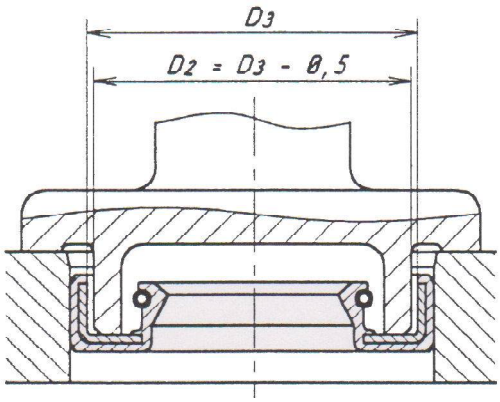
d	10	11	12	14	15	16	17	18	20	22	24	25	26	28	30	32	35	36	38	40	42	45	48	50
d_1	8,4	9,3	10,2	12,1	13,1	14	14,9	15,8	17,7	19,6	21,5	22,5	23,4	25,3	27,3	29,2	32	33	34,9	36,8	38,7	41,6	44,5	46,4

d:\consmec\ECAM\Prepa\04-02-Cours\EC02\EC02-04-Etancheite\EC02-04-01-Cours\Ec02-04-01-01-LeçonEtancheite.pmd

3.4. Mise en place dans le logement.

La mise en place du joint doit s'effectuer perpendiculairement à l'axe. L'utilisation d'un dispositif approprié (***mandrin et presse mécanique ou hydraulique***) est recommandée. (*type a et b c-dessous*)





Le positionnement de la bague d'étanchéité peut être réalisé par un épaulement ou une entretoise. S'il n'y a pas d'appui axial pour le joint, la conception du mandrin doit assurer le positionnement correct (*type c ci-dessous*).