

# V - CONDITIONS DE BON FONCTIONNEMENT

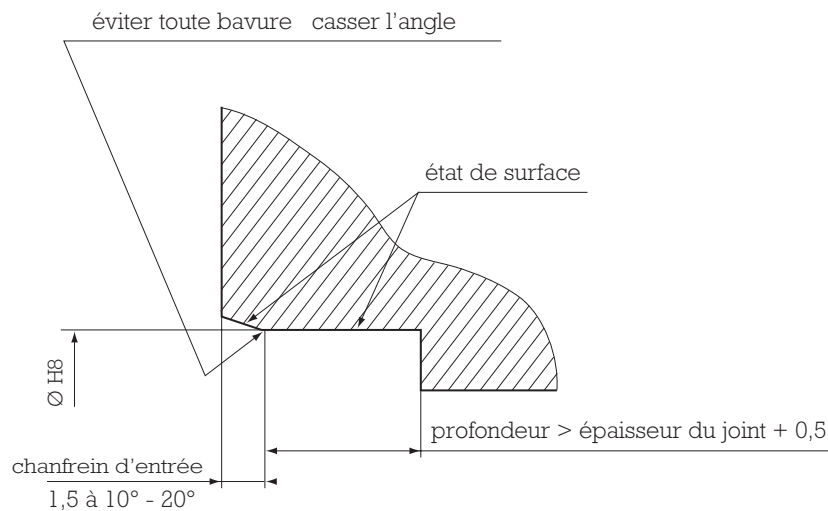
## V.1 - LOGEMENT

Une importance toute particulière doit être accordée à l'absence d'arête vive.

Nos préconisations sont portées sur la figure :

Forme de logement préconisée :

- pour un joint enrobé :  
 $R = 4$  à  $12,5 \mu$   
 $Ra = 1,6$  à  $4 \mu$
- pour une armature extérieure :  
 $R = 3$  à  $8 \mu$   
 $Ra = 1,2$  à  $2,5 \mu$



Remarque : si le logement est en matériau à fort coefficient de dilatation. Il faut en tenir compte pour la définition de l'interférence (serrage) avec le joint.

L'absence de chanfrein ou un chanfrein sous-dimensionné peut provoquer :

- Une détérioration de l'extérieur des joints (coupure de l'élastomère ou arrachement de la laque d'étanchéité).
- Une forte augmentation de l'effort d'emmanchement pouvant provoquer une déformation de l'armature.
- Un positionnement axial défectueux.

Une rugosité trop élevée présente les mêmes inconvénients et peut donc être aussi à l'origine d'une fuite. A l'inverse, une rugosité minimum est nécessaire si l'on ne veut pas avoir un effort de désenmanchement trop faible.

## V.2 - ARBRE

Préconisations PAULSTRA :

- Tolérance sur le diamètre : h 11.
- Etat de surface :  $R = 0,4$  à  $1,2$  ED (soit  $R_a \approx 0,2$  à  $0,5$ ).
- Dureté : si  $V \leq 4$  m/s : 45 HRC mini (soit 455 HV ou  $155 \text{ kg/mm}^2$ ),  
si  $V > 4$  m/s : 55 HRC mini (soit 625 HV ou  $195 \text{ kg/mm}^2$ ).
- Epaisseur de la zone traitée : 0,3 mm mini.
- Circularité : 5 microns.
- Neutralité : Toute surface usinée possède des stries d'usinage qui, si elles sont inclinées par rapport à l'axe, forment une hélice engendrant lors de sa rotation un phénomène de pompage hydrodynamique.

La portée d'un joint d'étanchéité doit être neutre (aucune orientation des stries d'usinage).

On peut éventuellement orienter volontairement les stries d'usinage dans le sens d'un pompage de l'huile de l'extérieur vers l'intérieur du mécanisme. Nous déconseillons la présence d'une turbine sur l'arbre, celle-ci semblant favoriser l'usure du joint.

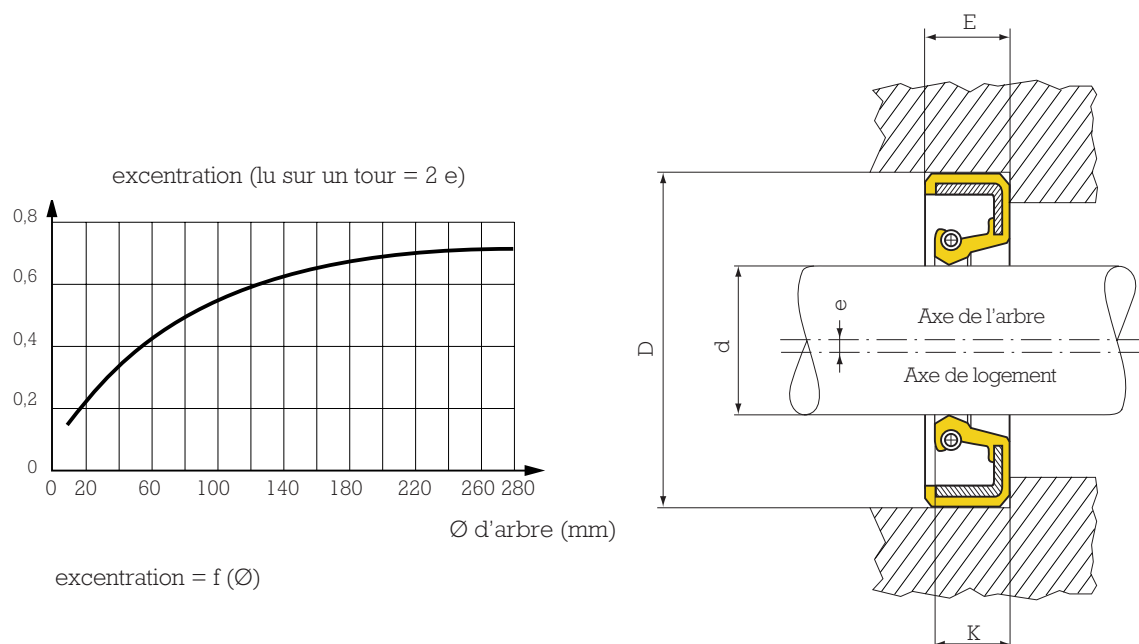
Le chromage dur est également déconseillé, à moins qu'il soit d'une épaisseur et d'une qualité suffisantes.

## V.3 - EXCENTRATION LOGEMENT-ARBRE

Le logement et l'arbre doivent être montés centrés l'un par rapport à l'autre aussi correctement que possible. Dans le cas de décalage radial de l'axe du joint et de l'axe de l'arbre, la souplesse de la lèvre en caoutchouc permet dans certaines limites le montage sans "bâillement".

L'excentration est la distance entre l'axe du logement du joint et l'axe de l'arbre ; les deux axes étant parallèles.

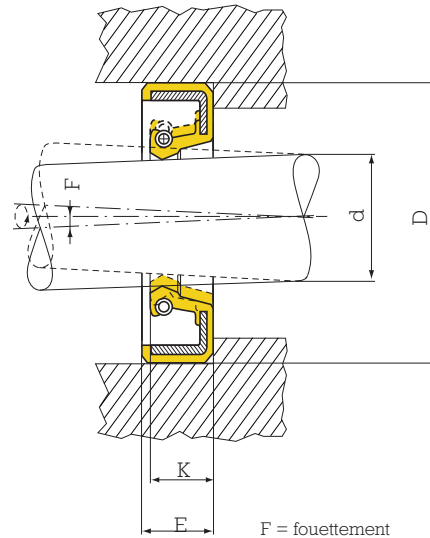
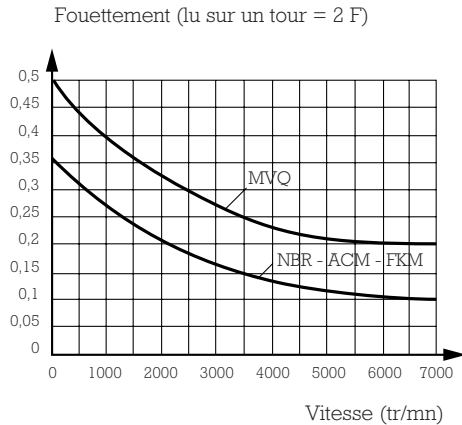
La courbe ci-dessous donne les excentrations maxima admissibles en fonction du diamètre de l'arbre.



## V.4 - FOUETTEMENT OU FAUX-ROND

Ce phénomène se produit lorsque l'axe géométrique de l'arbre ne coïncide pas exactement avec l'axe de rotation. Il résulte, par exemple, de la présence d'un palier détérioré ou d'une flexion de l'arbre. L'amplitude du fouettement est d'autant plus grande que l'on est loin d'un palier : pour cette raison le joint sera placé le plus près possible des paliers. Le fouettement se mesure en mm, par le rayon du cercle décrit par le point de l'axe de l'arbre situé au droit de la lèvre.

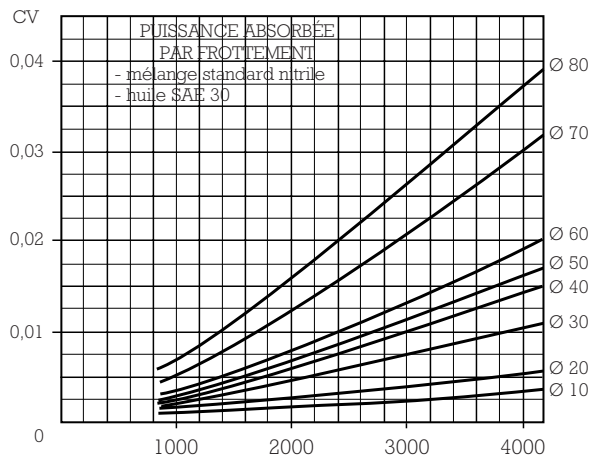
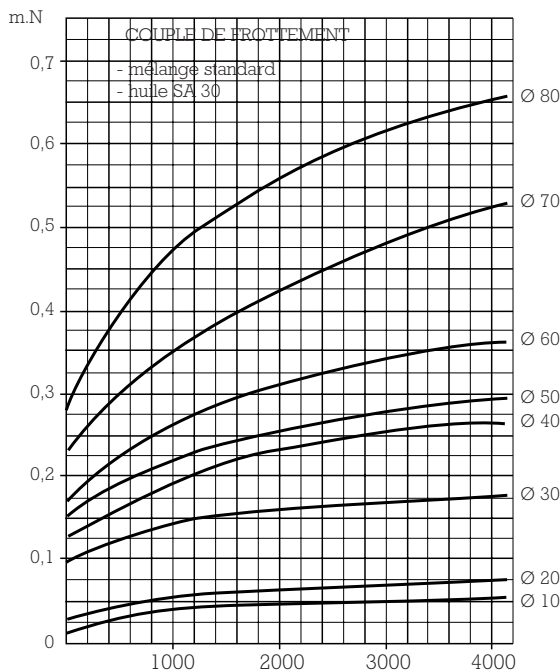
La courbe ci-dessous donne les fouettements maxima admissibles en fonction de la vitesse de rotation de l'arbre.



Fouettement = f (V)

## V.5 - PUISSANCE ABSORBÉE COUPLE DE FROTTEMENT

Du fait de son principe de fonctionnement, le joint à lèvre oppose par frottement une certaine résistance au mouvement de rotation. Pour un diamètre d'arbre donné et une vitesse donnée le couple antagoniste dépend : du type du joint, du coefficient de frottement (nature des matériaux au serrage, état de surface de l'arbre, degré de rodage, graissage, température).



Les courbes ci-dessus indiquent des ordres de grandeur, pour le mélange standard NITRILE. Elles correspondent à des conditions moyennes de fonctionnement du joint standard, après un court temps de rodage, sur un arbre correctement rectifié, normalement graissé et à une température inférieure à 100°C.

# VI - MONTAGE DES JOINTS

Le montage des joints est une opération très délicate qui, si elle n'est pas effectuée correctement, peut ruiner l'efficacité d'un très bon produit.

Le montage d'un joint doit être réalisé en respectant les règles suivantes :

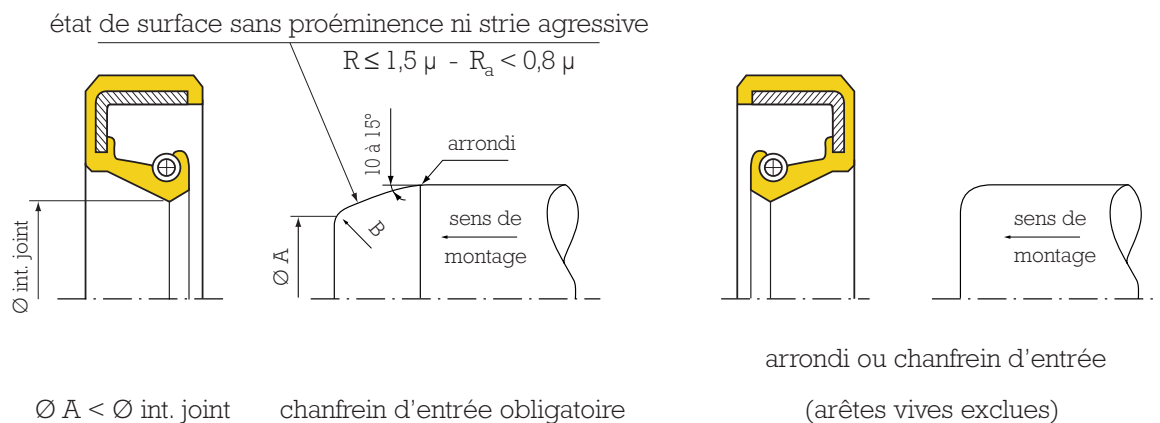
- Eviter de blesser la lèvre.
- Eviter de détériorer l'enrobage du diamètre extérieur.
- Lubrifier l'arête d'étanchéité pour éviter sa détérioration lors du premier démarrage.
- Positionner correctement le joint :
  - désalignement (défaut de perpendicularité du joint par rapport à l'axe),
  - position axiale.

Les renseignements ci-après devraient aider les constructeurs à mettre ces règles en oeuvre.

## VI.1 - MONTAGE SUR UN ARBRE SANS CANNELURE

sens à "rebrousse-lèvre"

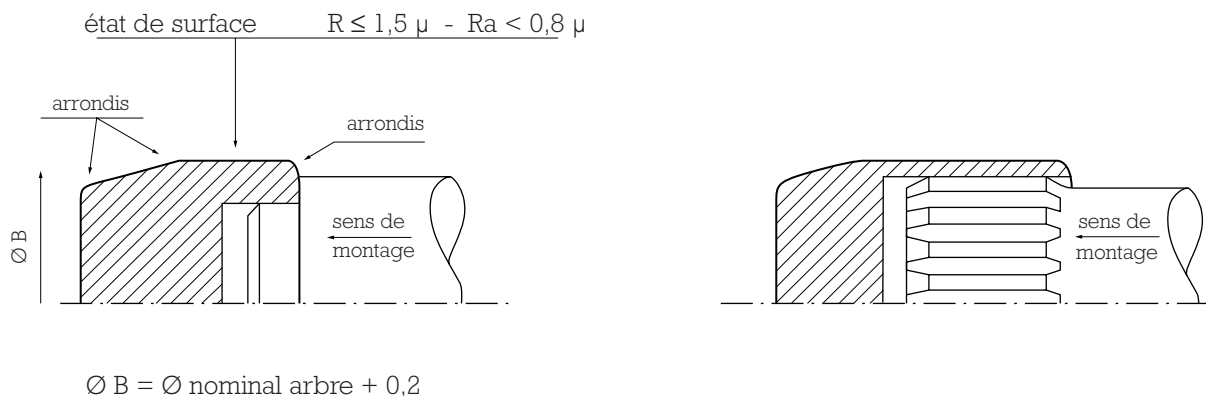
sens d'ouverture de la lèvre



## VI.2 - MONTAGE SUR UN ARBRE AVEC CANNELURES OU ÉPAULEMENT

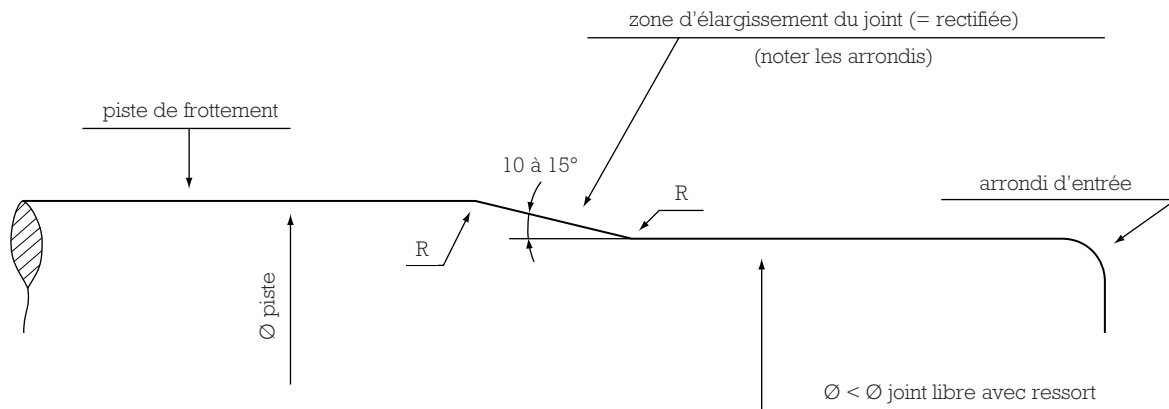
ogive pour épaulement

ogive pour cannelures



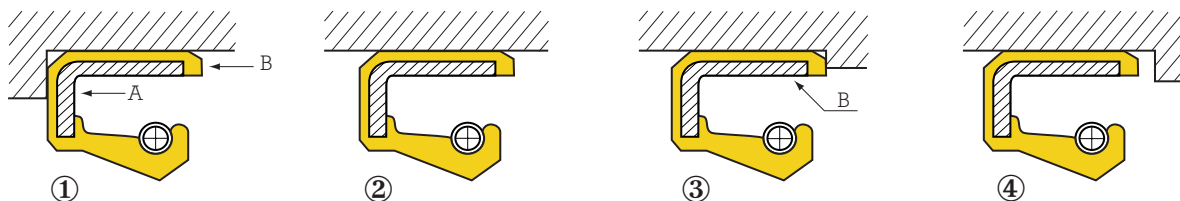
L'emploi de ces ogives de montage doit être considéré comme un palliatif et nous préconisons d'utiliser des arbres étagés à chaque fois que cela est possible.

## VI.3 - PRÉCONISATION PAULSTRA POUR LA FORME DE L'ARBRE



les manchons de montage sont inutiles  
le diamètre de l'arbre étant étagé

## VI.4 - POSITIONNEMENT AXIAL ET PERPENDICULARITÉ



- ① Le joint est monté en butée côté dos. Pas de problème particulier à condition d'appuyer "A" pour l'emmancher et non en "B".
- ② Il n'y a pas d'arrêt axial ; c'est l'outil de montage qui positionne le joint axialement et perpendiculairement.
- ③ Le joint est monté en butée côté nez. Ce cas est à éviter car selon la force du vérin d'emmanchement, l'élastomère en B sera plus ou moins écrasé et aura tendance à faire reculer le joint de façon plus ou moins homogène, ce qui peut créer des défauts de perpendicularité et de positionnement.
- ④ Le logement a un épaulement comme en ③, mais c'est l'outil de montage qui positionne le joint. Ce cas est à préférer au cas ③.

L'outil de montage doit être conçu pour positionner correctement le joint axialement et perpendiculairement, mais sa forme d'appui doit permettre la déformation vers l'arrière de l'élastomère constituant l'enrobage et donc éviter de couper celui-ci au moment de l'emmanchement. Dans certains cas, le bourrelet "C" ne se découpe pas et vient se coincer entre le logement et le mandrin de montage, il y a alors impossibilité de monter le joint.

Lorsque les joints comportent une lèvre anti-poussière, il faut veiller à ce que les outils de montage ne la retournent pas.

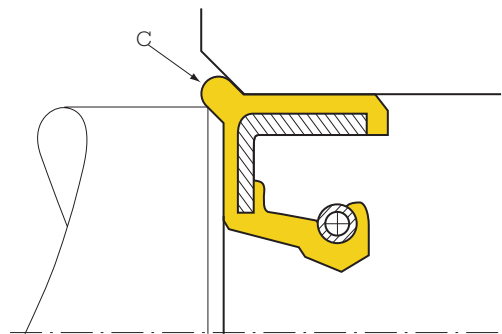
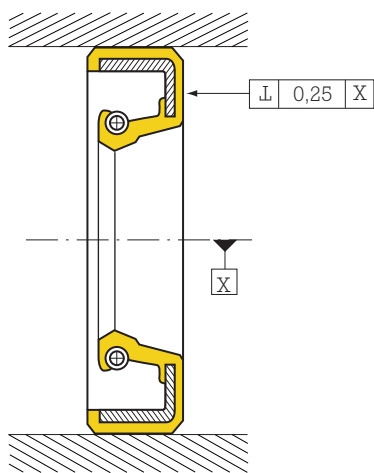
Si la conception actuelle des joints (présence d'ondulations sur l'extérieur, forme de précentrage, chanfreins exempts de bavure...) tend à diminuer les défauts de montage, il n'en reste pas moins vrai que toutes les remarques du présent document restent valables.

En particulier, la partie élastomère d'un semi-enrobé se comporte de la même façon qu'un enrobage complet.

- La vitesse de montage ne doit pas être trop grande pour donner le temps à l'élastomère de se déformer.
- Il doit y avoir maintien, pendant quelques secondes, du joint en position montée, pour éviter un recul trop important.

**Nous préconisons :**

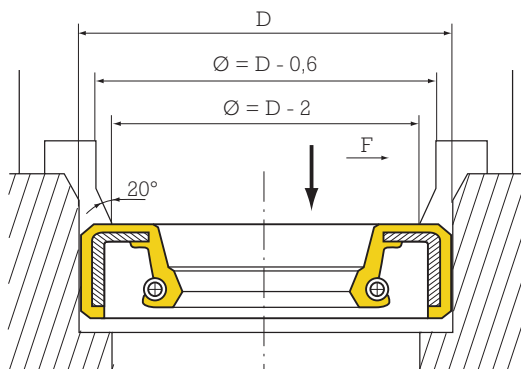
- $V = 1200 \text{ mm/mn}$  (maxi :  $1500 \text{ mm/mn}$ ),
- temps de maintien : 5 secondes (mini : 2 secondes).



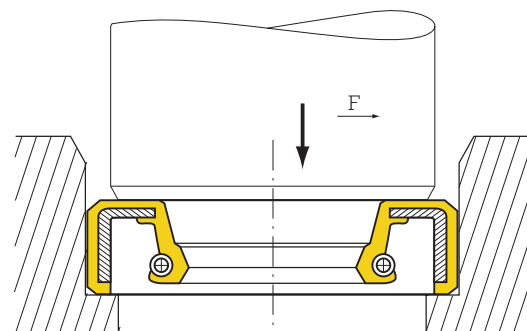
Formation du bourrelet

Tolérance de perpendicularité

## VI.5 - PRÉCONISATION POUR L'OUTIL DE MONTAGE



BON



À ÉVITER

## VI.6 - LUBRIFICATION AU MONTAGE

Si le premier point pour éviter de détériorer l'extérieur du joint est de **respecter les caractéristiques du logement**, le deuxième point non moins important est la **lubrification** :

- soit du logement,
- soit de l'extérieur du joint,
- soit des deux simultanément.

Ceci non seulement pour ne pas détériorer le joint, mais aussi pour un meilleur positionnement axial.

**Un joint dont le diamètre extérieur n'est pas lubrifié, est à coup sûr détérioré extérieurement lors du montage dans un logement sec** (enrobage élastomère coupé ou râpé, laque d'étanchéité enlevée).

D'autre part, lors du démarrage, l'huile met toujours un certain temps pour arriver jusqu'à la lèvre du joint (quelques secondes à quelques dizaines de secondes selon les applications).

S'il s'agit d'un premier démarrage et si la lèvre n'a pas été lubrifiée au montage, celle-ci fonctionne en dynamique "à sec" d'où une usure importante et le risque d'une détérioration complète.

**Il est donc impératif de lubrifier l'arête d'étanchéité.**

Pour les démarrages suivants, le problème est différent car, par capillarité, il reste un film d'huile sous la lèvre.

## VI.7 - RAPPEL DES GRANDS PRINCIPES DE MONTAGE

- Protéger la lèvre et l'extérieur du joint en respectant les préconisations pour l'arbre et le logement.
- Appliquer l'effort de montage en regard de la partie rigide de l'armature.
- Centrer correctement le joint par rapport au logement et/ou l'arbre.
- Lubrifier le diamètre extérieur et/ou le logement.