

# Dessin Industriel 8

## Guidage en Rotation et Etanchéité

SMT 1

Etude de mécanismes

Kostas Politis

# Les pièces de normalisées sont :

## 1. Pièces de fixation :

- a) Par serrage : vis, écrous, goudjons
- b) Par surfaces d'appui : clavettes, goupilles, anneaux élastiques

Dans cette présentation :

## 2. Pièces de guidage en rotation :

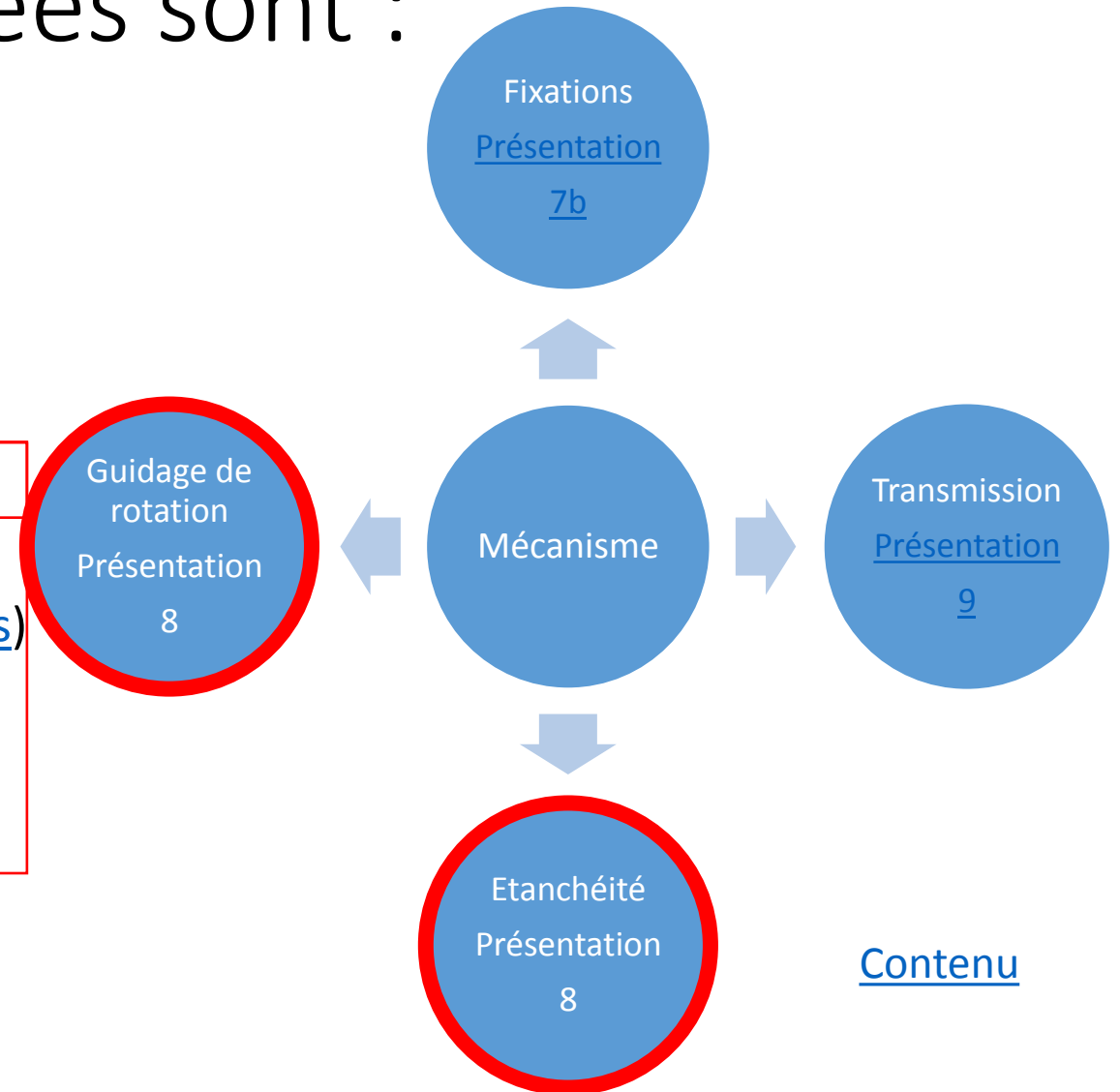
paliers (notamment paliers à patins, roulements)

## 3. Pièces d'étanchéité :

joints toriques, joints à lèvres

## 4. Pièces de transmission :

poulies-courroie, chaîne, engrenages



# Fixation VS Guidage

Quand on parle de fixations, nous décrivons les pièces intermédiaires qui rendront solidaire à un mouvement deux autres pièces. Donc les pièces de fixation transmettent les efforts/couples d'une pièce sur une autre pièce et l'ensemble se déplace comme un corps rigide.

# Fixation VS Guidage

Quand on parle de fixations, nous décrivons les pièces intermédiaires qui rendront solidaire à un mouvement deux autres pièces. Donc les pièces de fixation transmettent les efforts/couples d'une pièce sur une autre pièce et l'ensemble se déplace comme un corps rigide.

Quand on parle de guidage, nous décrivons les pièces intermédiaires entre une pièce mobile et une autre pièce immobile d'un mécanisme. Ces pièces de guidage doivent être conçues pour *minimiser* la transmission d'efforts/couples et rendre le mouvement de la pièce mobile indépendant de la pièce immobile.

# Fixation VS Guidage

Quand on parle de fixations, nous décrivons les pièces intermédiaires qui rendront solidaire à un mouvement deux autres pièces. Donc les pièces de fixation transmettent les efforts/couples d'une pièce sur une autre pièce et l'ensemble se déplace comme un corps rigide.

Quand on parle de guidage, nous décrivons les pièces intermédiaires entre une pièce mobile et une autre pièce immobile d'un mécanisme. Ces pièces de guidage doivent être conçues pour *minimiser* la transmission d'efforts/couples et rendre le mouvement de la pièce mobile indépendant de la pièce immobile.

Le but ici est d'avoir un **minimum de pertes et de rendre le mouvement de la pièce mobile indépendant de la pièce immobile.**

# Fixation VS Guidage

Quand on parle de fixations, nous décrivons les pièces intermédiaires qui rendront solidaire à un mouvement deux autres pièces. Donc les pièces de fixation transmettent les efforts/couples d'une pièce sur une autre pièce et l'ensemble se déplace comme un corps rigide.

Quand on parle de pertes on parle des pertes de frottement !!!  
Deux pièces en métal ne sont (presque) jamais en frottement direct (même si en dessin on les représente en contact). **Toutes les pièces qui sont en mouvement relatif de l'une à l'autre doivent toujours être lubrifiées. Cette observation explique le besoin des pièces d'étanchéité.**

Le but ici est d'avoir un **minimum de pertes** et de rendre le mouvement de la **pièce mobile indépendant de la pièce immobile.**

# Fixation VS Guidage

\* Il existe de cas où on parle de mouvement relatif « à sec »

Quand on parle de fixations, nous décrivons les pièces intermédiaires qui rendront solidaire à un mouvement deux autres pièces. Donc les pièces de fixation transmettent les efforts/couples d'une pièce sur une autre pièce et l'ensemble se déplace comme un corps rigide.

Quand on parle de pertes on parle des pertes de frottement !!!  
Deux pièces en métal ne sont (presque\*) jamais en frottement direct (même si en dessin on les représente en contact). **Toutes les pièces qui sont en mouvement relatif de l'une à l'autre doivent toujours être lubrifiées. Cette observation explique le besoin des pièces d'étanchéité.**

Le but ici est d'avoir un **minimum de pertes** et de rendre le mouvement de la **pièce mobile indépendant de la pièce immobile.**

# Paliers lisses (ang : bearing / simple bearing)

Paliers Lisses : L'arbre repose sur un Coussinet  
(ang : bushing / plain bearing).

Les coussinets ou bagues autolubrifiantes sont composés de poudre de bronze (cuivre + étain) ou d'alliages ferreux (fer + cuivre + plomb) compactés ; le frittage (chauffage) soude les grains composant cette poudre. La porosité de cette structure permet ainsi une imprégnation de lubrifiant pour une quantité sensiblement égale à 30 % du volume du métal fritté.

**Avantages :** bon coefficient de frottement et fonctionnement silencieux.



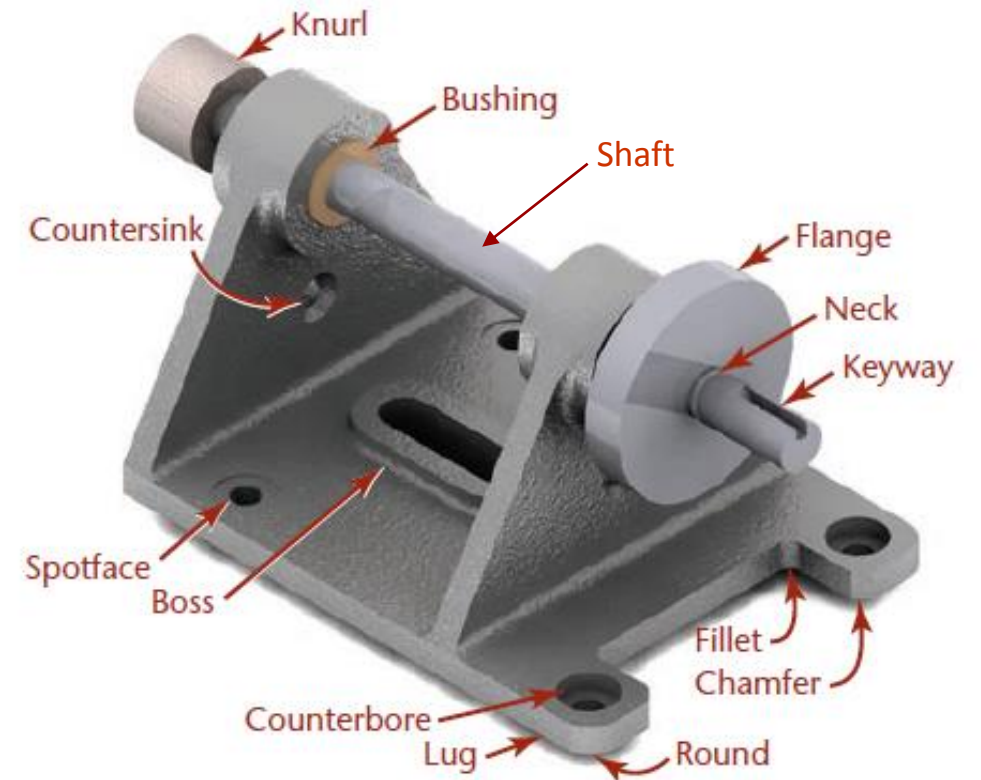
Doc : INA



Coussinet  
cylindrique



Coussinet  
cylindrique à  
collerette





# Paliers lisses (ang : bearing / simple bearing)

Paliers Lisses : L'arbre repose sur un Coussinet  
(ang : bushing / plain bearing).

Les coussinets ou bagues autolubrifiantes sont composés de poudre de bronze (cuivre + étain) ou d'alliages ferreux (fer + cuivre + plomb) compactés ; le frittage (chauffage) soude les grains composant cette poudre. La porosité de cette structure permet ainsi une imprégnation de lubrifiant pour une quantité sensiblement égale à 30 % du volume du métal fritté.

**Avantages :** bon coefficient de frottement et fonctionnement silencieux.



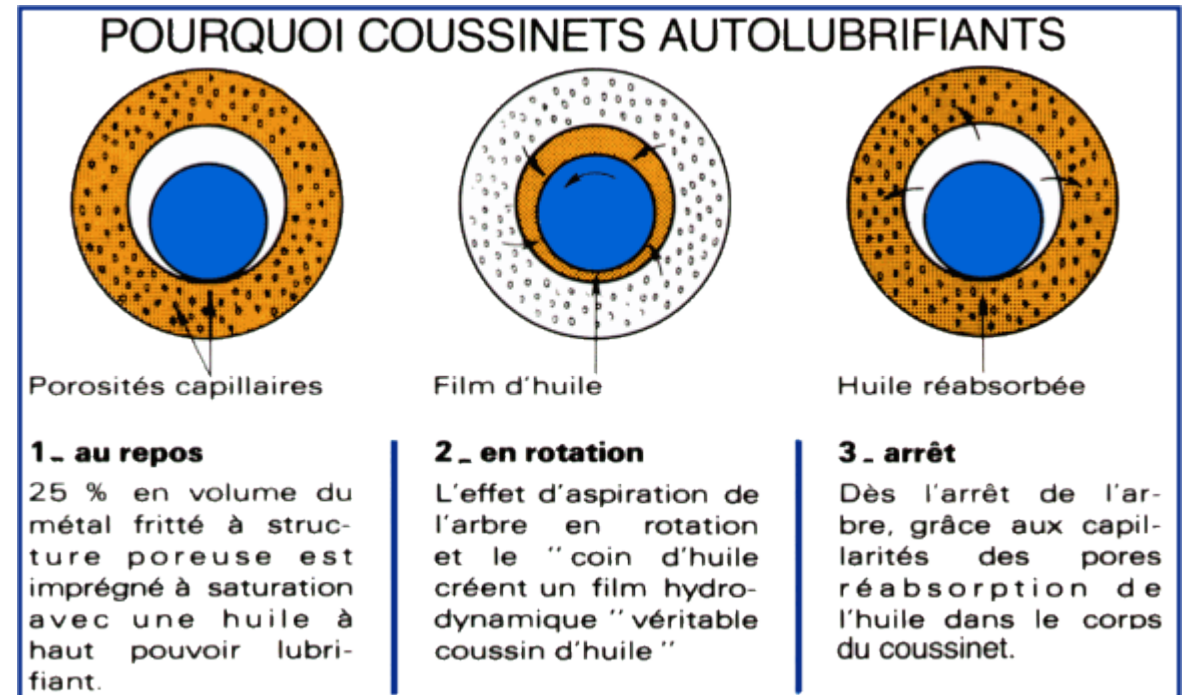
Doc : INA



Coussinet  
cylindrique



Coussinet  
cylindrique à  
collerette



# Paliers lisses (ang : bearing / simple bearing)

Paliers Lisses : L'arbre repose sur un Coussinet  
(ang : bushing / plain bearing).

Les coussinets ou bagues autolubrifiantes sont composés de poudre de bronze (cuivre + étain) ou d'alliages ferreux (fer + cuivre + plomb) compactés ; le frittage (chauffage) soude les grains composant cette poudre. La porosité de cette structure permet ainsi une imprégnation de lubrifiant pour une quantité sensiblement égale à 30 % du volume du métal fritté.

**Avantages :** bon coefficient de frottement et fonctionnement silencieux.



Doc : INA

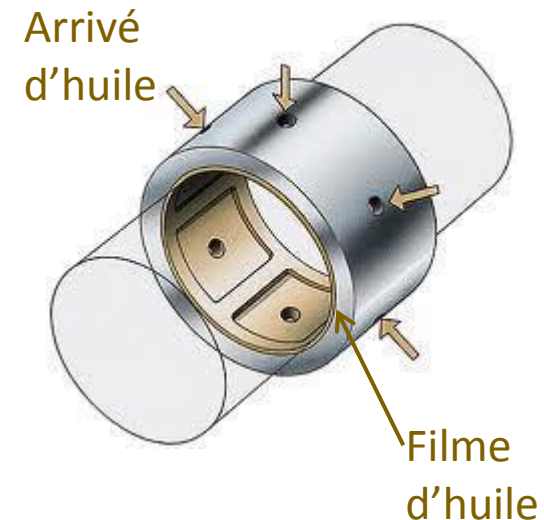


Coussinet  
cylindrique



Coussinet  
cylindrique à  
collerette

- Paliers Lisses vs
- Paliers Hydrodynamiques :  
L'espace entre l'arbre et le coussinet est rempli de huile.  
Idéalement, il n'a pas de contact direct entre l'arbre et le coussinet.



# Paliers lisses (ang : bearing / simple bearing)

Paliers Lisses : L'arbre repose sur un Coussinet  
(ang : bushing / plain bearing).

Les coussinets ou bagues autolubrifiantes sont composés de poudre de bronze (cuivre + étain) ou d'alliages ferreux (fer + cuivre + plomb) compactés ; le frittage (chauffage) soude les grains composant cette poudre. La porosité de cette structure permet ainsi une imprégnation de lubrifiant pour une quantité sensiblement égale à 30 % du volume du métal fritté.

**Avantages :** bon coefficient de frottement et fonctionnement silencieux.



Doc : INA



Coussinet  
cylindrique



Coussinet  
cylindrique à  
collerette

- Paliers Lisses vs
- Paliers Hydrodynamiques :  
L'espace entre l'arbre et le coussinet est rempli de huile.  
Idéalement, il n'a pas de contact direct entre l'arbre et le coussinet.



**Réagir!!!**

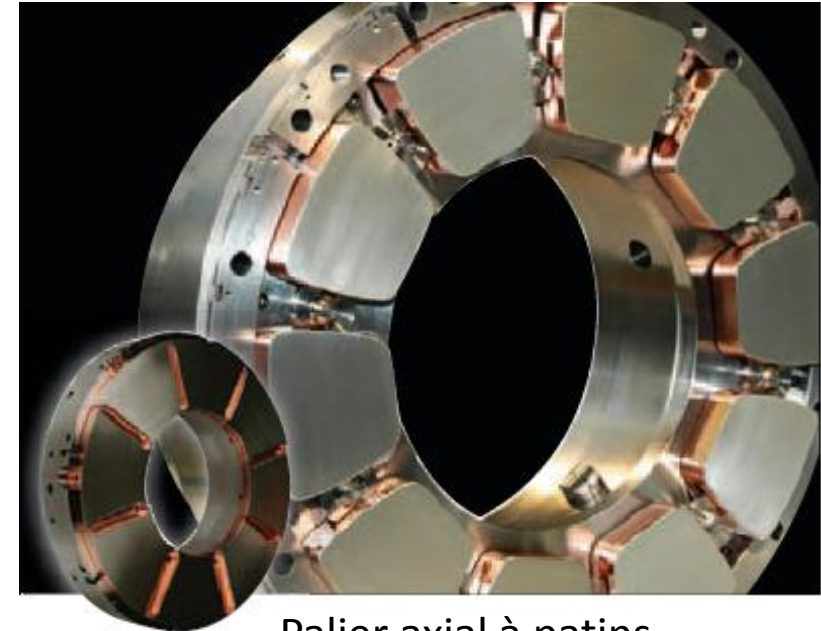
Trouvez les coussinets sur le dessin page 15 de votre « Recueil A3 ».

Quel est la matière de fabrication de ces coussinets ?

(Note : C'est très important de savoir la réponse à cette question)

# Palier à patins

Les paliers à patins sont très importants en applications navales, car ils sont présents sur les lignes d'arbre pour la portée et pour transmettre la poussée de l'hélice à la houle du navire.



Palier axial à patins



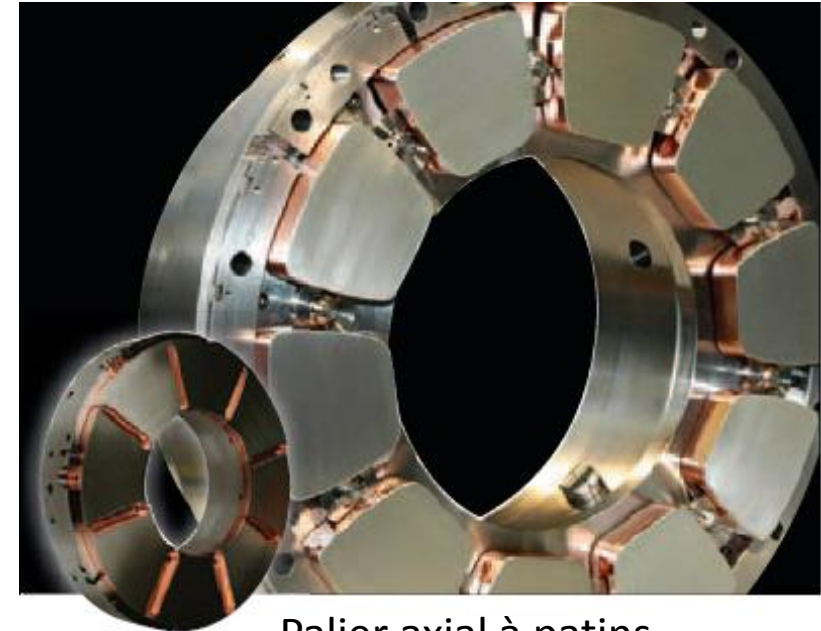
Palier radial à patins



# Palier à patins

Les paliers à patins sont très importants en applications navales, car ils sont présents sur les lignes d'arbre pour la portée et pour transmettre la poussée de l'hélice à la houle du navire.

Les patins qui font partie du **palier de la butée** transmettent des efforts axiaux .



Palier axial à patins



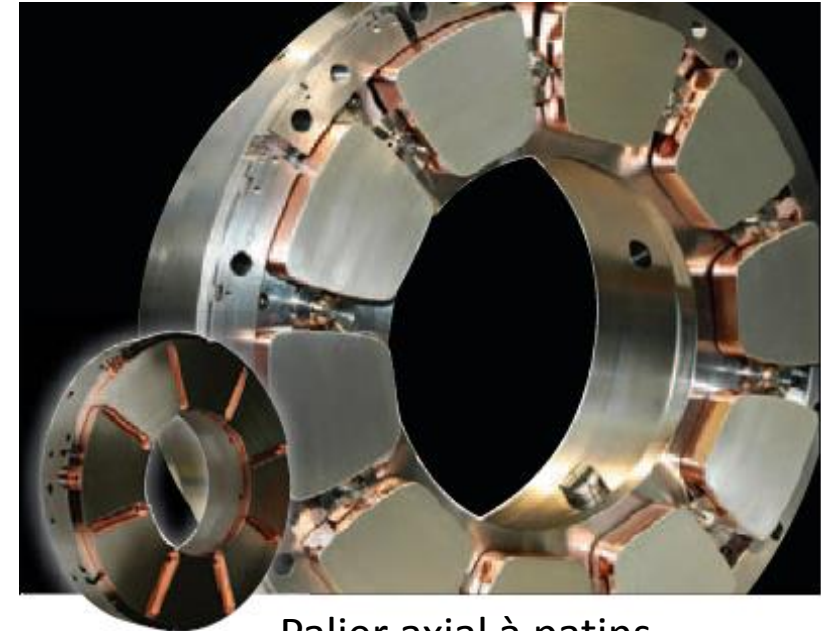
Palier radial à patins

# Palier à patins

Les paliers à patins sont très importants en applications navales, car ils sont présents sur les lignes d'arbre pour la portée et pour transmettre la poussée de l'hélice à la houle du navire.

Les patins qui font partie du **palier de la butée** transmettent des efforts axiaux .

On trouve des palier à patins sur les butées de nombreuses applications, comme par exemple les turbines à gaz, à vapeur et d'autres moteurs. Les paliers à patins sont des paliers hydrodynamiques, toujours **lubrifiés et refroidis**.



Palier axial à patins



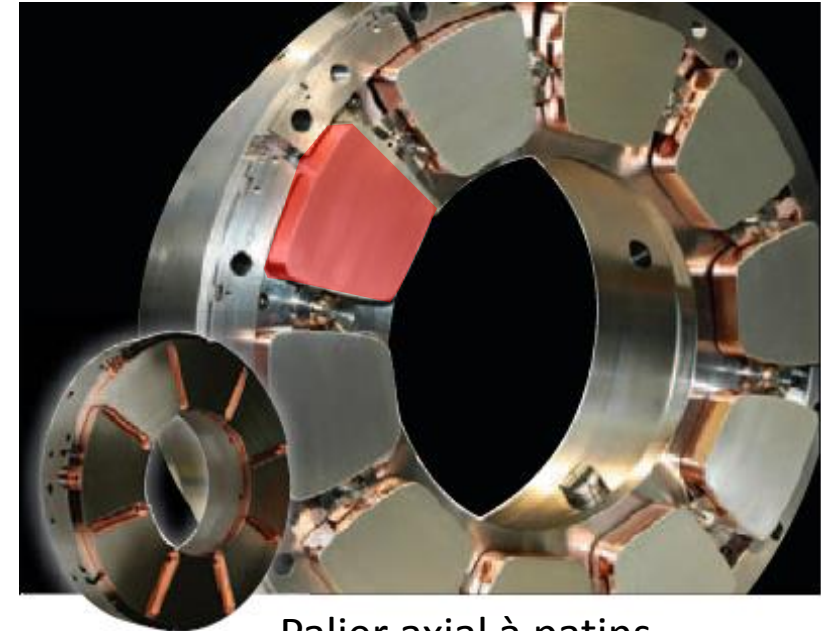
Palier radial à patins

# Palier à patins

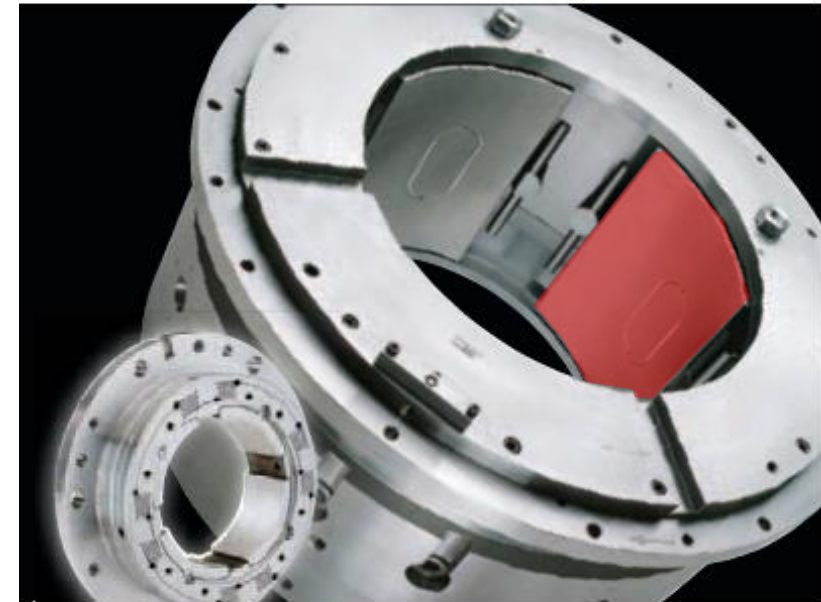
Les paliers à patins sont très importants en applications navales, car ils sont présents sur les lignes d'arbre pour la portée et pour transmettre la poussée de l'hélice à la houle du navire.

Les patins qui font partie du **palier de la butée** transmettent des efforts axiaux .

On trouve des palier à patins sur les butées de nombreuses applications, comme par exemple les turbines à gaz, à vapeur et d'autres moteurs. Les paliers à patins sont des paliers hydrodynamiques, toujours **lubrifiés et refroidis**.



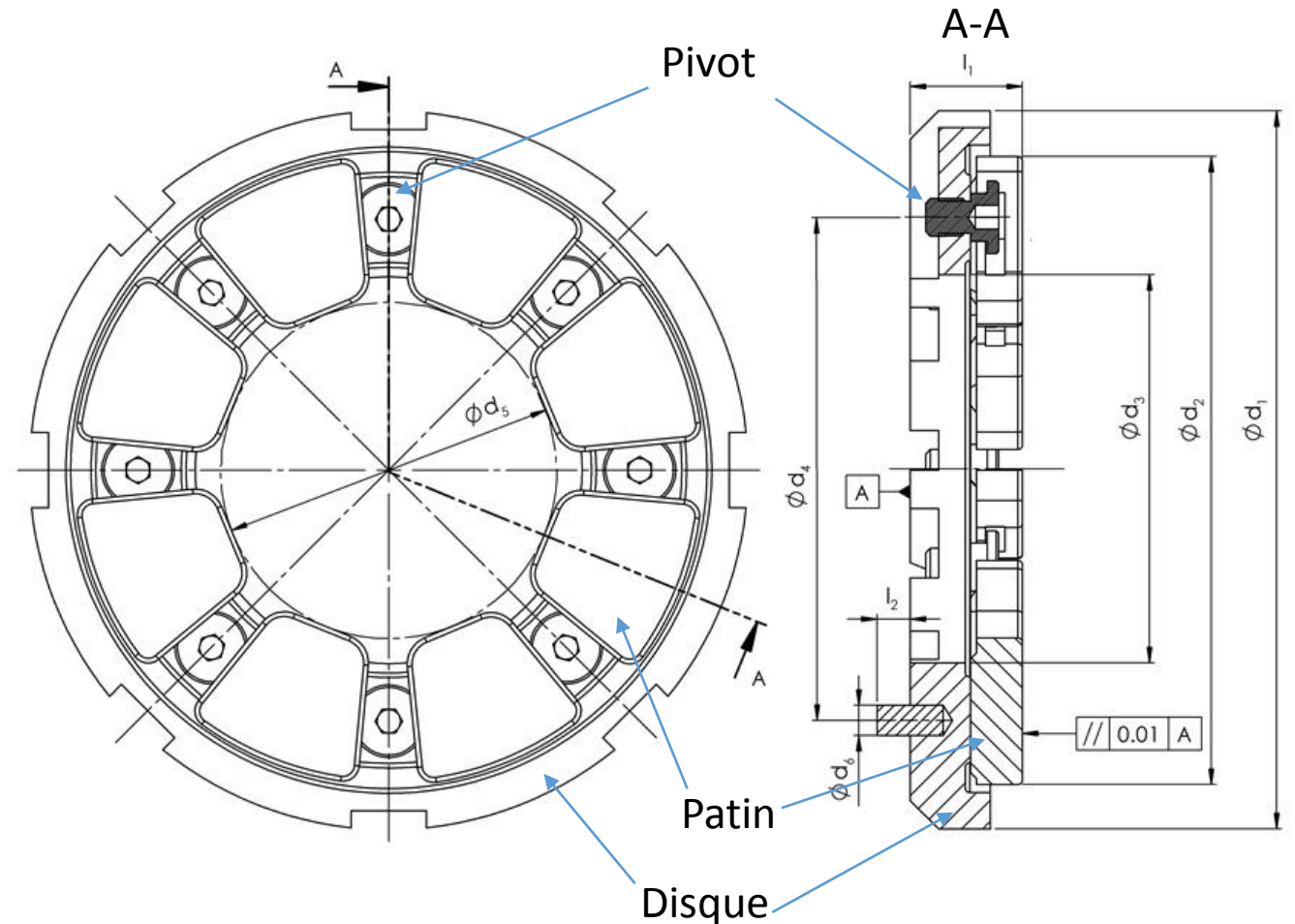
Palier axial à patins



Palier radial à patins

# Disque à patins

Le disque à patins est l'élément porteur de l'effort transmis par l'arbre. Le dessin industriel d'un disque à patins est assez compliqué. Pour comprendre les différents composants du disque, on doit apprécier son principe de fonctionnement.

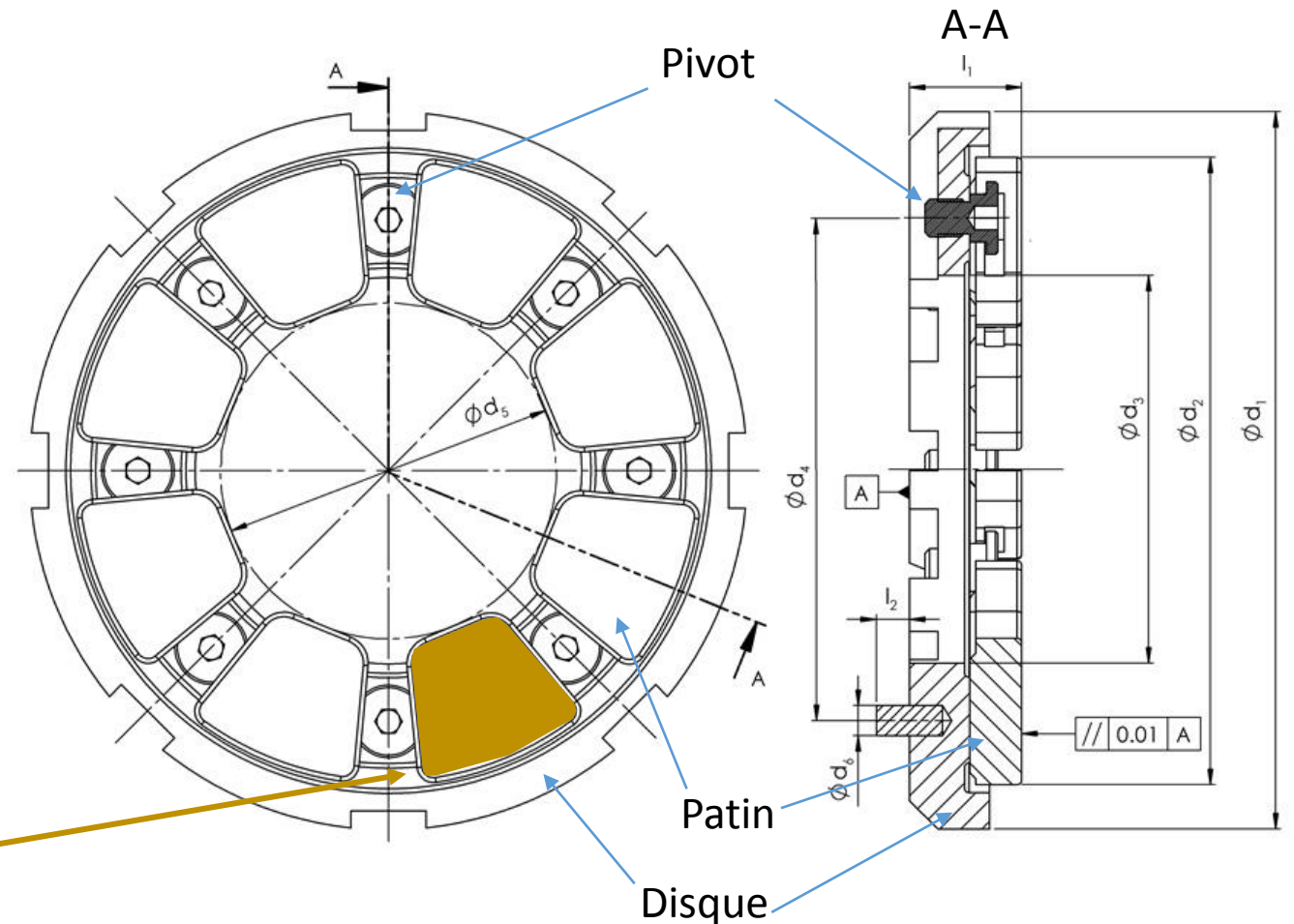




# Disque à patins

Le disque à patins est l'élément porteur de l'effort transmis par l'arbre. Le dessin industriel d'un disque à patins est assez compliqué. Pour comprendre les différents composants du disque, on doit apprécier son principe de fonctionnement.

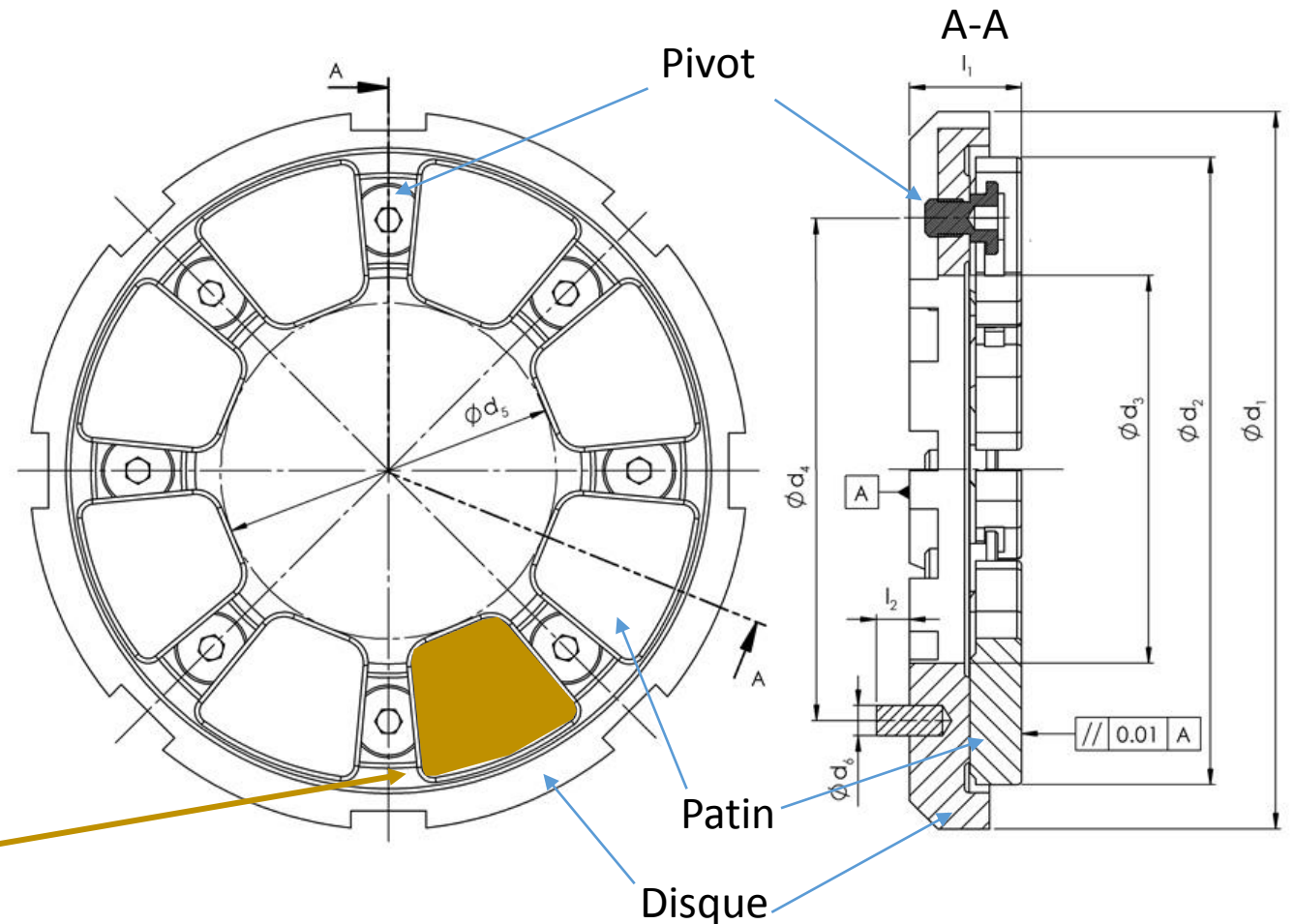
Les configurations rencontrées peuvent être différentes, mais tous les patins sont pivotés et lubrifiés! C'est important de comprendre que l'effort est transmis par le film du lubrifiant qui est développé sur la surface extérieure du patin.



# Disque à patins

Le disque à patins est l'élément porteur de l'effort transmis par l'arbre. Le dessin industriel d'un disque à patins est assez compliqué. Pour comprendre les différents composants du disque, on doit apprécier son principe de fonctionnement.

Les configurations rencontrées peuvent être différentes, mais tous les patins sont pivotés et lubrifiés! C'est important de comprendre que l'effort est transmis par le film du lubrifiant qui est développé sur la surface extérieure du patin.



# Disque à patins

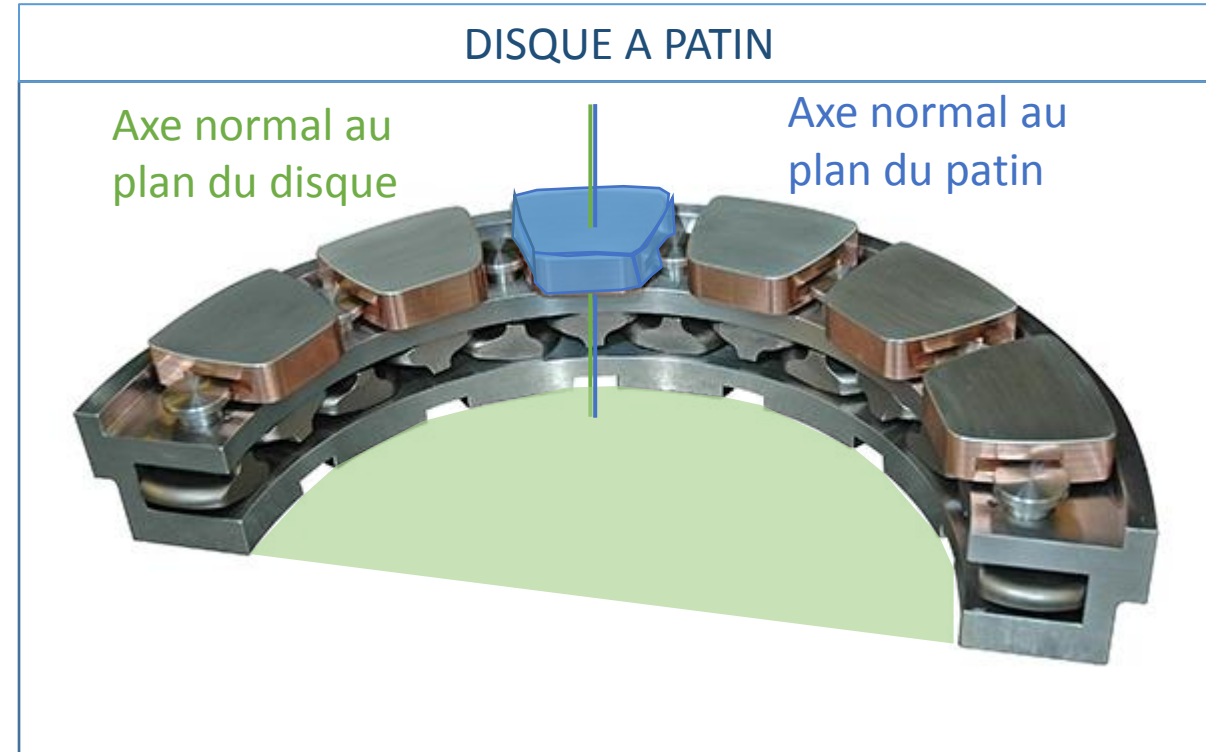
Le disque à patin est conçu pour qu'il permette à chaque patin de se pencher pendant la rotation de l'arbre (le disque à patin est *immobile*).

DISQUE A PATIN



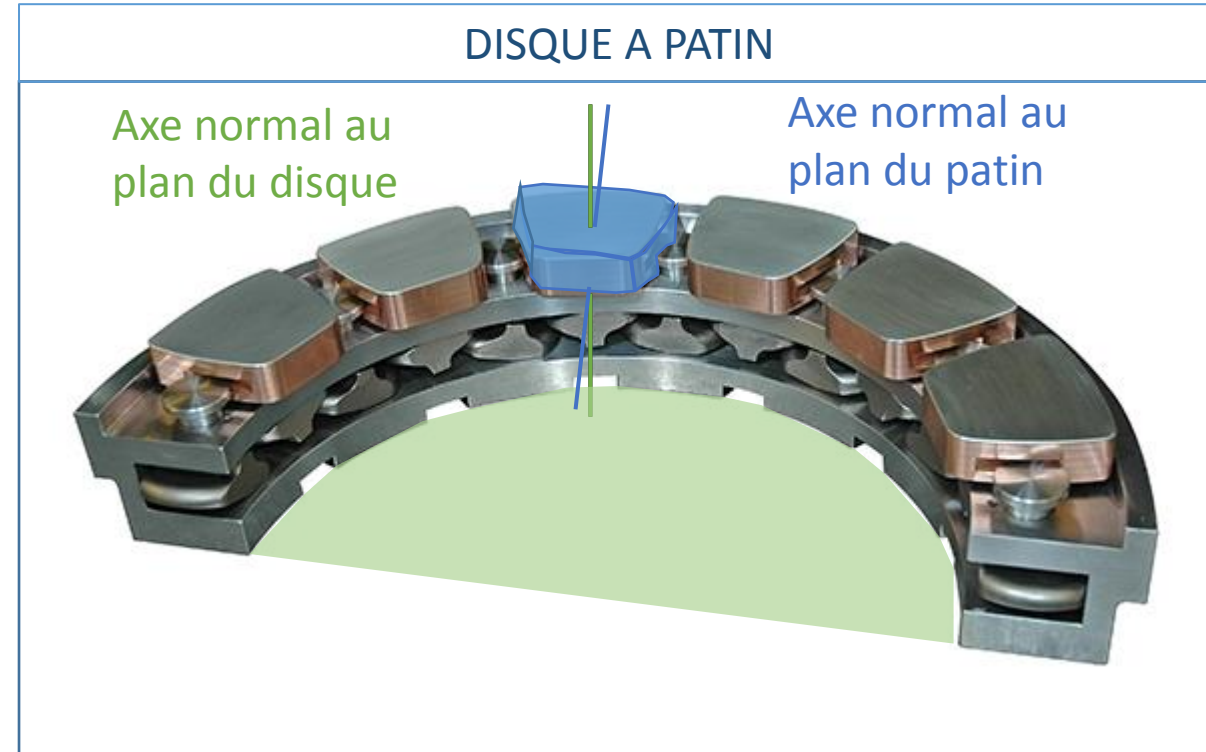
# Disque à patins

Le disque à patin est conçu pour qu'il permette à **chaque patin** de se pencher pendant la rotation de l'arbre (le disque à patin est ***immobile***).



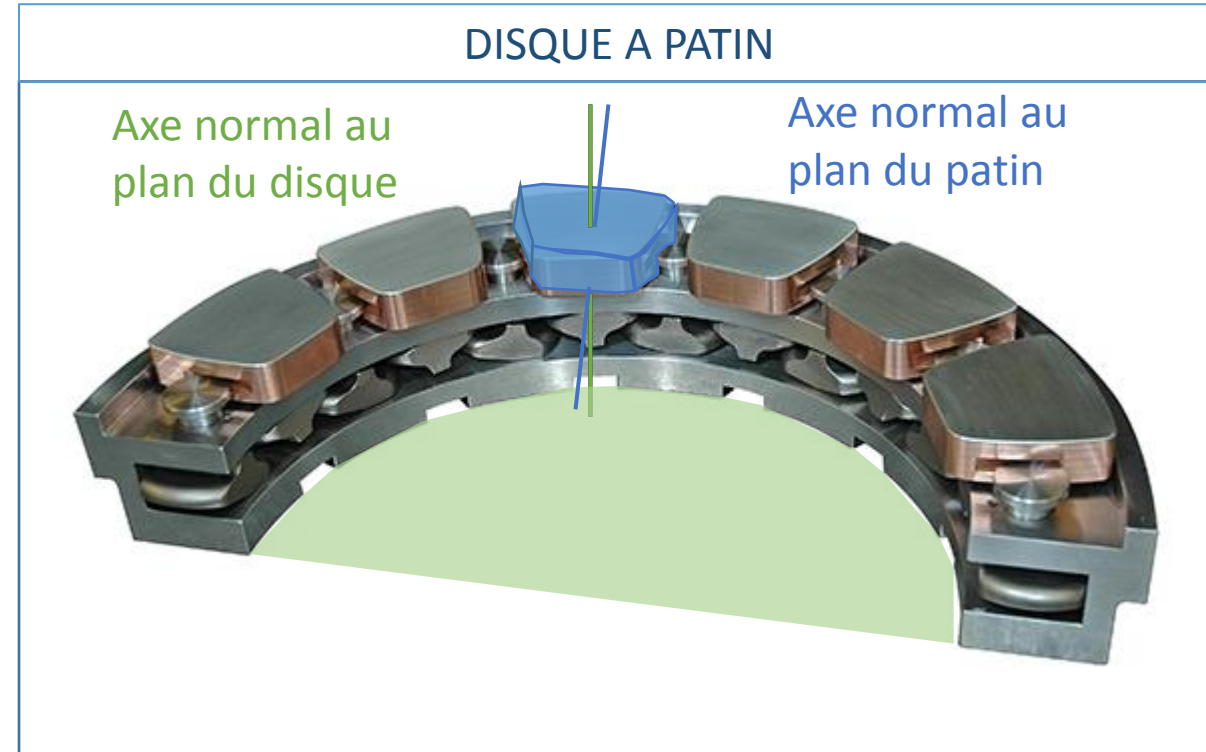
# Disque à patins

Le disque à patin est conçu pour qu'il permette à **chaque patin** de ***se pencher*** pendant la rotation de l'arbre (le disque à patin est ***immobile***).



# Disque à patins

Le disque à patin est conçu pour qu'il permette à **chaque patin** de ***se pencher*** pendant la rotation de l'arbre (le disque à patin est ***immobile***).

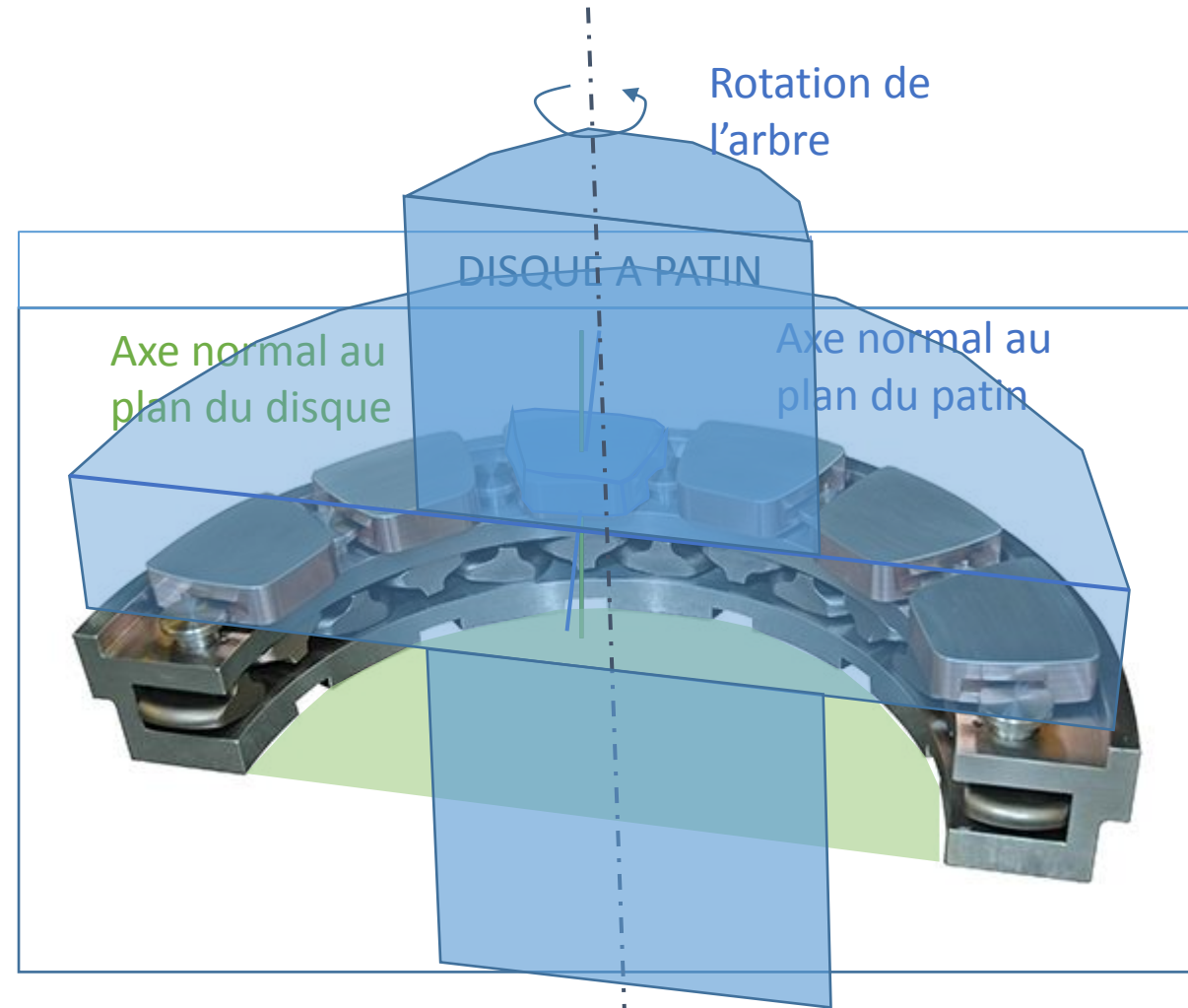


**NOTE :** l'arbre **n'est pas visible** sur cette figure, car il devrait être représenté en haut du patin



# Disque à patins

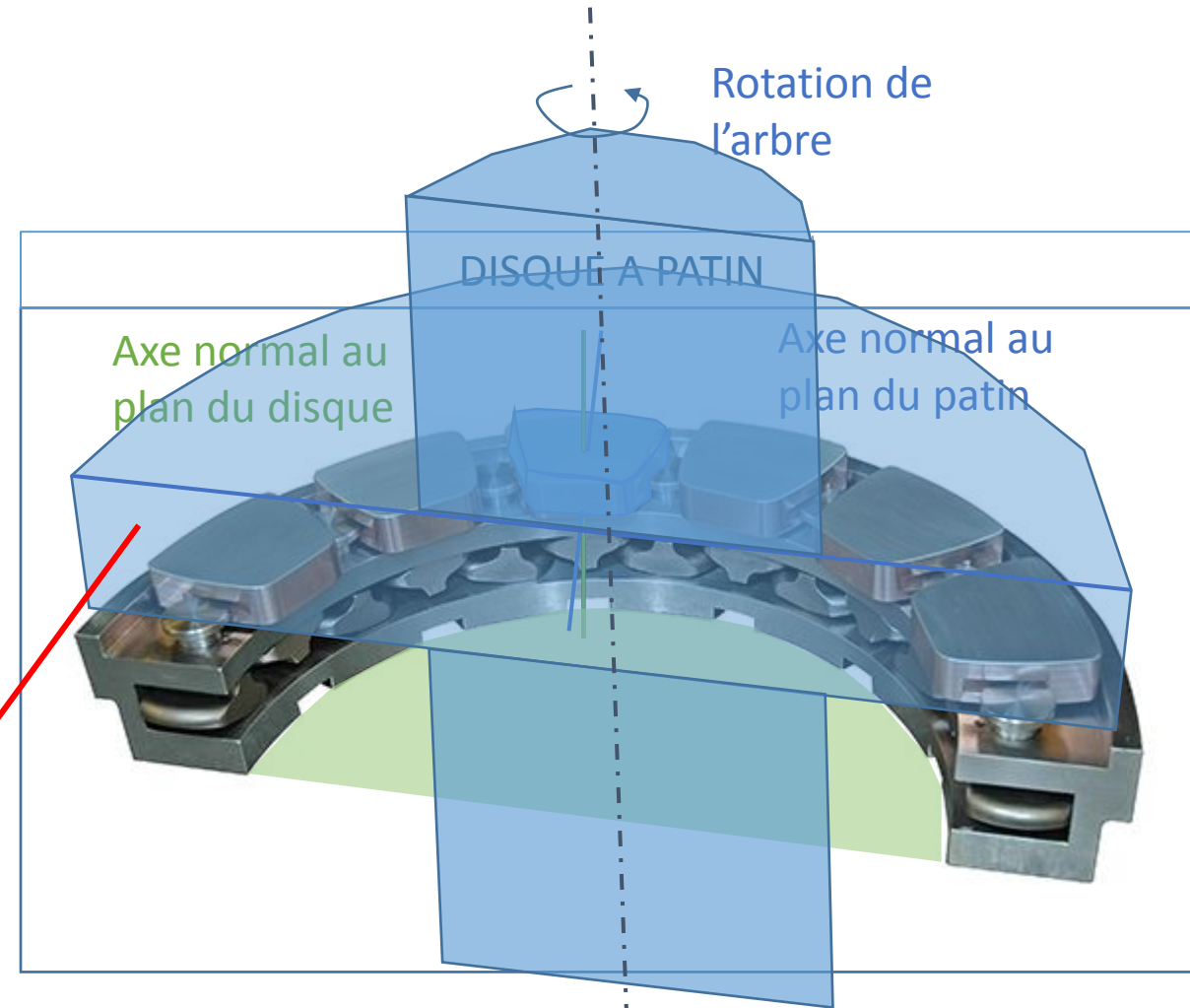
Le disque à patin est conçu pour qu'il permette à **chaque patin** de ***se pencher*** pendant la rotation de l'arbre (le disque à patin est ***immobile***).



**NOTE :** l'arbre **n'est pas visible** sur cette figure, car il devrait être représenté en haut du patin, comme indiqué ici.

# Disque à patins

Le disque à patin est conçu pour qu'il permette à **chaque patin** de **se pencher** pendant la rotation de l'arbre (le disque à patin est **immobile**).



Cette partie de l'arbre est appelée collet de butée ou grain mobile

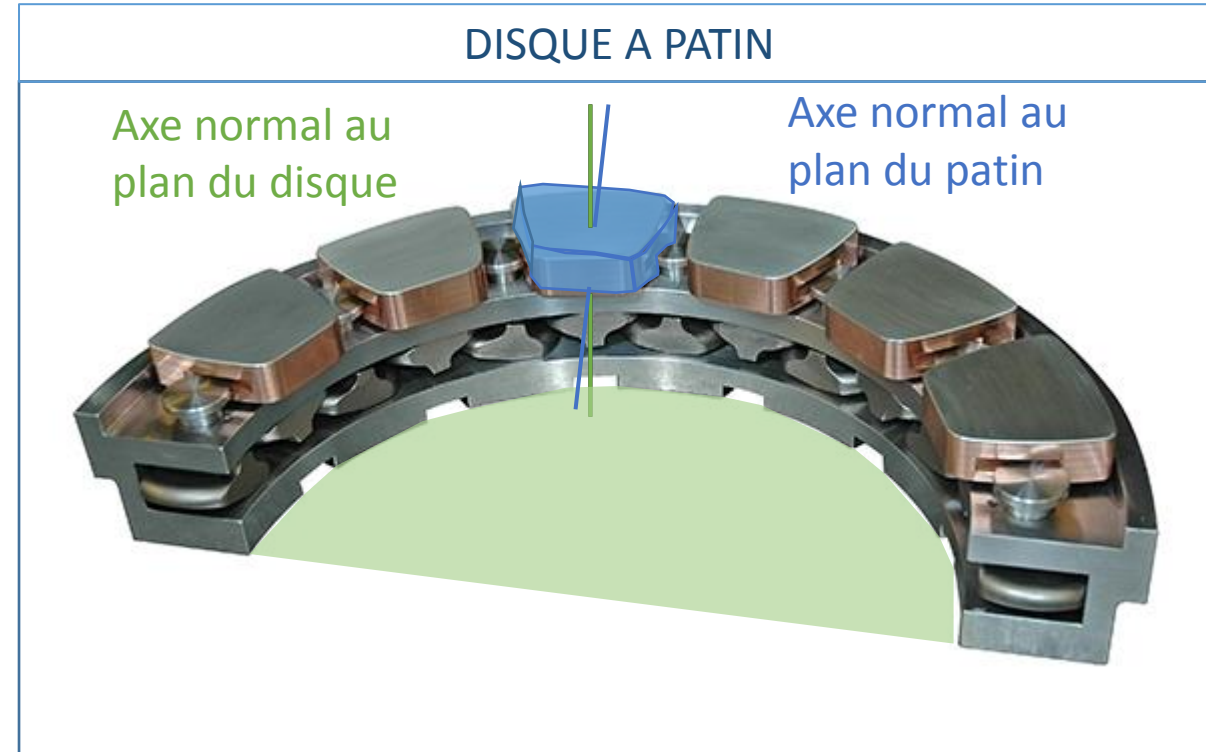
**NOTE :** l'arbre **n'est pas visible** sur cette figure, car il devrait être représenté en haut du patin, comme indiqué ici.



# Disque à patins

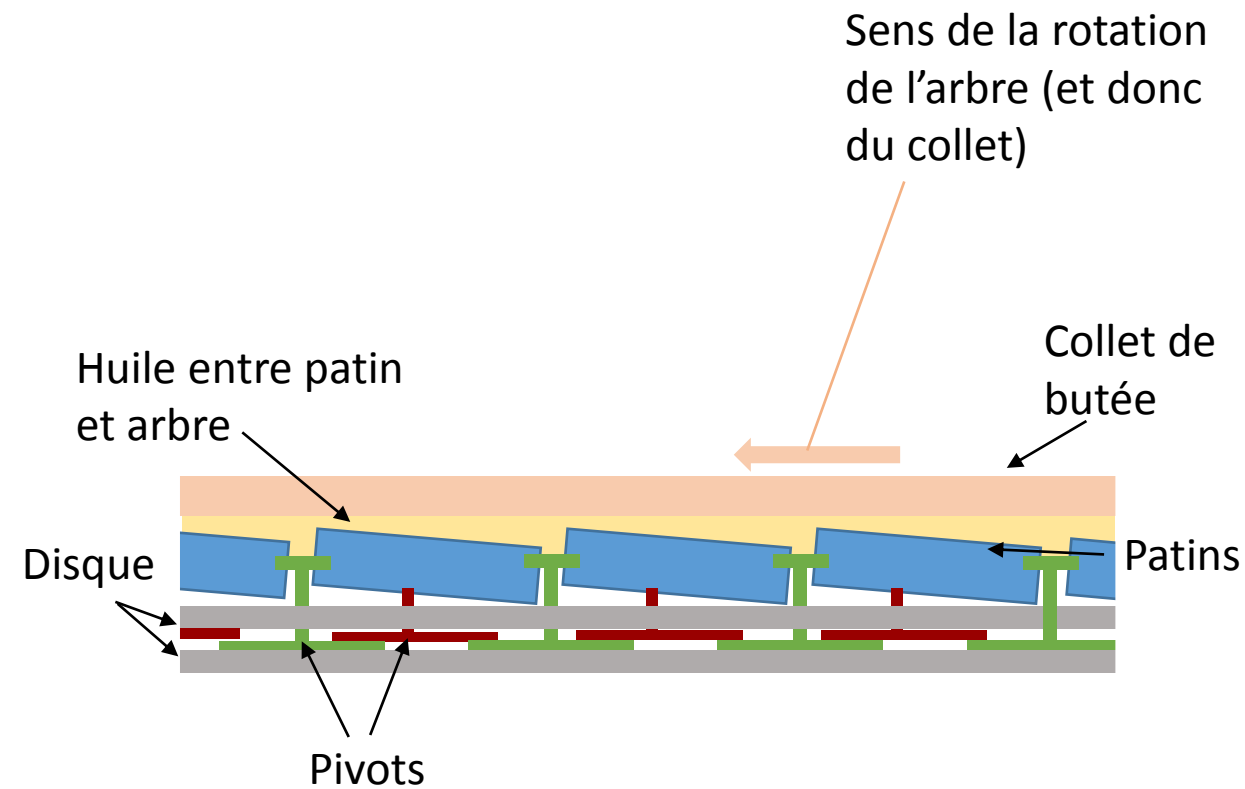
Le disque à patin est conçu pour qu'il permette à **chaque patin** de ***se pencher*** pendant la rotation de l'arbre (le disque à patin est ***immobile***).

Les pivots autour du patin guident son déplacement qui est forcé indirectement par la rotation de l'arbre. L'arbre n'appuie pas directement sur les patins. **Il met en mouvement l'huile qui force leurs déplacements.**



# Disque à patins

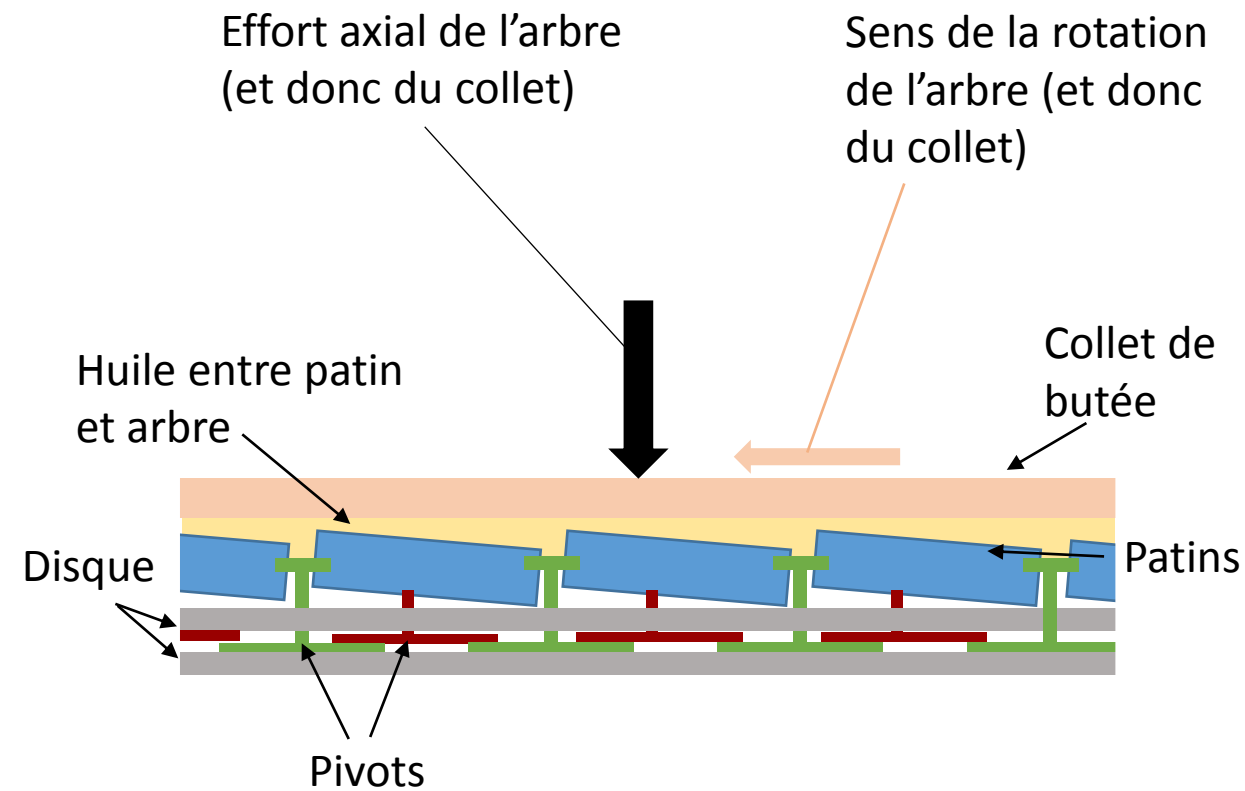
Cette figure présente une section cylindrique du disque à patins développée sur le plan du dispositif. L'arbre est aussi présent. Le film de l'huile en forme de cale transmet l'effort axial de l'arbre aux patins et ensuite au disque et ses parties connectées.



# Disque à patins

Cette figure présente une section cylindrique du disque à patins développée sur le plan du dispositif. L'arbre est aussi présent. Le film de l'huile en forme de cale transmet l'effort axial de l'arbre aux patins et ensuite au disque et ses parties connectées.

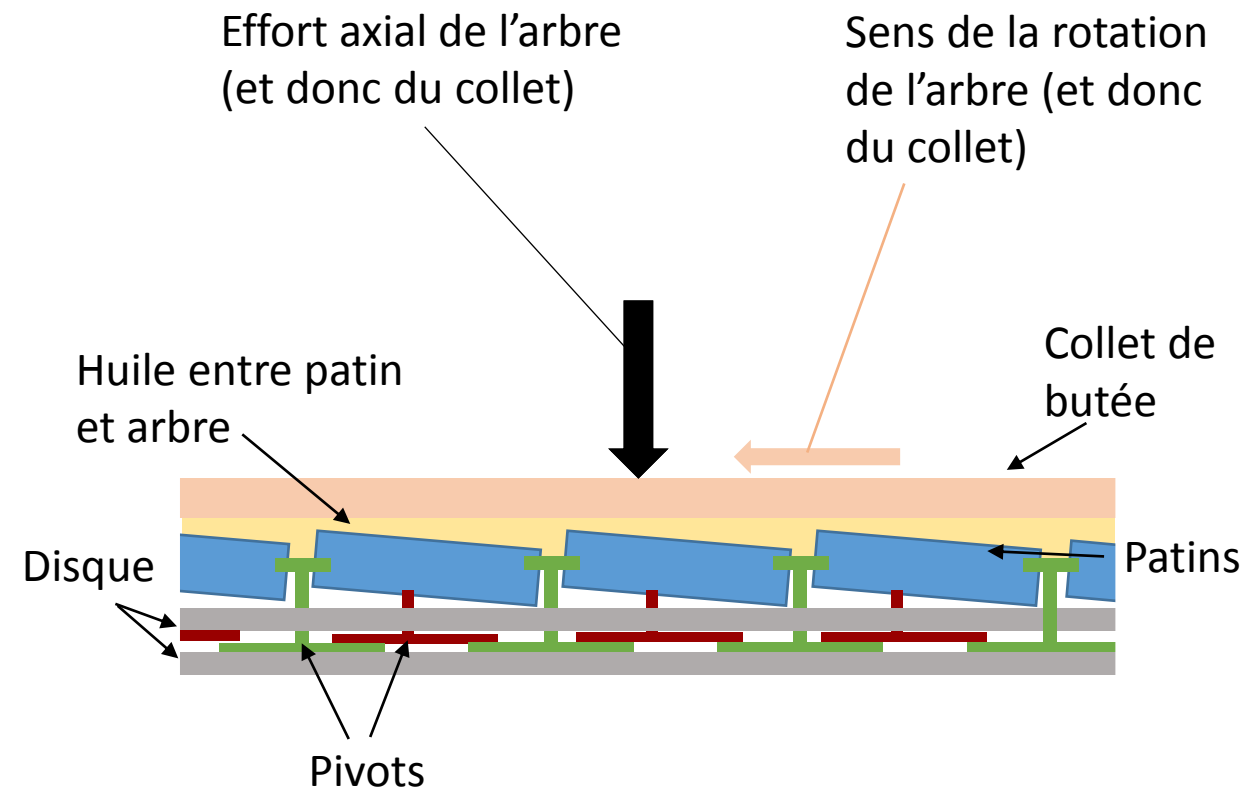
L'effort est transmis dans le sens indiqué et pas de l'autre sens! La sens de l'effort est important pour générer la forme de cale d'huile qui transmet l'effort.



# Disque à patins

Cette figure présente une section cylindrique du disque à patins développée sur le plan du dispositif. L'arbre est aussi présent. Le film de l'huile en forme de cale transmet l'effort axial de l'arbre aux patins et ensuite au disque et ses parties connectées.

L'effort est transmis dans le sens indiqué et pas de l'autre sens! La sens de l'effort est important pour générer la forme de cale d'huile qui transmet l'effort.



Note : Ici les dimensions sont exagérées. Les déplacements des patins sont petits et ils ne sont pas représentés sur les dessins normalisés.

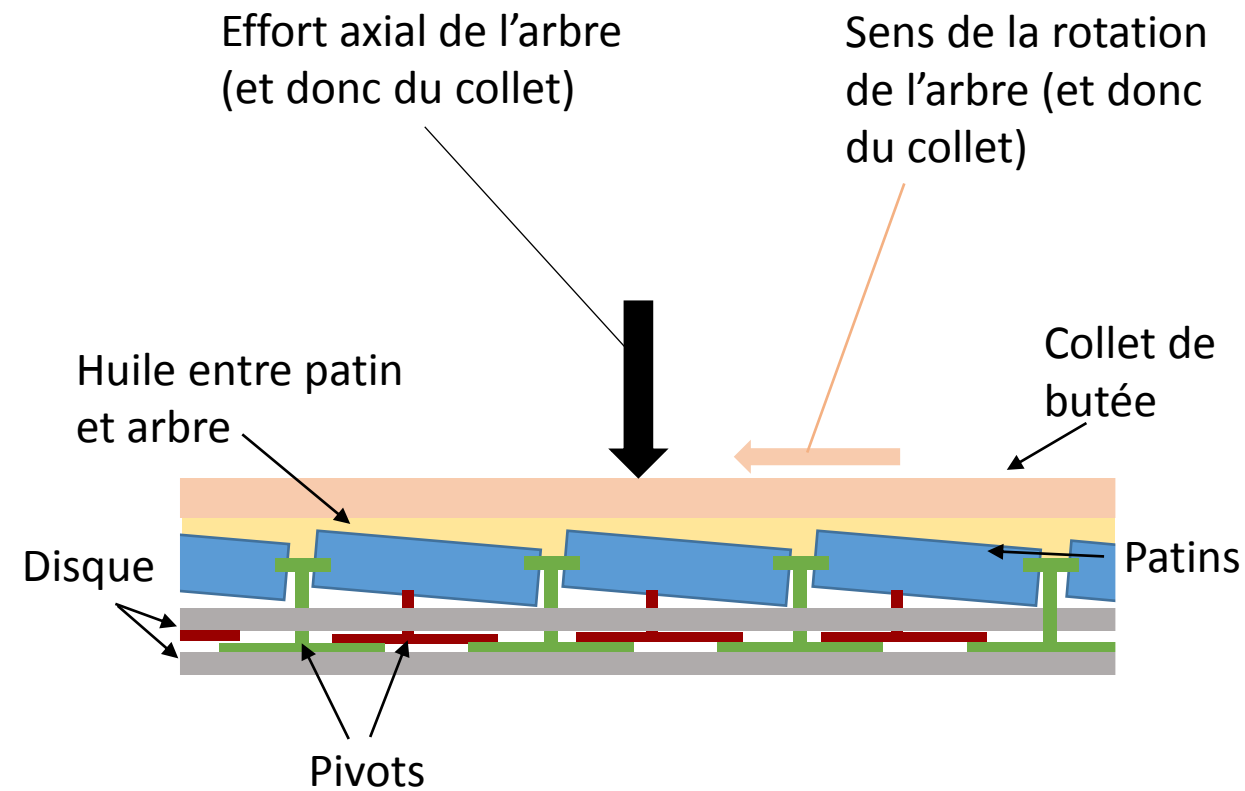
Nous pouvons alors simplifier les équations Navier-Stokes et les résoudre. Dans ce régime de lubrification, Reynolds a développé des solutions basées sur la théorie de lubrification qui peut prédire la distribution de pression sur les patins.

# Disque à patins

Cette figure présente une section cylindrique du disque à patins développée sur le plan du dispositif. L'arbre est aussi présent. Le film de l'huile en forme de cale transmet l'effort axial de l'arbre aux patins et ensuite au disque et ses parties connectées.

L'effort est transmis dans le sens indiqué et pas de l'autre sens! La sens de l'effort est important pour générer la forme de cale d'huile qui transmet l'effort.

Régimes de lubrification ??  
Equations Navier-Stokes ??  
Distribution de pression ??  
RDV à Mécanique de fluides : S3



Note : Ici les dimensions sont exagérées. Les déplacements des patins sont petits et ils ne sont pas représentés sur les dessins normalisés.

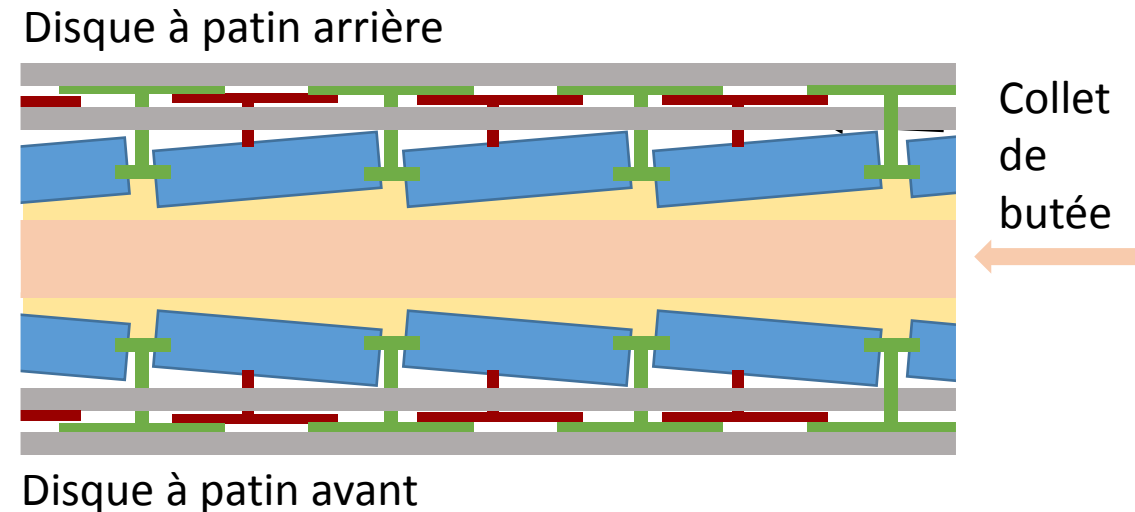
Nous pouvons alors simplifier les équations Navier-Stokes et les résoudre. Dans ce régime de lubrification, Reynolds a développé des solutions basées sur la théorie de lubrification qui peut prédire la distribution de pression sur les patins.

# Disque à patins

Cette figure présente une section cylindrique du disque à patins développée sur le plan du dispositif. L'arbre est aussi présent. Le film de l'huile en forme de cale transmet l'effort axial de l'arbre aux patins et ensuite au disque et ses parties connectées.

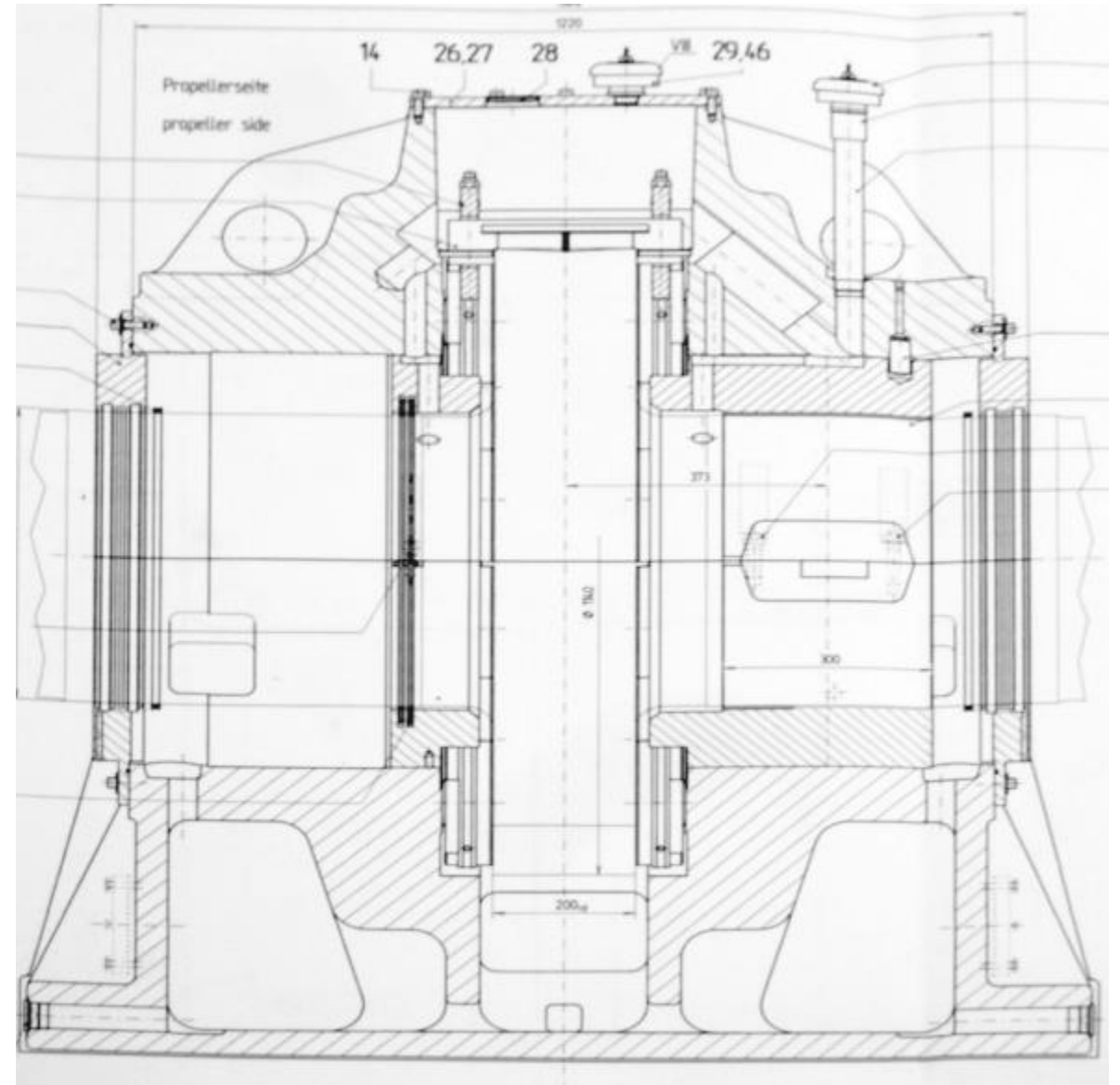
L'effort est transmis dans le sens indiqué et pas de l'autre sens! La sens de l'effort est important pour générer la forme de cale d'huile qui transmet l'effort.

**Donc deux disques à pivots sont nécessaires, pour la transition de l'effort avant et arrière.**



# Palier de butée

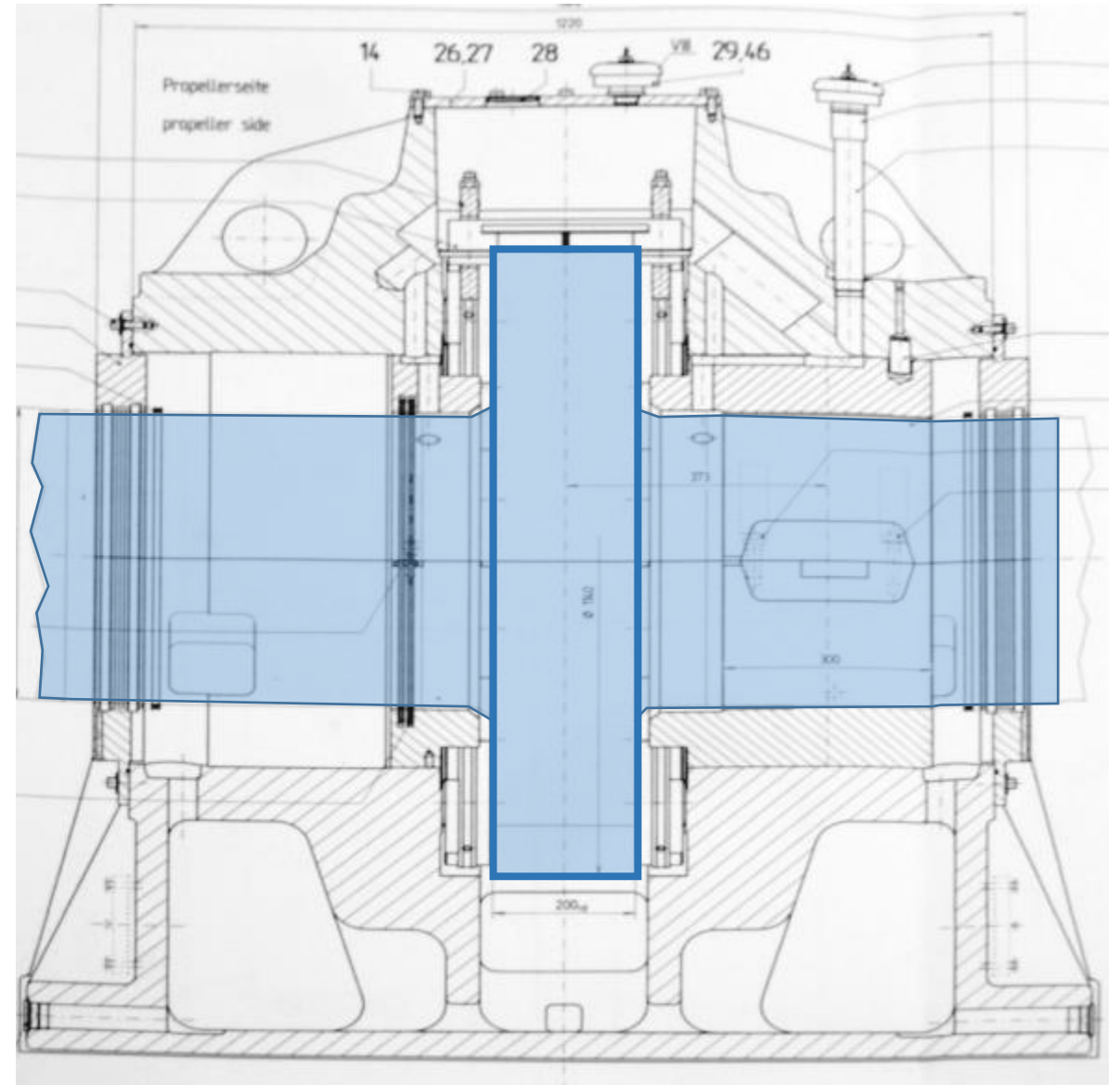
Les dessins des paliers de butée peuvent être compliqués à interpréter. Par contre, en connaissant le principe de fonctionnement, nous pouvons simplifier cette tâche.



# Palier de butée

Les dessins des paliers de butée peuvent être compliqués à interpréter. Par contre, en connaissant le principe de fonctionnement, nous pouvons simplifier cette tâche.

Nous distinguons directement l'arbre, indiqué en **bleu**, et le collet de butée (contour épais).



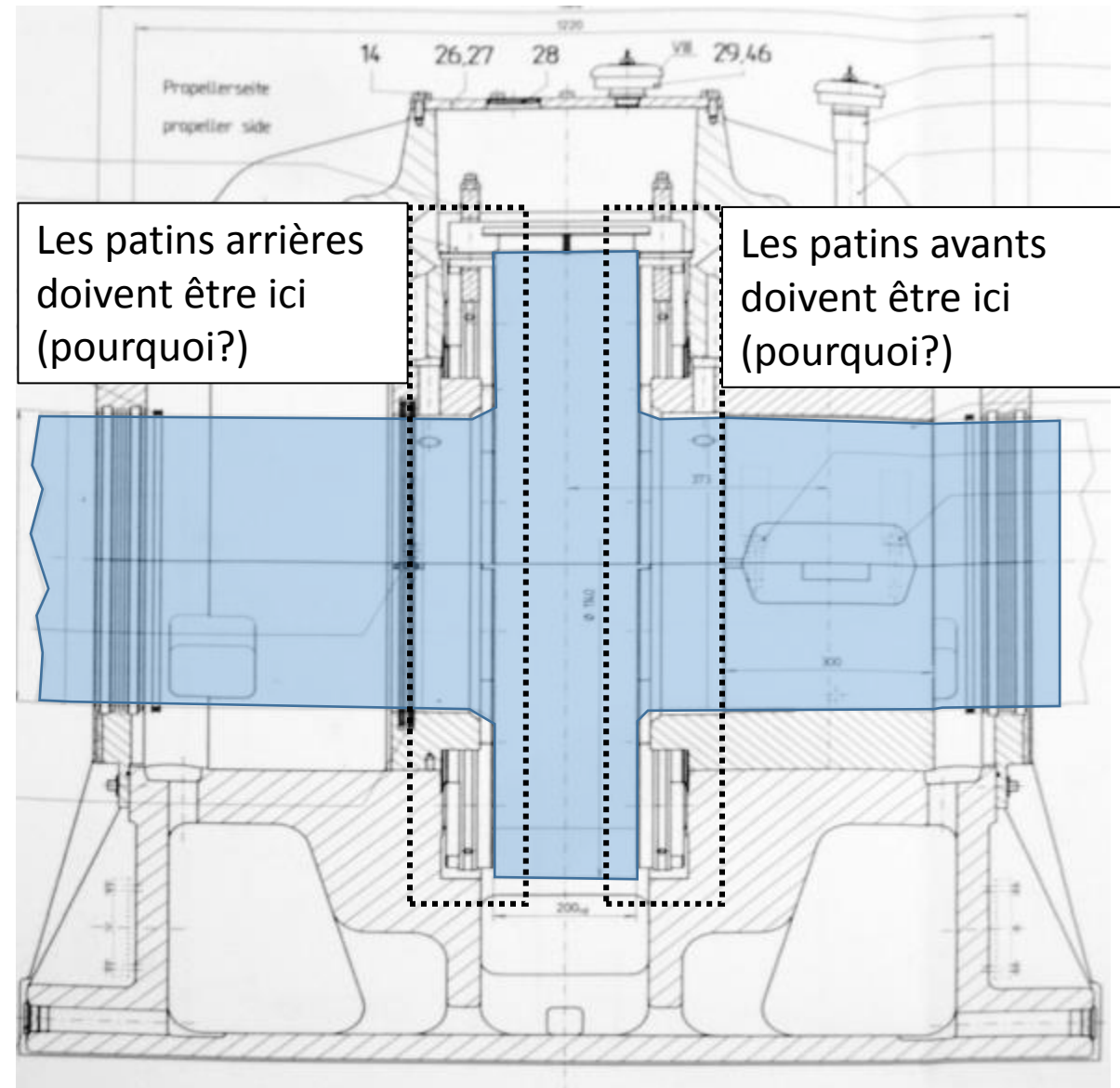


# Palier de butée

Les dessins des paliers de butée peuvent être compliqués à interpréter. Par contre, en connaissant le principe de fonctionnement, nous pouvons simplifier cette tâche.

Nous distinguons directement l'arbre, indiqué en **bleu**, et le collet de butée (contour épais).

Sur ses deux côtés on trouve les patins avant et arrière.

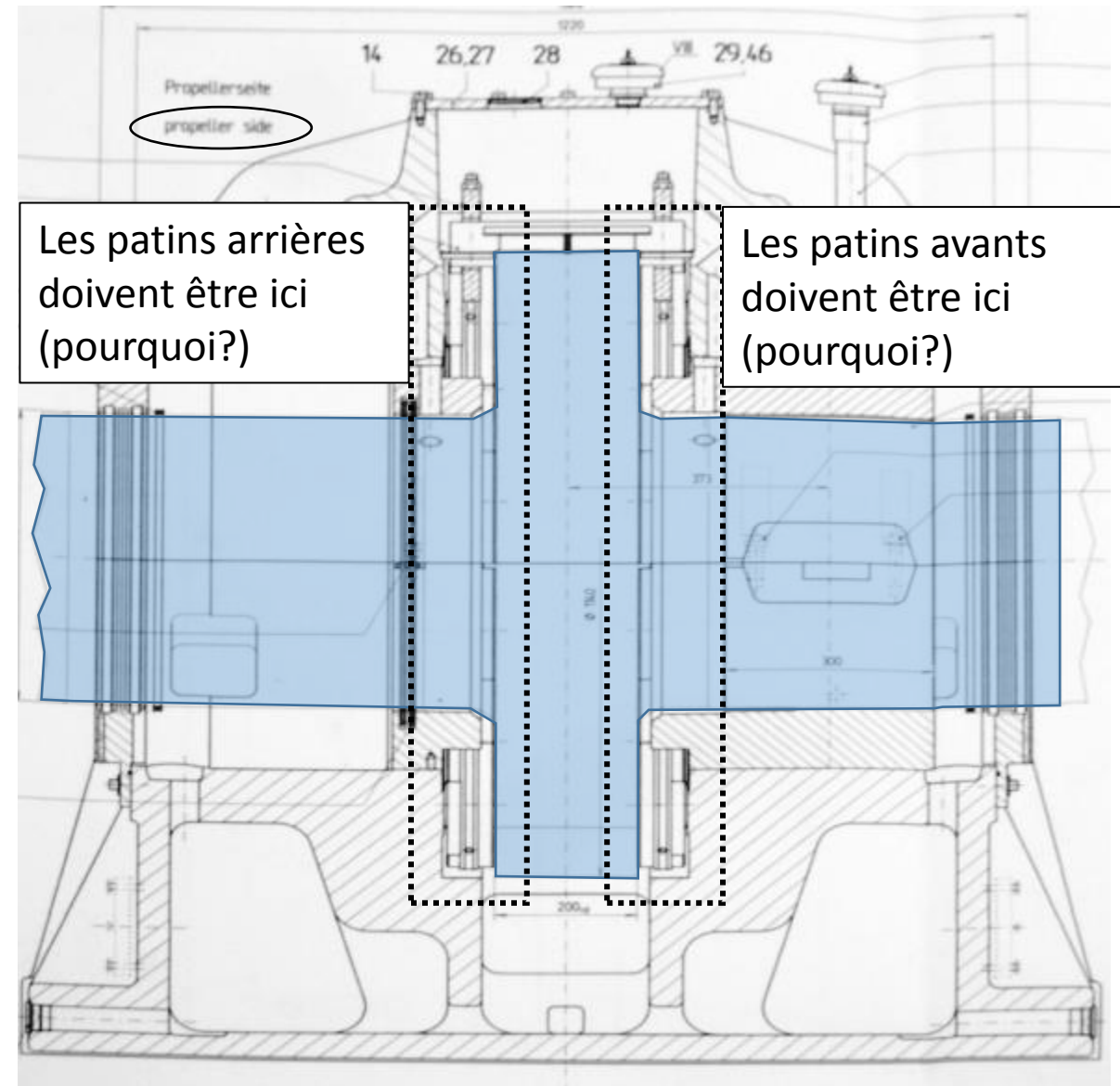


# Palier de butée

Les dessins des paliers de butée peuvent être compliqués à interpréter. Par contre, en connaissant le principe de fonctionnement, nous pouvons simplifier cette tâche.

Nous distinguons directement l'arbre, indiqué en **bleu**, et le collet de butée (contour épais).

Sur ses deux côtés on trouve les patins avant et arrière.

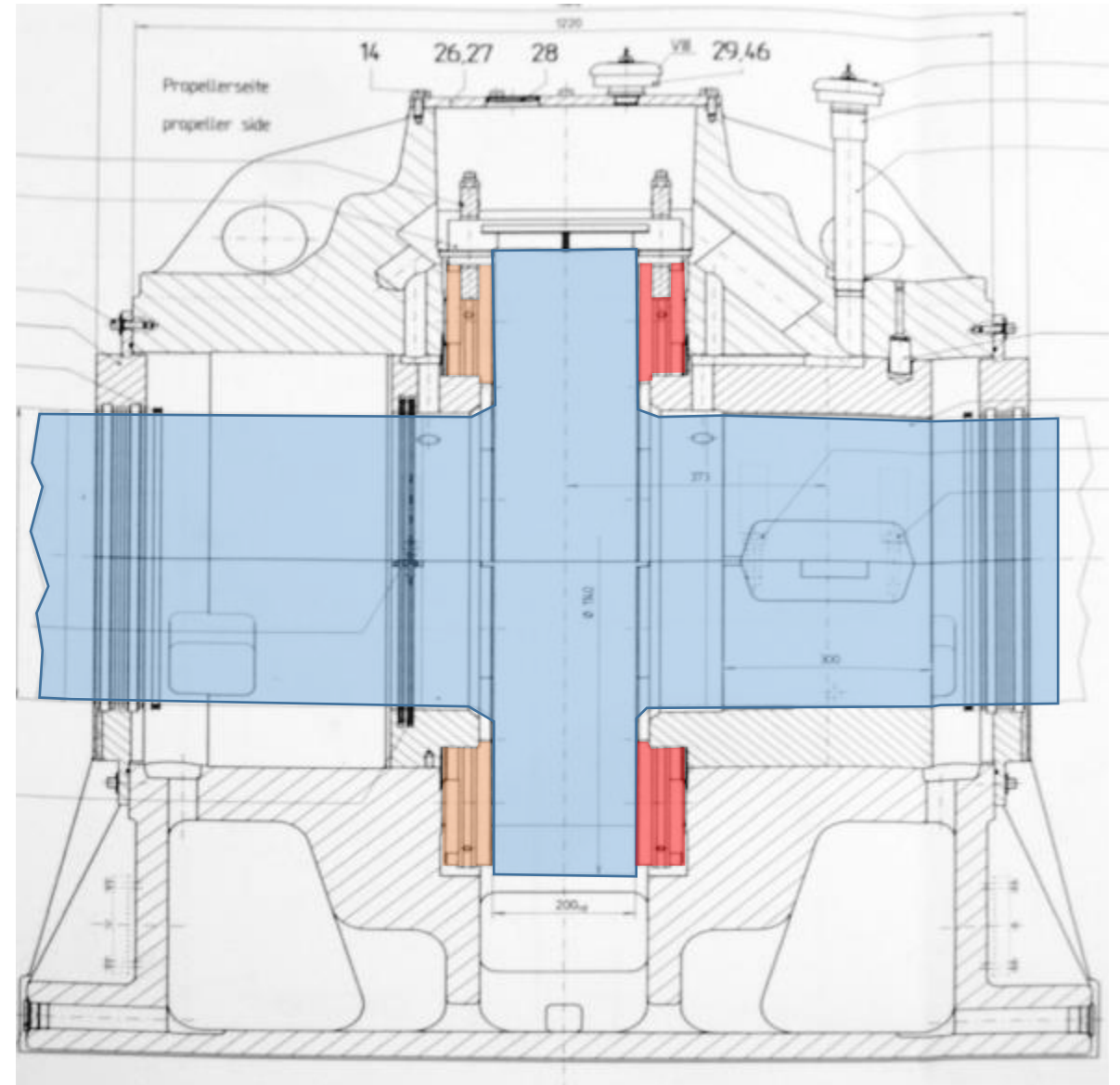


# Palier de butée

Les dessins des paliers de butée peuvent être compliqués à interpréter. Par contre, en connaissant le principe de fonctionnement, nous pouvons simplifier cette tâche.

Nous distinguons directement l'arbre, indiqué en **bleu**, et le collet de butée (contour épais).

Sur ses deux côtés on trouve les patins avant (**rouge**) et arrière (**orange**).



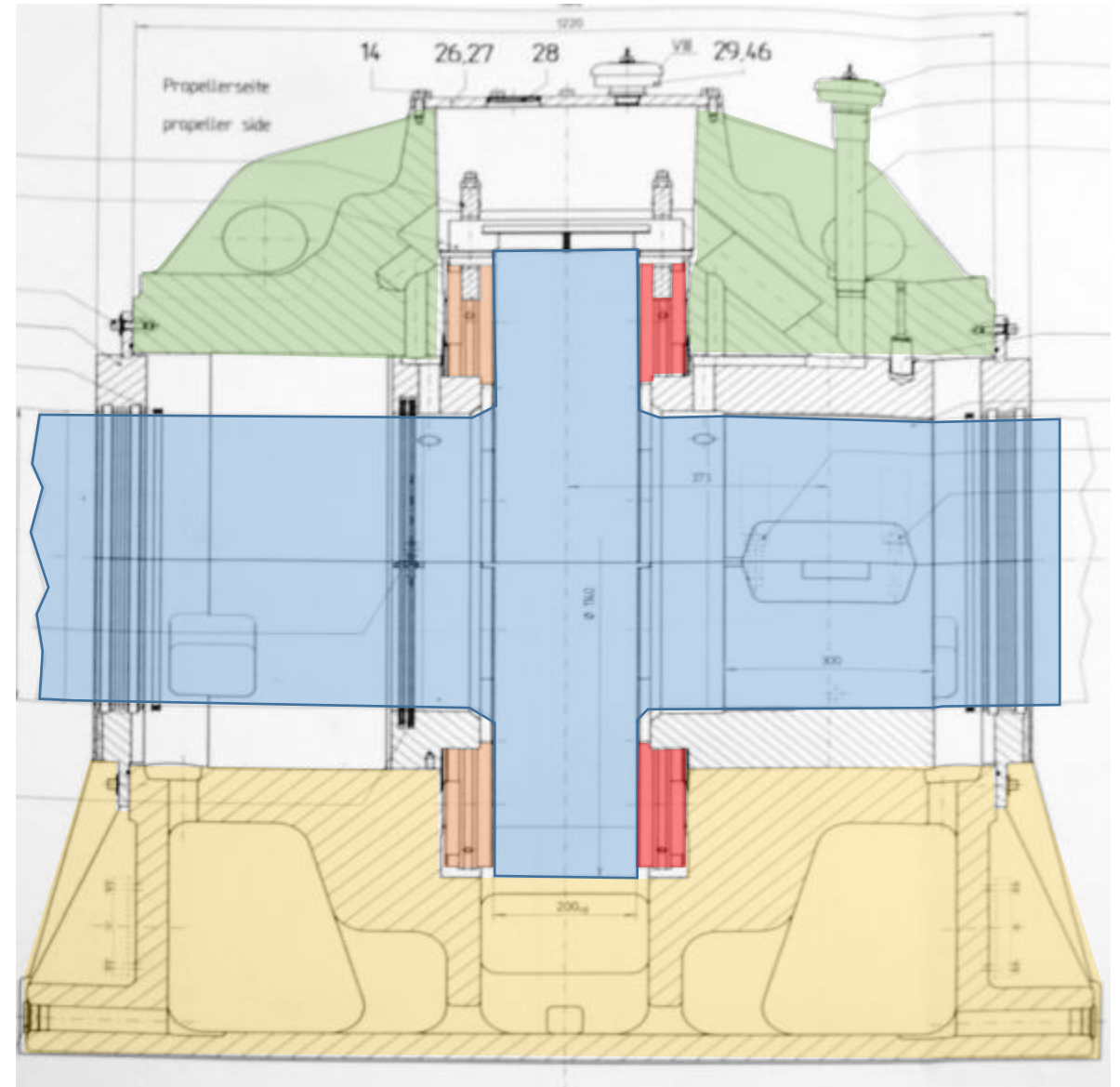
# Palier de butée

Les dessins des paliers de butée peuvent être compliqués à interpréter. Par contre, en connaissant le principe de fonctionnement, nous pouvons simplifier cette tâche.

Nous distinguons directement l'arbre, indiqué en **bleu**, et le collet de butée (contour épais).

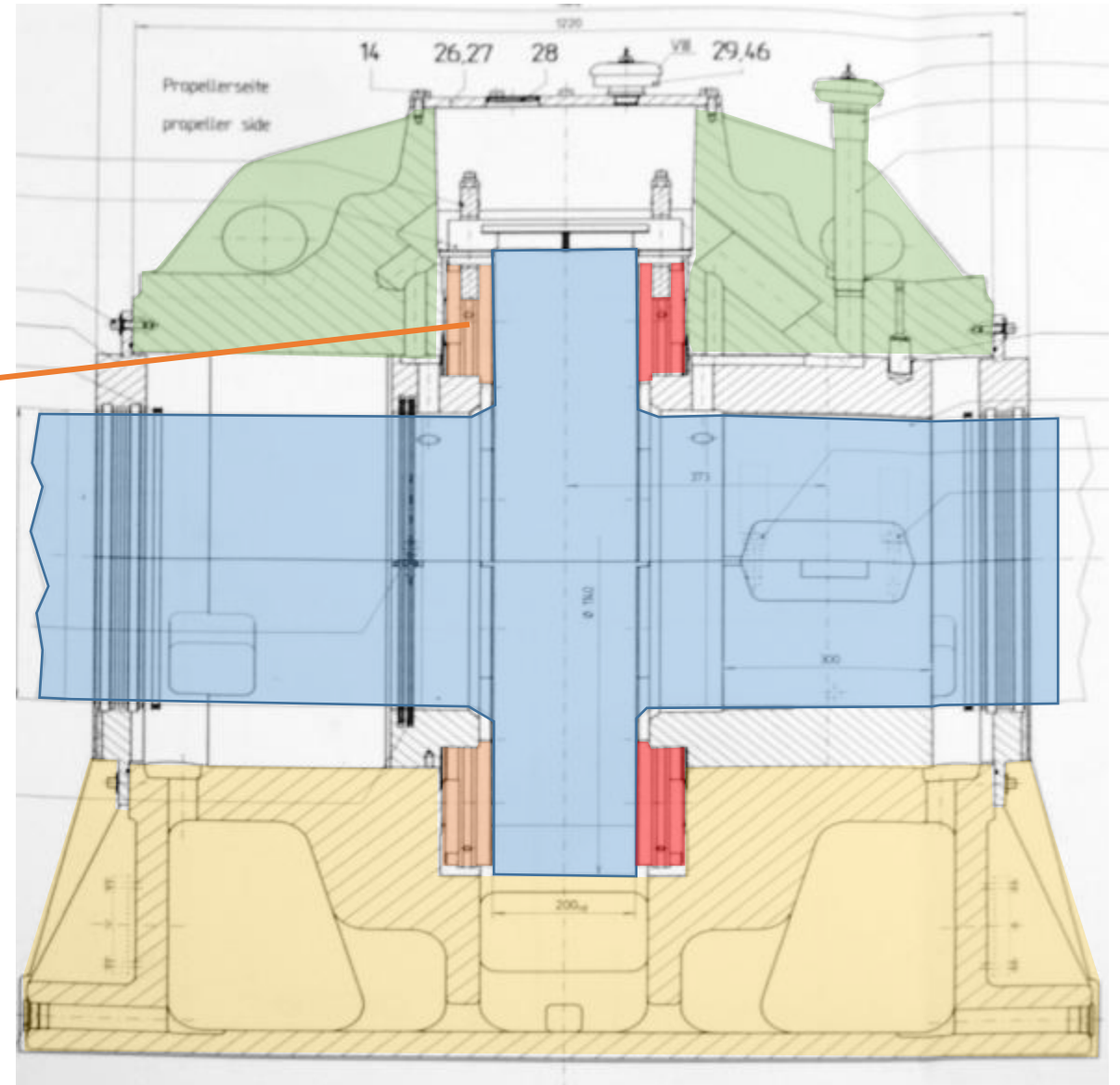
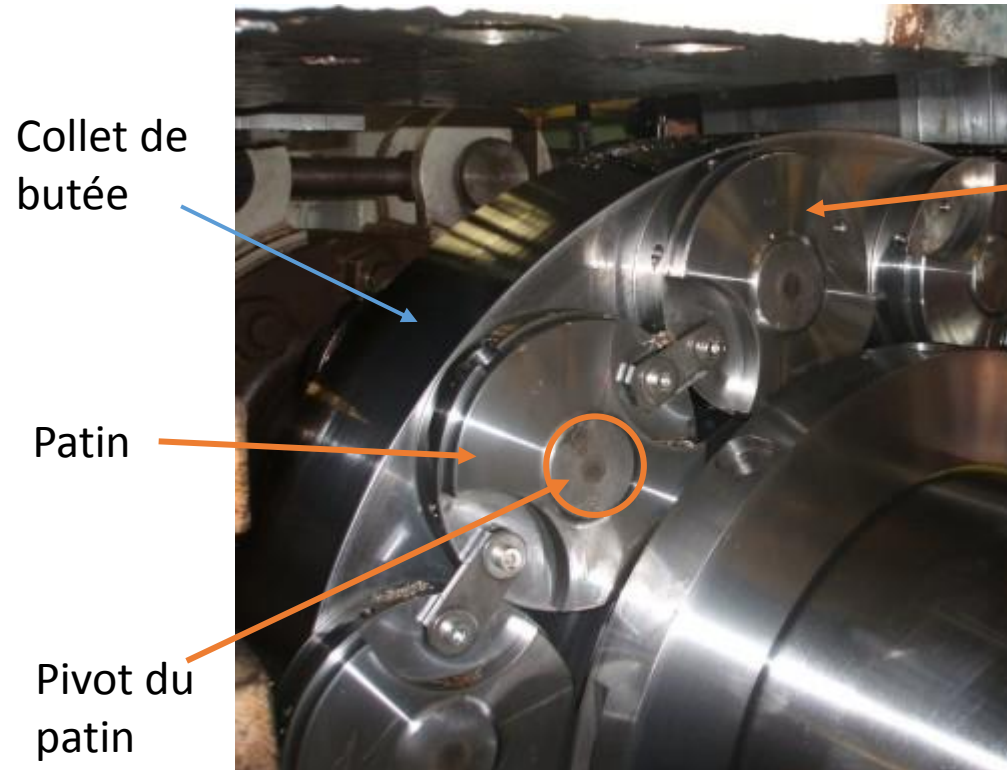
Sur ses deux côtés on trouve les patins avant (**rouge**) et arrière (**orange**).

Nous observons aussi que le corps du palier est divisé en deux pièces, indiquées par deux hachures différentes. Nous pouvons enlever la pièce verte pour la maintenance du palier de butée.

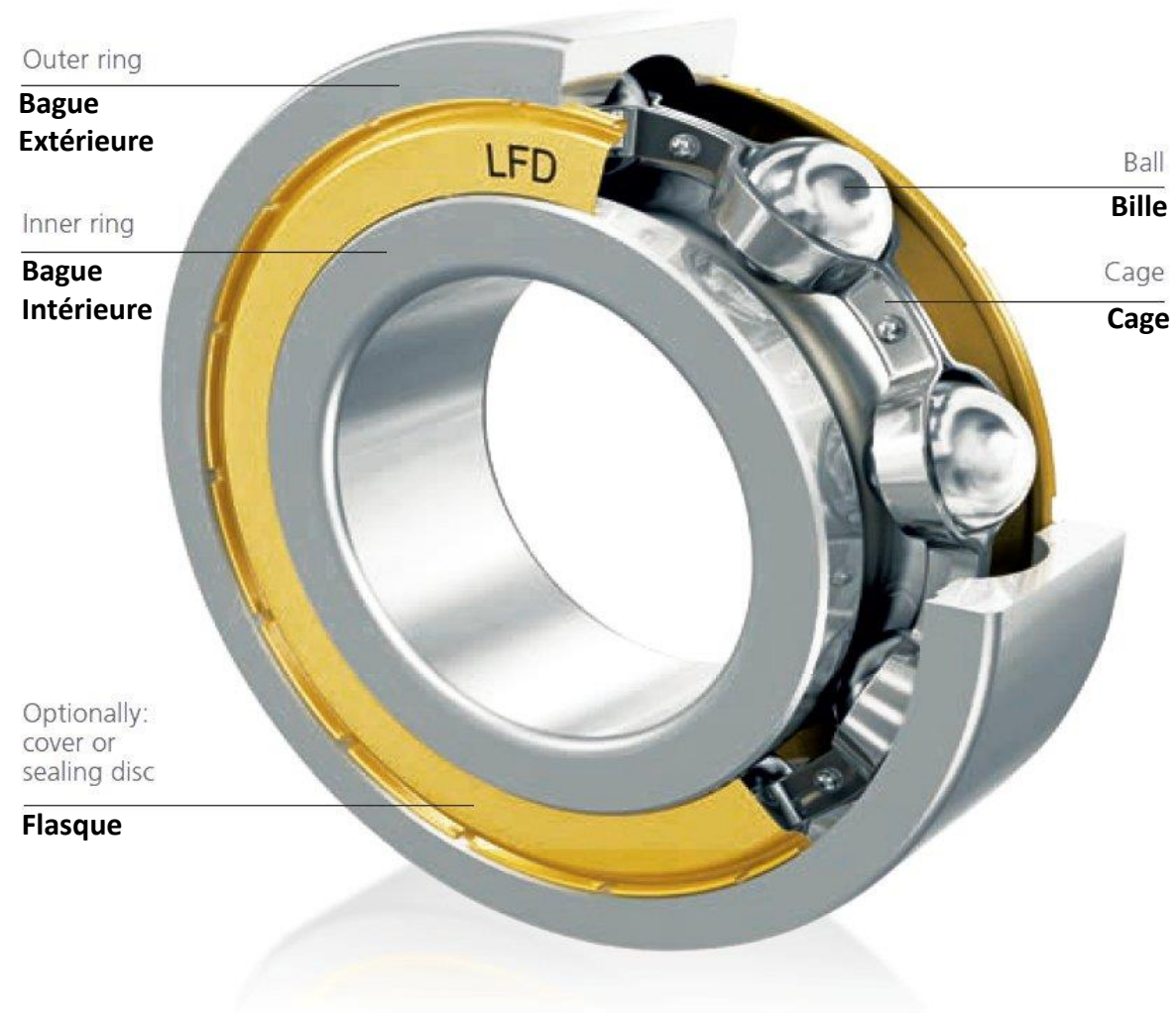




# Palier de butée

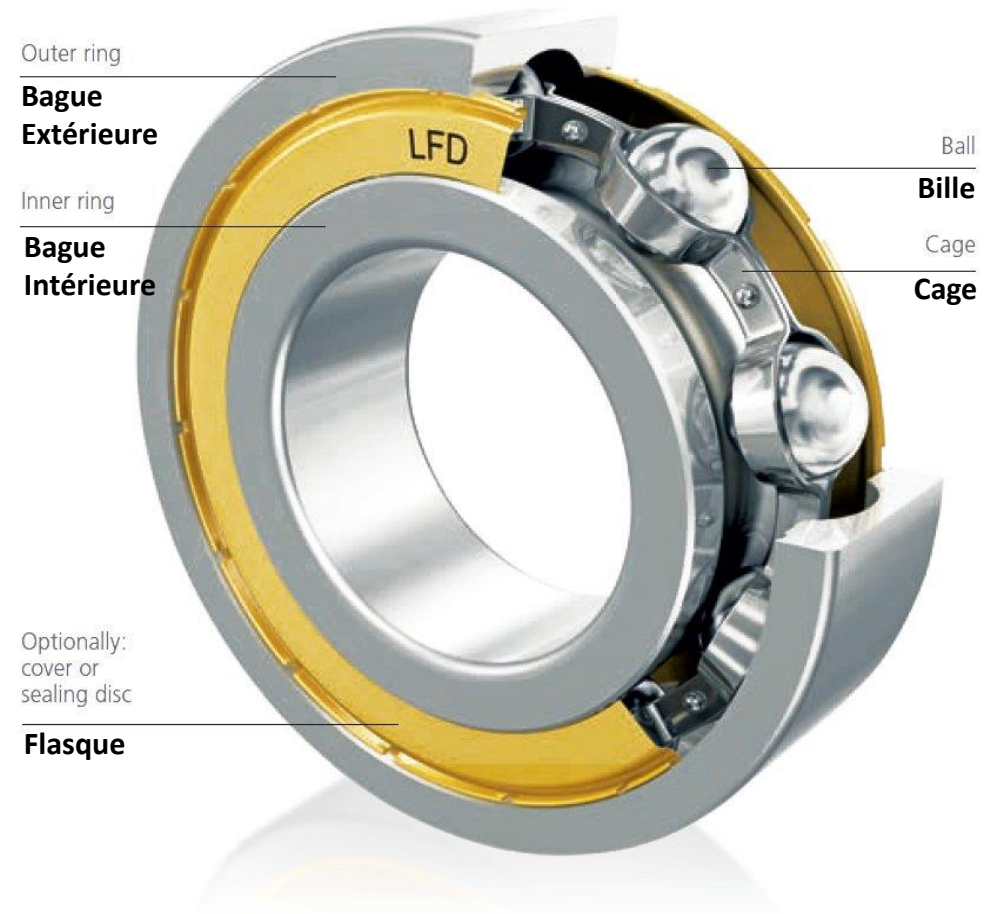


# Roulement (ang : bearing)



# Roulement (ang : bearing)

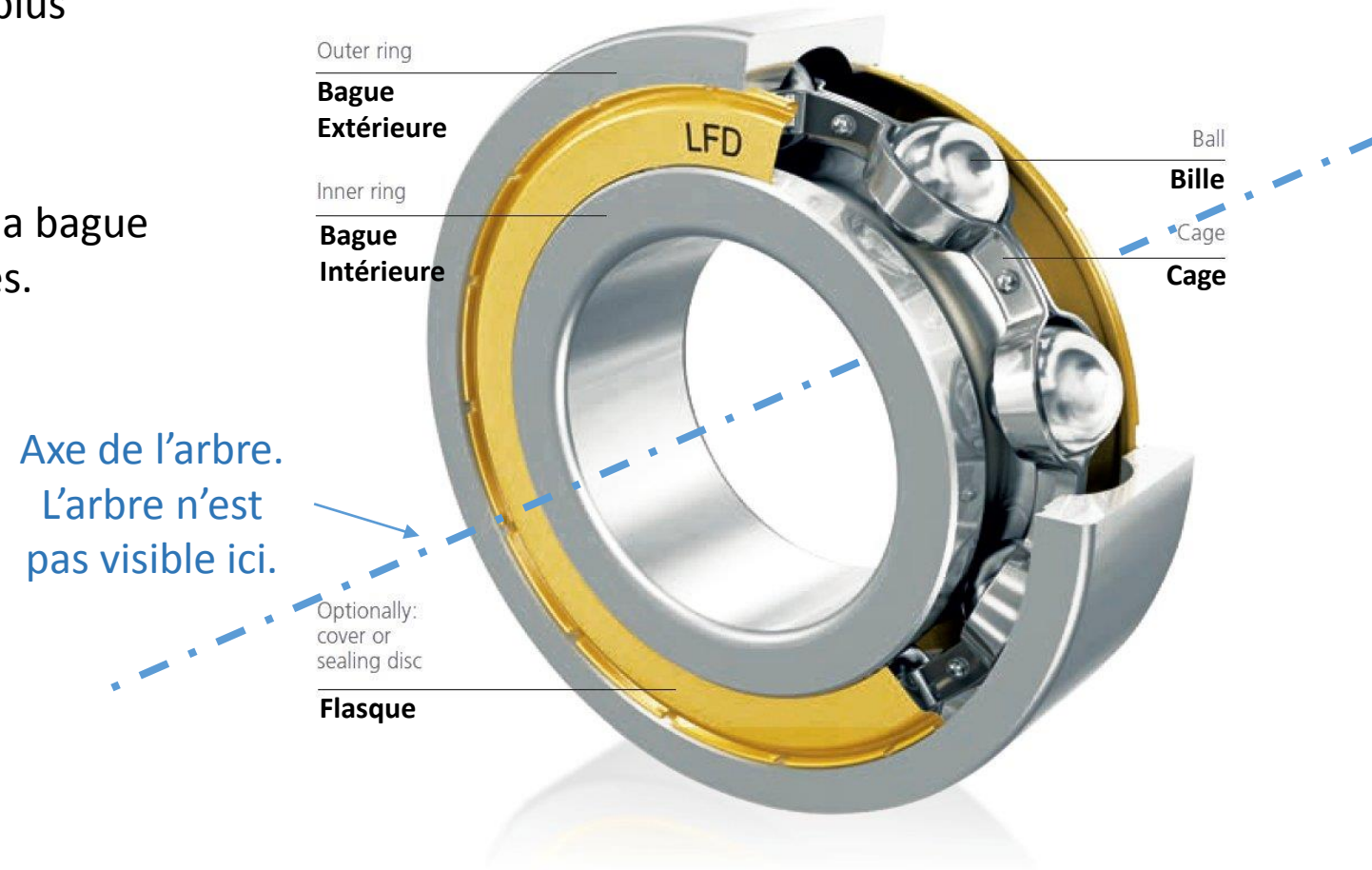
Voici un roulement avec ses composants les plus importants.



# Roulement (ang : bearing)

Voici un roulement avec ses composants les plus importants.

L'arbre est monté sur la bague intérieure.  
La rotation de l'arbre entraîne la rotation de la bague intérieure qui entraîne la rotation de ses billes.



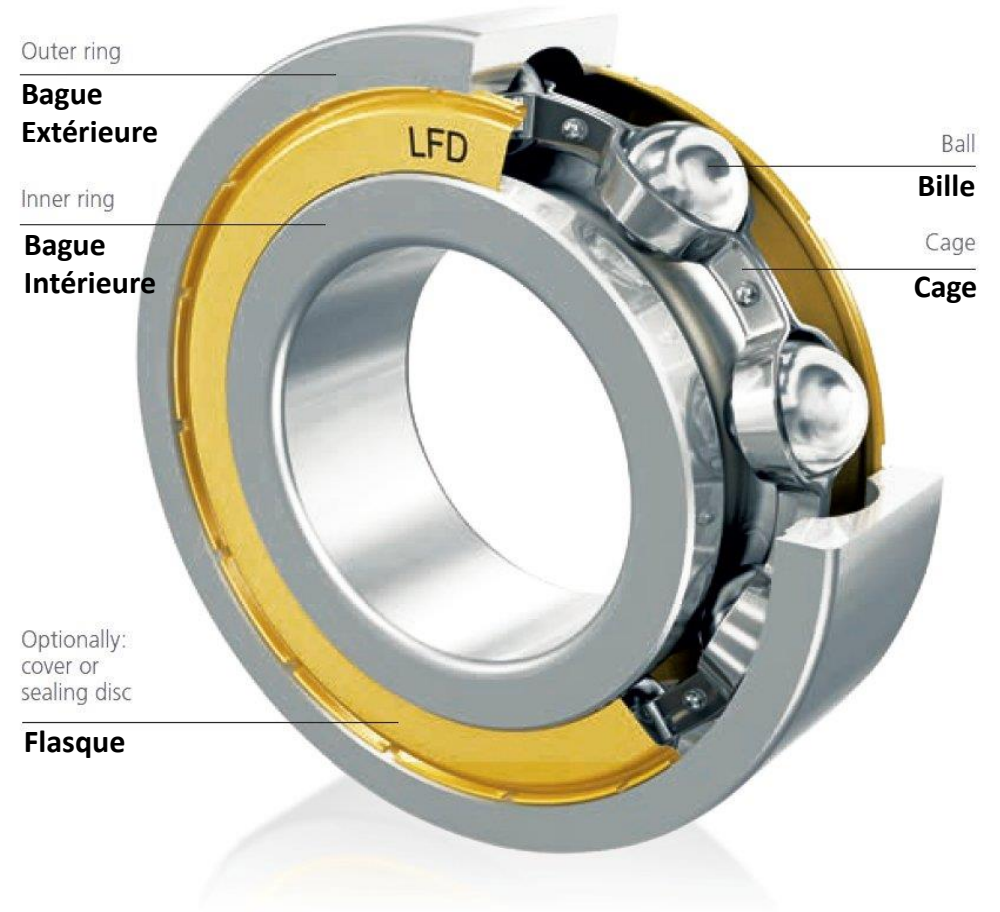


# Roulement (ang : bearing)

Voici un roulement avec ses composants les plus importants.

L'arbre est monté sur la bague intérieure.  
La rotation de l'arbre entraîne la rotation de la bague intérieure qui entraîne la rotation de ses billes.

Les billes sont aussi en contact avec la bague extérieure. Pour diminuer le frottement, les roulements sont lubrifiés!



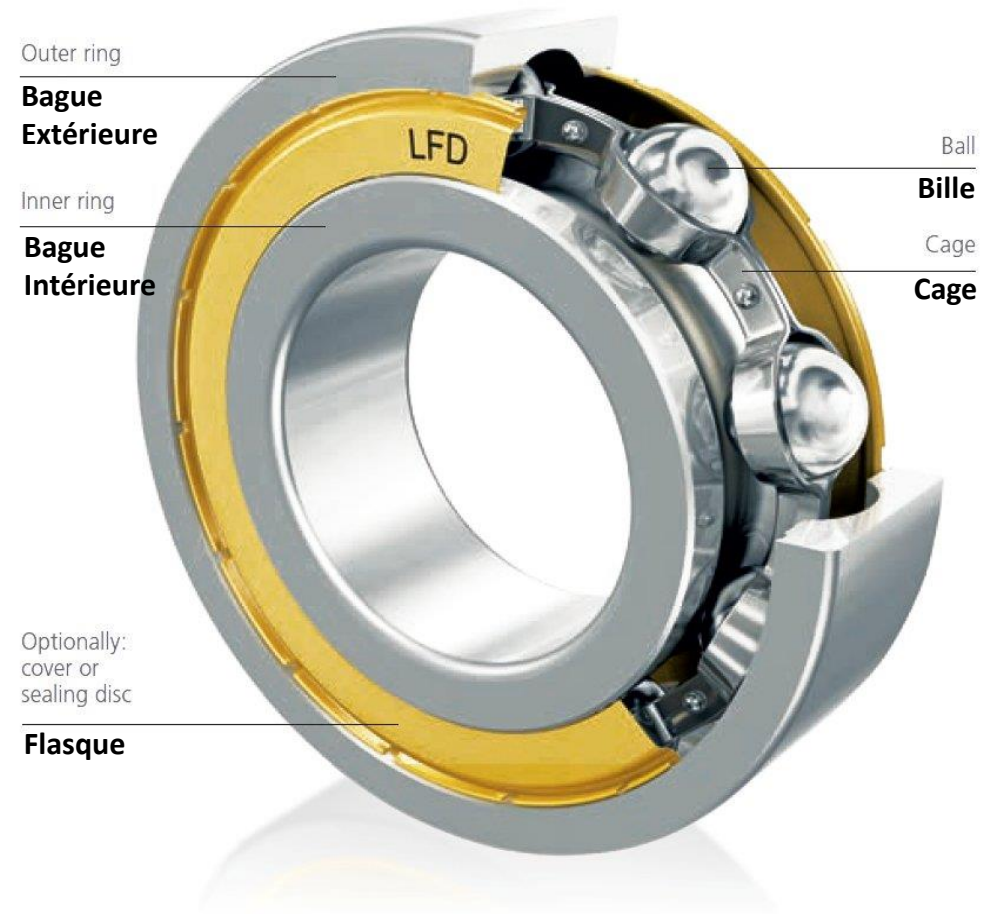
# Roulement (ang : bearing)

Voici un roulement avec ses composants les plus importants.

L'arbre est monté sur la bague intérieure.  
La rotation de l'arbre entraîne la rotation de la bague intérieure qui entraîne la rotation de ses billes.

Les billes sont aussi en contact avec la bague extérieure. Pour diminuer le frottement, les roulements sont lubrifiés!

C'est très important de savoir comment distinguer les roulements.



# Distinction de Roulement

On distingue les roulements par rapport aux :

# Distinction de Roulement

On distingue les roulements par rapport aux :

## ATTENTION

**C'est très important de comprendre les éléments distinctifs de roulements !!!**

# Distinction de Roulement

## ATTENTION

C'est très important de comprendre les éléments distinctifs de roulements !!!

On distingue les roulements par rapport aux :

A. Éléments de guidage de rotation :

**1. billes**, entre deux bagues

**2. rouleaux**, entre les deux bagues

**3. aiguilles** (a) sans bagues ou (b) entre bague extérieur et l'arbre ou (c) entre les deux bagues

# Distinction de Roulement

## Roulement

A Billes



A Rouleaux



A Aiguilles





# Distinction de Roulement

## Roulement

A Billes



A Rouleaux



Il y a qu'une bague extérieure.

Les aiguilles sont en contact directement avec l'arbre!

A Aiguilles



# Distinction de Roulement

## ATTENTION

C'est très important de comprendre les éléments distinctifs de roulements !!!

On distingue les roulements par rapport aux :

A. Éléments de guidage de rotation :

**1. billes**, entre deux bagues

**2. rouleaux**, entre les deux bagues

**3. aiguilles** (a) sans bagues ou (b) entre bague extérieur et l'arbre ou (c) entre les deux bagues

# Distinction de Roulement

## ATTENTION

C'est très important de comprendre les éléments distinctifs de roulements !!!

On distingue les roulements par rapport aux :

A. Éléments de guidage de rotation :

1. billes, entre deux bagues
2. rouleaux, entre les deux bagues
3. aiguilles (a) sans bagues ou (b) entre bague extérieur et l'arbre ou (c) entre les deux bagues

B. Le placement des bagues par rapport à l'axe de l'arbre :

1. Roulements **radiaux** (classiques)

# Distinction de Roulement

## Roulement

A Billes



*Radial*

A Rouleaux



A Aiguilles



# Distinction de Roulement

ATTENTION  
C'est très important de comprendre les éléments distinctifs de roulements !!!

On distingue les roulements par rapport aux :

A. Éléments de guidage de rotation :

1. billes, entre deux bagues
2. rouleaux, entre les deux bagues
3. aiguilles (a) sans bagues ou (b) entre bague extérieur et l'arbre ou (c) entre les deux bagues

B. Le placement des bagues par rapport à l'axe de l'arbre :

1. Roulements radiaux (classiques)
2. Roulements **axiaux** (de butée – transmission d'efforts axiaux importants)

# Distinction de Roulement

## Roulement

A Billes



*Radial*

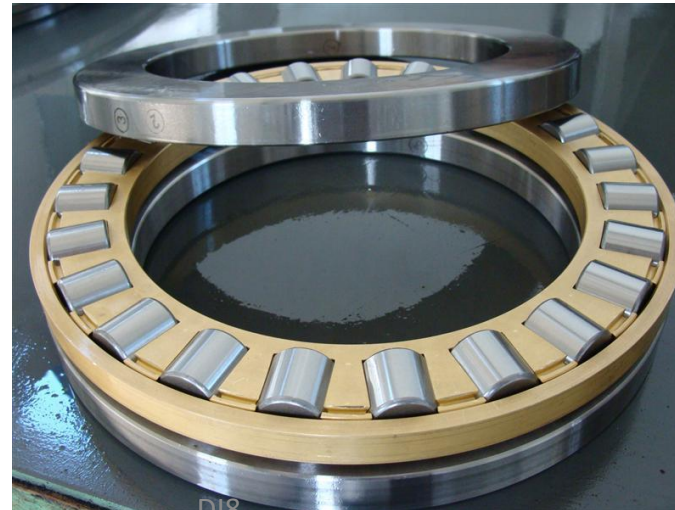
A Rouleaux



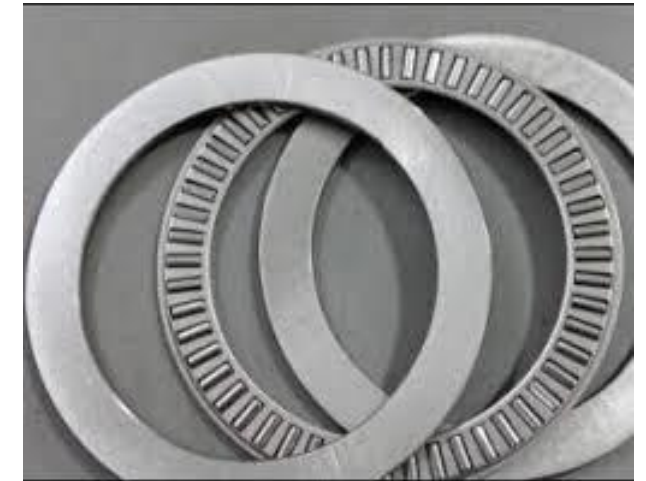
A Aiguilles



*Axial*



D18



52



# Distinction de Roulement

## Roulement

A Billes



*Radial*

Roulement Radial ??  
Roulement Axial ??  
Quelle est la différence ??

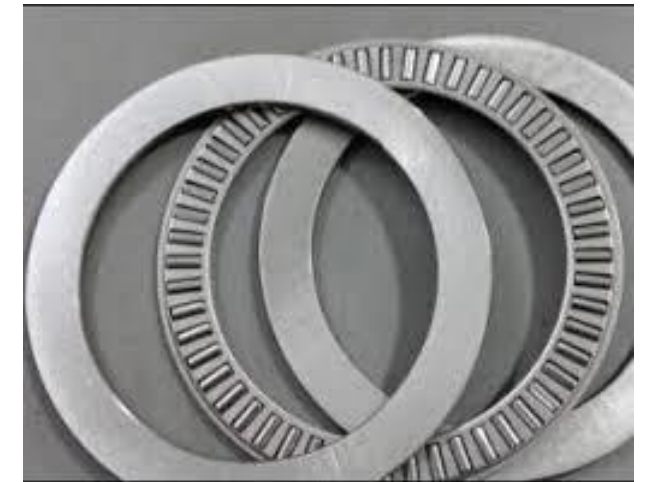
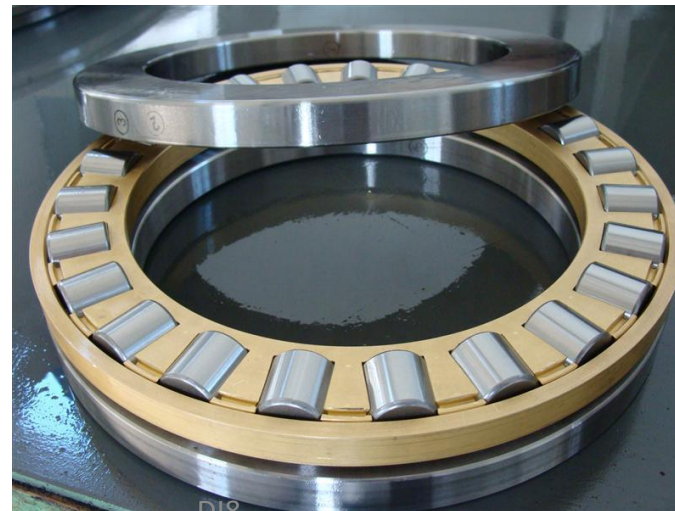
A Rouleaux



A Aiguilles



*Axial*



# Distinction de Roulement

## Roulement

A Billes

A Rouleaux

A Aiguilles

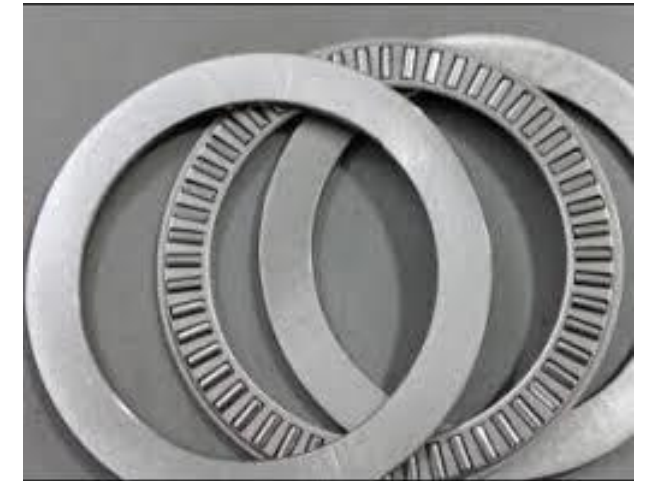
*Radial*



Roulement Radial ??  
Roulement Axial ??  
Quelle est la différence ??

Comparez les bagues par rapport à l'axe  
du roulement

*Axial*





# Distinction de Roulement

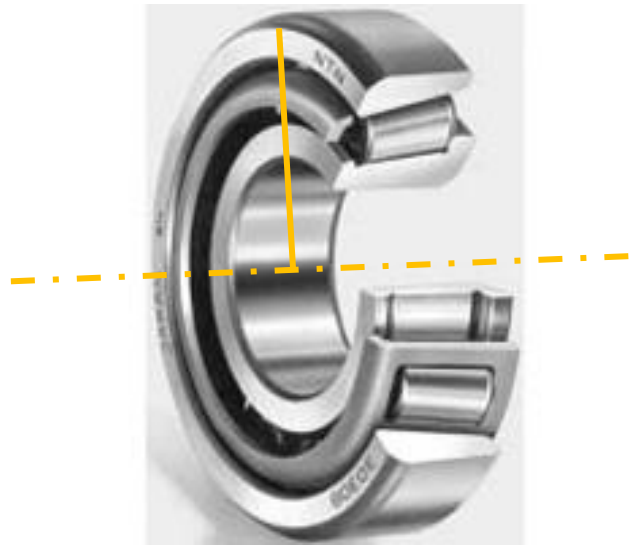
## Roulement

A Billes



*Radial*

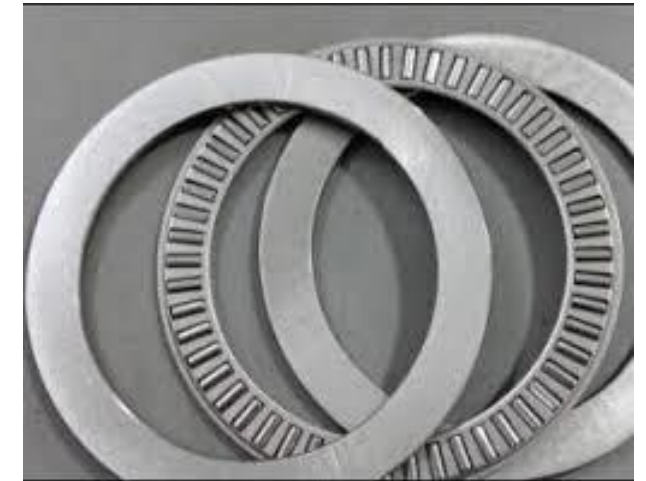
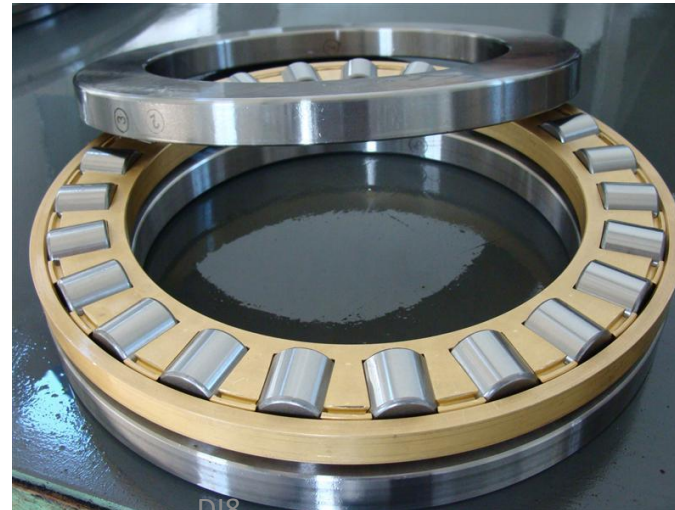
A Rouleaux



A Aiguilles



*Axial*



# Distinction de Roulement

## Roulement

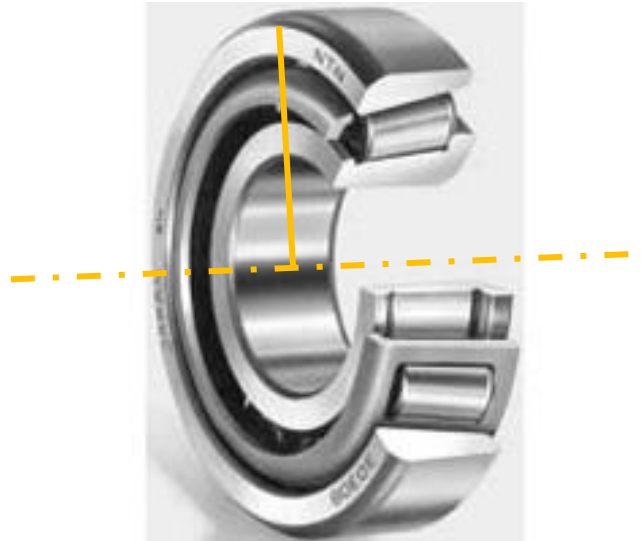
A Billes



*Radial*

Roulement Radial ??  
Roulement Axial ??  
**Pouvez-vous expliquer la différence maintenant ?**

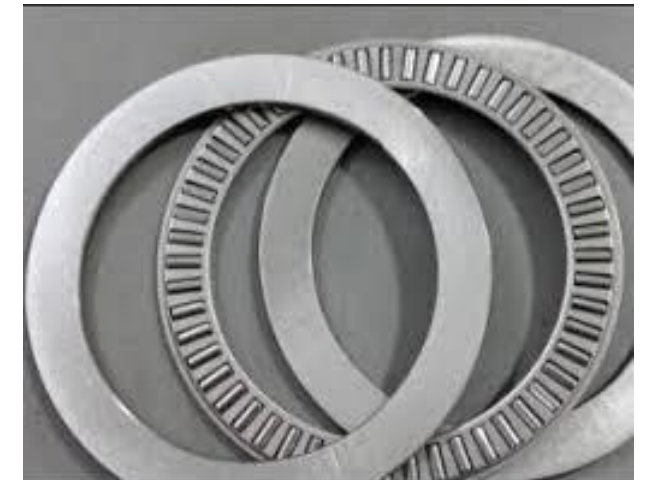
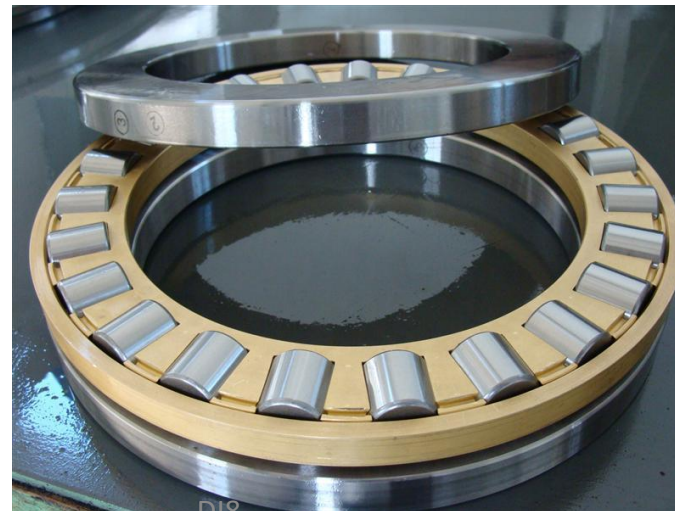
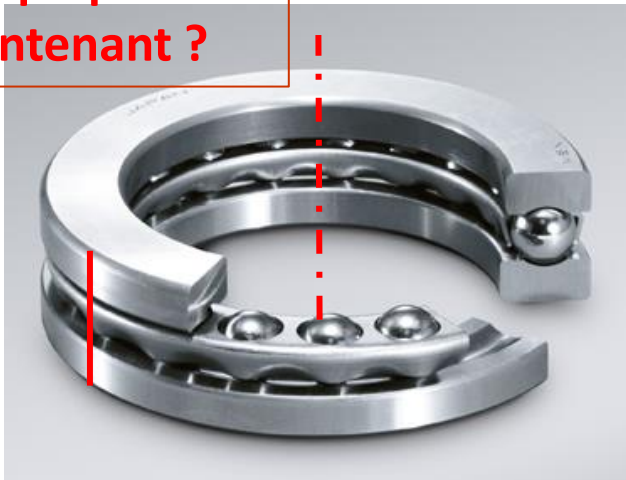
A Rouleaux



A Aiguilles



*Axial*



# Distinction de Roulement

**ATTENTION**  
**C'est très important de comprendre les éléments distinctifs de roulements !!!**

On distingue les roulements par rapport aux :

A. Éléments de guidage de rotation :

1. billes, entre deux bagues
2. rouleaux, entre les deux bagues
3. aiguilles (a) sans bagues ou (b) entre bague extérieur et l'arbre ou (c) entre les deux bagues

B. Le placement des bagues par rapport à l'axe de l'arbre :

1. Roulements radiaux (classiques)
2. Roulements axiaux (de butée – transmission d'efforts axiaux importants)

# Distinction de Roulement

**ATTENTION**  
**C'est très important de comprendre les éléments distinctifs de roulements !!!**

On distingue les roulements par rapport aux :

A. Éléments de guidage de rotation :

1. billes, entre deux bagues
2. rouleaux, entre les deux bagues
3. aiguilles (a) sans bagues ou (b) entre bague extérieur et l'arbre ou (c) entre les deux bagues
4. **patins** (catégorie particulière – très importants : butées de la lignes d'arbre de navire, turbines à gaz, ...)

B. Le placement des bagues par rapport à l'axe de l'arbre :

1. Roulements radiaux (classiques)
2. Roulements axiaux (de butée – transmission d'efforts axiaux importants)

C. La géométrie du roulement (bague, positionnement billes/rouleaux, rangées billes/rouleaux...) est conçue pour que le roulement soit fortement sollicité par des efforts dans certains directions. On appelle ces efforts « **charges** » du roulement (notion très importante).



**NOTE**

Le but des quatre prochaines pages est de comprendre les configurations géométriques caractéristiques des roulements et leurs composants (bagues extérieure et intérieure, éléments roulants et cage).

Je vous propose de ne pas passer beaucoup de temps à lire tous les détails. Surtout comprendre les dessins industriels de roulements, où on sont mis en évidence les bagues et les éléments roulants !

**ET AUSSI SAVOIR QUE QUAND VOUS REPEREZ UN ROULEMENT VOUS POUVEZ RETOURNER DANS LE CATALOGUE SUIVANTE POUR TROUVER LE NOM DU ROULEMENT!!!**

## NOTE

Je vous propose de ne pas passer beaucoup de temps à lire tous les détails. Surtout comprendre les dessins industriels de roulements, où on sont mis en évidence les bagues et les éléments roulants !

## 7.3.2. ROULEMENTS À BILLES (ang : ball bearing)

SNR

### ROULEMENTS À BILLES À CONTACT RADIAL À UNE RANGÉE DE BILLES

Désignation

Représentations

Complète

Simplifiée

Complète

Simplifiée

Exemples de déflecteurs et de joints

Sans encoche de remplissage

Avec rainure sur la périphérie de la bague extérieure

NR

Déflecteur, Suffixe Z

Joint radial standard, Suffixe E

Joint radial double, Suffixe E 32

Représentations

Complète

Simplifiée

Complète

Simplifiée

Complète

Simplifiée

Complète

Simplifiée

Z

Roulement protégé par un déflecteur

ZZ

Roulement protégé par deux déflecteurs  
Voir page 248.

ZE

Roulement étanche un déflecteur + joint

EE

Roulement étanche deux déflecteurs + 2 joints. Voir page 248.

Charges supportées


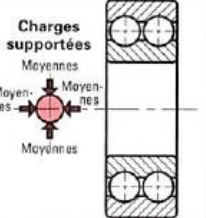

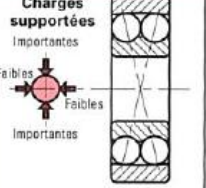

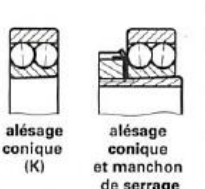

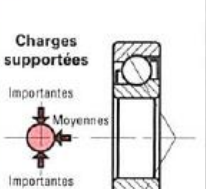

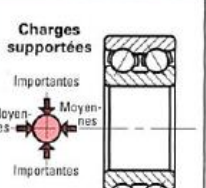
Importantes

Informations : De symboles<sup>1</sup> 6..., 6..., 6..., 16..., ces roulements :

- assurent un bon contact entre les billes et les chemins de roulements,
- s'accommodent bien des vitesses très élevées,
- exigent une bonne coaxialité des portées de l'arbre et des alésages.

<sup>1</sup> Pour la désignation des roulements se reporter au paragraphe 7.6.

ep-19

Roulements		
ROULEMENTS À BILLES À CONTACT RADIAL À DEUX RANGÉES DE BILLES		
	<div>Charges supportées</div> <div>Moyennes</div> 	<div>De symbole 4..., ces roulements (habituellement à gorges profondes)</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>exigent une bonne coaxialité des portées de l'arbre et des alésages du bâti ;</li> <li>permettent de grandes vitesses de rotation ;</li> <li>ne supportent pas les chocs.</li> </ul> <div>Emploi : arbres courts et peu chargés.</div>
ROULEMENTS À ROTULE SUR BILLES		
	<div>Charges supportées</div> <div>Importantes</div> 	<div>De symbole 1... ou 2..., ces roulements disposent sur la bague extérieure d'un chemin de roulement sphérique et peuvent donc s'accommoder d'un désalignement des axes (2 à 4°).</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ils répondent à des fréquences de rotation élevées.</li> <li>Ils sont recommandés lorsque la coaxialité des portées de l'arbre et des alésages est difficile à assurer.</li> </ul>
ROULEMENTS À ROTULE SUR BILLES AVEC MANCHON DE SERRAGE		
	<div>alésage conique (K)</div> 	<div>Les roulements dont le symbole est suivi de la lettre K possèdent un alésage conique. Ils peuvent être montés sur des arbres à portée conique sur manchon de serrage ou sur manchon de démontage. On évite alors l'épaulement d'appui sur l'arbre.</div> <div>Emploi : paliers de transmission (flexion de l'arbre).</div>
ROULEMENTS À BILLES À CONTACT OBLIQUE À UNE RANGÉE DE BILLES		
	<div>Charges supportées</div> <div>Importantes</div> 	<div>De symbole 7..., ces roulements, en général sont montés par paire en opposition ; ils :</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>permettent de grandes vitesses de rotation ;</li> <li>exigent une bonne coaxialité des portées de l'arbre et des alésages ;</li> <li>nécessitent l'immobilisation en translation des bagues intérieures et extérieures ;</li> <li>permettent le réglage du jeu de fonctionnement par translation axiale relative entre les deux bagues ;</li> <li>ne supportent pas les chocs.</li> </ul> <div>Emploi : paliers précis, moteurs électriques, broches de machines-outils...</div>
ROULEMENTS À BILLES À CONTACT OBLIQUE À DEUX RANGÉES DE BILLES		
	<div>Charges supportées</div> <div>Importantes</div> 	<div>De symbole 3..., ces roulements sont destinés à supporter des charges radiales assez importantes et des charges axiales alternées.</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ils répondent à des fréquences de rotation modérées.</li> <li>Ils exigent une bonne coaxialité des portées de l'arbre et des alésages.</li> <li>Ils peuvent être montés seuls pour supporter un arbre court.</li> </ul> <div>Emploi : réducteurs, arbres en porte-à-faux, grosse mécanique.</div>



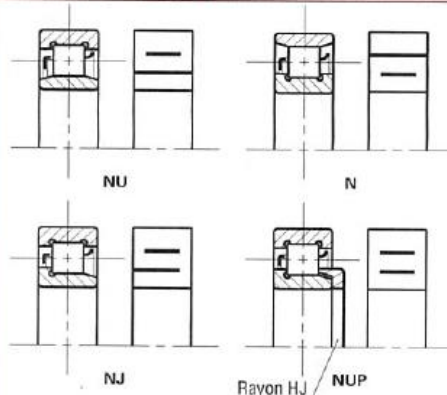
### 7.3.3. ROULEMENTS À ROULEAUX (ang : roller bearing)

SNR

#### ROULEMENTS À ROULEAUX CYLINDRIQUES

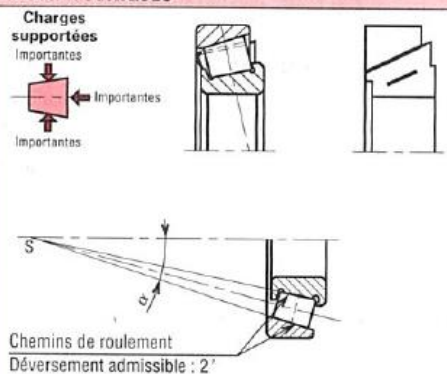


Charges supportées  
Très importantes  
Très importantes



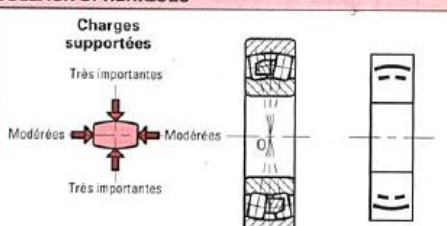
De symbole général NU, N, NJ, NUP suivi de 3 ou 4 chiffres.  
• Ne peuvent recevoir de charge axiale.  
• Conviennent pour de grandes vitesses de rotation.  
• Exigent une très bonne coaxialité des portées de l'arbre et des alésages du bâti.  
• Autorisent un léger déplacement axial de l'arbre par rapport au logement.  
• Bonne résistance aux chocs.  
**Types épaulés :** NJ et NUP.  
Les épaulements permettent d'accepter de faibles efforts axiaux suivant certaines directions.

#### ROULEMENTS À ROULEAUX CONIQUES



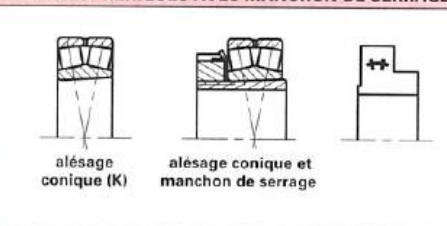
• De symbole 3..., ou T suivi de 6 chiffres (nouvelle série), ces roulements doivent être montés en opposition.  
• Ils supportent une forte charge radiale et une poussée axiale importante, dans un seul sens seulement.  
• Ils répondent à des fréquences de rotation modérées.  
• Le jeu de fonctionnement est réglable.  
**Emploi :** systèmes mécaniques fortement sollicités.  
**Nota :** la charge axiale sera d'autant plus grande que l'inclinaison de l'axe des rouleaux est plus grande par rapport à l'axe.

#### ROULEMENTS À ROULEAUX SPHÉRIQUES



De symbole 2..., ces roulements :  
• conviennent pour de fortes charges radiales et peuvent supporter des charges axiales ;  
• s'accommodent d'un mauvais alignement des axes (jusqu'à 1/2 °) ;

#### ROULEMENTS À ROULEAUX SPHÉRIQUES AVEC MANCHON DE SERRAGE



Les roulements dont le symbole est suivi de la lettre K possèdent un alésage conique. Ils peuvent donc être montés sur des arbres à portée conique ou sur un manchon de serrage démontable. On évite alors l'épaulement d'appui sur l'arbre.  
**Emploi :** paliers fortement chargés. Ils autorisent une flexion de l'arbre.

### 7.3.4. ROULEMENTS À AIGUILLES (ang : needle bearing)


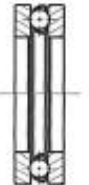


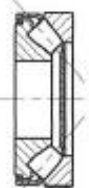
Nadella

Désignation	Caractéristiques	Représentation normalisée	Représentation conventionnelle	Informations
<b>ROULEMENTS À BAGUE MASSIVE</b>  NA Charges supportées ↑ Imp. importantes ↓ Imp. importantes	À aiguilles jointives	 NA      RNA	 Bague extérieure	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supportent une charge radiale élevée mais pas de charge axiale.</li> <li>Acceptent de grandes vitesses de rotation.</li> <li>Nécessitent un bon alignement de l'arbre et du moyeu.</li> <li>Peuvent être utilisés sans bague intérieure si la portée de l'arbre présente une dureté suffisante et un état de surface convenable (58 à 64 HRC).</li> <li>Occupent un faible encombrement.</li> </ul> <b>Emploi :</b> Axes à articulation, têtes de bielles, galets de cames.
	À cages	 NBI, NA 48/49    NB, RNA 48/49 RNA...Δ      NA...Δ	 Bague intérieure	
<b>CAGES À AIGUILLES</b>  B	À une rangée	 B		<ul style="list-style-type: none"> <li>Grande rigidité évitant ainsi les déformations lors des manipulations.</li> <li>Résistance mécanique importante, insensibilité au vieillissement.</li> <li>Insensibilité aux composants synthétiques présents dans les lubrifiants.</li> <li>Masse faible diminuant les effets des accélérations et des forces centrifuges.</li> <li>Fonctionnement silencieux.</li> </ul>
	À deux rangées	 BB		
<b>DOUILLES À AIGUILLES JOINTIVES</b>  SL	À retenue par graisse	 SL      GN Sans fond      Avec fond		<ul style="list-style-type: none"> <li>Faible encombrement et un emploi économique.</li> <li>Capacité de charges élevée.</li> <li>Fonctionnement sans bague intérieure (dureté de l'arbre 650 HV mini) tout en gardant la capacité de charge maximale admise.</li> <li>Emploi de l'arbre au diamètre optimal.</li> </ul>
	À retenue mécanique	 DL      DLF Sans fond      Avec fond		
<b>DOUILLES À AIGUILLES À CAGE</b>  D18 DB	Sans fond	 DB      DBE Joint d'étanchéité incorporé		<p>Ce type de douilles à aiguilles est moins sensible aux défauts d'alignement et est généralement choisi pour les montages à axe vertical sans charge faible ou moyenne. Le joint d'étanchéité incorporé facilite la mise en place de l'étanchéité.</p>
	Avec fond	 DBF		


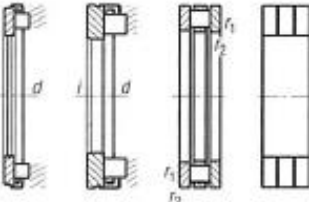


## 7.4. BUTÉES (ang : thrust bearing)


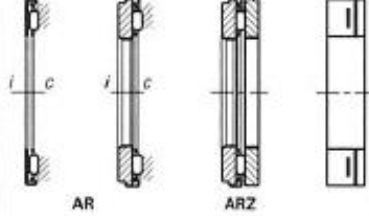

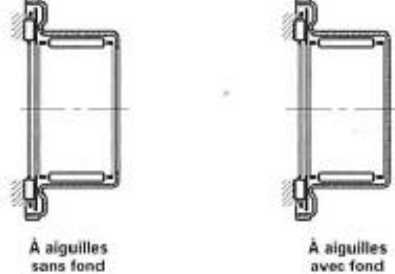


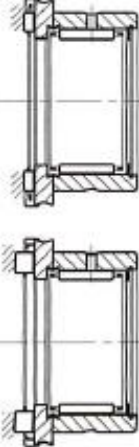
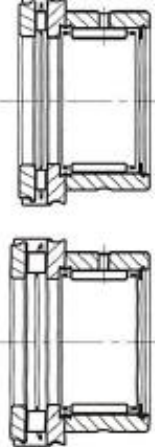
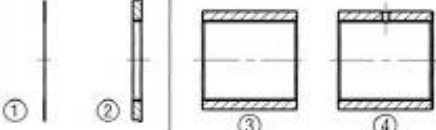
SNR

Désignation	Caractéristiques	Représentations normalisée	Informations
<b>BUTÉES À BILLES</b>    NF E 22-320	À simple effet         À double effet	 Type 51 000   Type 52 000	De symbole 51000 : • cette butée n'admet aucun déversement entre les rondelles ; • elle encaisse les poussées axiales et dans un seul sens ; • sa vitesse de rotation est limitée (force centrifuge sur les billes) ; • elle n'assure pas le guidage en rotation, ce qui nécessite la présence de roulements. • Cette butée est peu utilisée et souvent remplacée par un montage à deux butées simples ; • elle est conçue pour supporter des charges axiales alternées ; • elle est utilisée pour les arbres verticaux, fortement chargés axialement avec une rotation lente.
<b>BUTÉES À ROULEAUX SPHÉRIQUES</b>    NF E 22-320	À cage emboutie en tôle d'acier	 Type 29 000	Ce type de butée (symbole 29000), par son chemin de roulement sphérique, tolère un léger déversement de la rondelle-logement par rapport à l'axe de rotation ; • la fréquence de rotation est moyenne ; • la charge axiale est très élevée dans un seul sens, la charge radiale est limitée. <b>Emploi :</b> pivots fortement chargés, turbines, ponts roulants, grues.

## 7.5. BUTÉES ET ROULEMENTS NON NORMALISÉS

<b>BUTÉES À ROULEAUX CYLINDRIQUES</b>    Doc : SKF	AX = sans contreplaque • série moyenne • série forte AXZ = avec contreplaque	 AX AXZ	Plusieurs combinaisons sont possibles. De conception simple, ces butées comprennent : • une rondelle-logement ; • une cage à rouleaux ; • une rondelle arbre.  La cage à rouleaux peut être utilisée sans rondelle lorsque le chemin de roulement est trempé et rectifié.
---	---	--	--



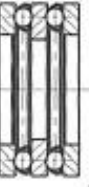

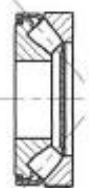
## Butées et roulements

<b>BUTÉES À AIGUILLES</b>    Doc : SKF	AR = sans contreplaque • série mince • série épaisse ARZ = avec contreplaque incorporée   AR ARZ	Les butées à aiguilles : • supportent de très fortes charges axiales et sont peu sensibles aux chocs ; • sont d'un encombrement réduit.  Une butée à double effet peut être réalisée à partir de deux butées à simple effet (minces ou épaisses).  Les butées à aiguilles ont une capacité de charge axiale et une fréquence de rotation admise plus importantes que les butées à billes.
<b>ROULEMENTS COMBINÉS À DOUILLES</b>    Doc : NADELLA	 À aiguilles sans fond À aiguilles avec fond	Les roulements combinés comportent : • un roulement à aiguilles combiné avec une butée à billes ou une butée à rouleaux cylindriques.  Ils peuvent : • être avec ou sans fond ; • être munis d'une contreplaque de retenue mince ou épaisse ; • comporter une bague intérieure avec ou sans trou de graissage.
<b>ROULEMENTS COMBINÉS :</b> • À CAGE À AIGUILLES    Doc : NADELLA • À CAGE À ROULEAUX    Doc : NADELLA	Sans contreplaque de retenue   Avec contreplaque de retenue 	<b>Conditions géométriques</b> • L'épaulement de l'arbre contre lequel s'appuie la butée doit être plan, rigide et perpendiculaire à l'axe de rotation. • L'état de surface doit être de qualité Ra maxi = 0,4. • Les surfaces de roulement doivent répondre à une dureté HRe mini égale à 57.  <b>Conditions fonctionnelles</b> Les roulements combinés du type Nadella supportent : • des charges axiales et radiales importantes ; • des vitesses de rotation élevées.  Montages économiques et peu encombrants.  <b>Emploi :</b> axes d'articulation, têtes de bielles, machines-outils, galets tendeurs ou de cames.
<b>CONTREPLAQUE DE RETENUE :</b> ① mince ② épaisse <b>BAGUE INTÉRIEURE :</b> ③ sans trou ④ avec trou	 ① ② ③ ④	


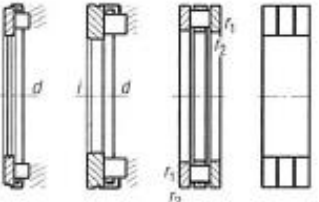


## 7.4. BUTÉES (ang : thrust bearing)


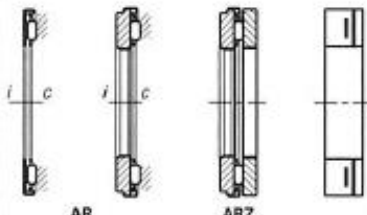



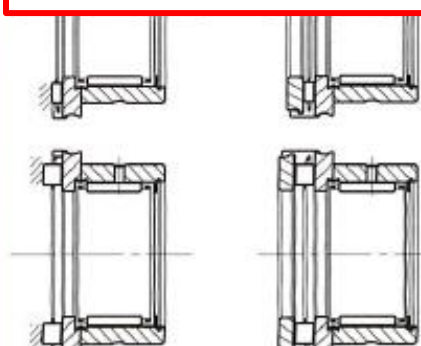
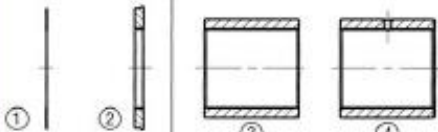
SNR

Désignation	Caractéristiques	Représentations normalisée conventionnelle	Informations
<b>BUTÉES À BILLES</b>    NF E 22-320	À simple effet    À double effet	 Type 51 000   Type 52 000	De symbole 51000 : • cette butée n'admet aucun déversement entre les rondelles; • elle encaisse les poussées axiales et dans un seul sens; • sa vitesse de rotation est limitée (force centrifuge sur les billes); • elle n'assure pas le guidage en rotation, ce qui nécessite la présence de roulements. • Cette butée est peu utilisée et souvent remplacée par un montage à deux butées simples; • elle est conçue pour supporter des charges axiales alternées; • elle est utilisée pour les arbres verticaux, fortement chargés axialement avec une rotation lente.
<b>BUTÉES À ROULEAUX SPHÉRIQUES</b>    NF E 22-320	À cage emboutie en tôle d'acier	 Type 29 000	Ce type de butée (symbole 29000), par son chemin de roulement sphérique, tolère un léger déversement de la rondelle-logement par rapport à l'axe de rotation; • la fréquence de rotation est moyenne; • la charge axiale est très élevée dans un seul sens, la charge radiale est limitée. <b>Emploi :</b> pivots fortement chargés, turbines, ponts roulants, grues.

## 7.5. BUTÉES ET ROULEMENTS NON NORMALISÉS

<b>BUTÉES À ROULEAUX CYLINDRIQUES</b>    Doc : SKF	AX = sans contreplaque • série moyenne • série forte AXZ = avec contreplaque	 AX      AXZ	Plusieurs combinaisons sont possibles. De conception simple, ces butées comprennent : • une rondelle-logement; • une cage à rouleaux; • une rondelle arbre.  La cage à rouleaux peut être utilisée sans rondelle lorsque le chemin de roulement est trempé et rectifié.
---	---	--	--

## Butées et roulements

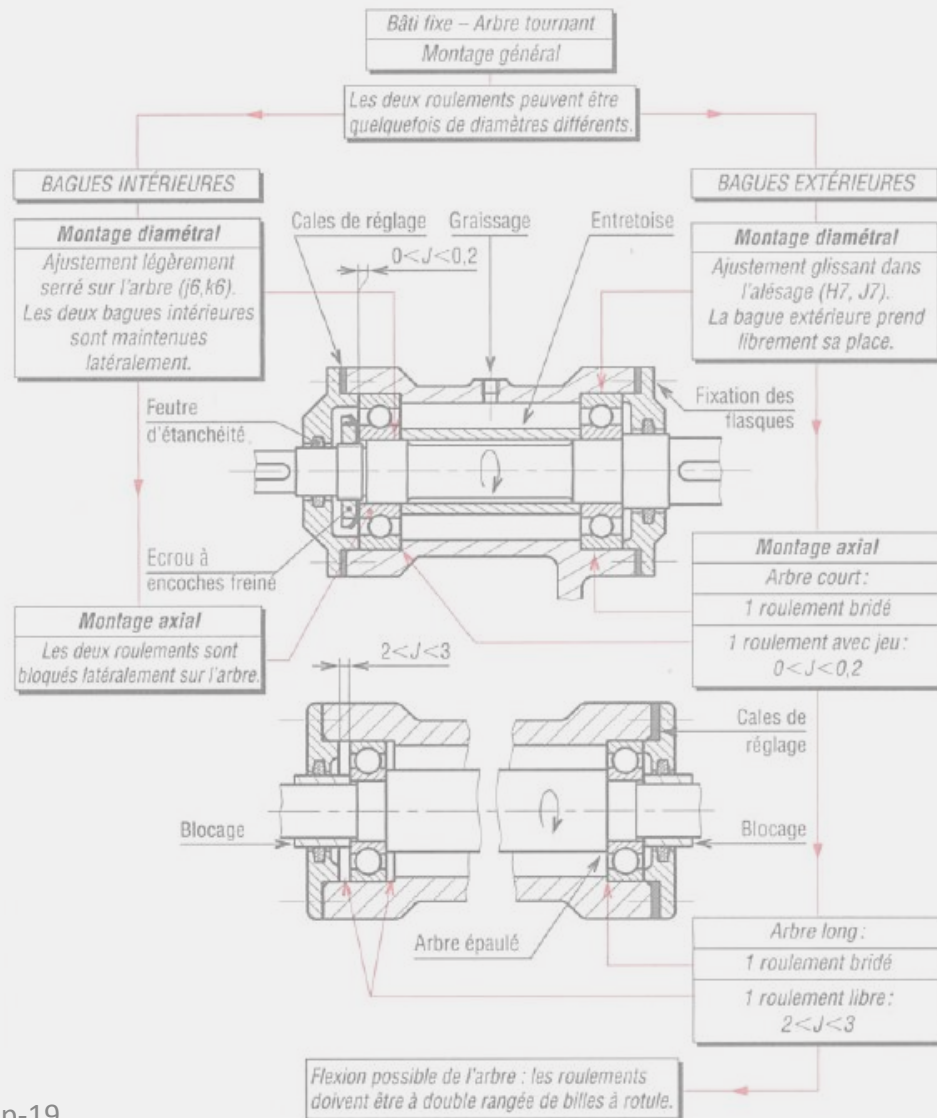
<p><b>BUTÉES À AIGUILLES</b></p>  <p>Doc : SKF</p>	<p>AR = sans contreplaque          • série mince          • série épaisse          ARZ = avec contreplaque incorporée</p>	 <p>AR      ARZ</p>	<p>Les butées à aiguilles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• supportent de très fortes charges axiales et sont peu sensibles aux chocs ;</li> <li>• sont d'un encombrement réduit.</li> </ul> <p>Une butée à double effet peut être réalisée à partir de deux butées à simple effet (minces ou épaisses).</p> <p>Les butées à aiguilles ont une capacité de charge axiale et une fréquence de rotation admise plus importantes que les butées à billes.</p>
<p><b>ROULEMENTS COMBINÉS À DOUILLES</b></p>  <p>Doc : NADELLA</p>	<div style="border: 2px solid red; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b><u>Réagir!!!</u></b></p> <p>Trouvez les roulements sur les dessin 13, 15 de votre « Recueil Comment les mouvements axiaux sont-ils fixés par rapport à l'arbre 1, s (Note : C'est très important de savoir question)</p> </div>		
<p><b>ROULEMENTS COMBINÉS :</b></p> <p>• À CAGE À AIGUILLES</p>  <p>Doc : NADELLA</p> <p>• À CAGE À ROULEAUX</p>  <p>Doc : NADELLA</p>		<p>et perpendiculaire à l'axe de rotation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'état de surface doit être de qualité Ra maxi = 0,4.</li> <li>• Les surfaces de roulement doivent répondre à une dureté HRe mini égale à 57.</li> </ul> <p><b>Conditions fonctionnelles</b></p> <p>Les roulements combinés du type Nadella supportent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des <b>charges axiales et radiales importantes</b> ;</li> <li>• des <b>vitesse de rotation élevées</b>.</li> </ul> <p><b>Montages économiques et peu encombrants.</b></p>	
<p><b>CONTREPLAQUE DE RETENUE :</b>          ① mince ② épaisse</p> <p><b>BAGUE INTÉRIEURE :</b>          ③ sans trou ④ avec trou</p>	 <p>①    ②    ③    ④</p>	<p><b>Emploi :</b> axes d'articulation, têtes de bielles, machines-outils, galets tendeurs ou de cames.</p>	

### Réagir!!!

Trouvez les roulements sur les dessins des pages 1, 8, 13, 15 de votre « Recueil A3 ».

Comment les mouvements axiaux des roulements sont-ils fixés par rapport à l'arbre 1, sur le dessin p.15 ?  
(Note : C'est très important de savoir la réponse à cette question)

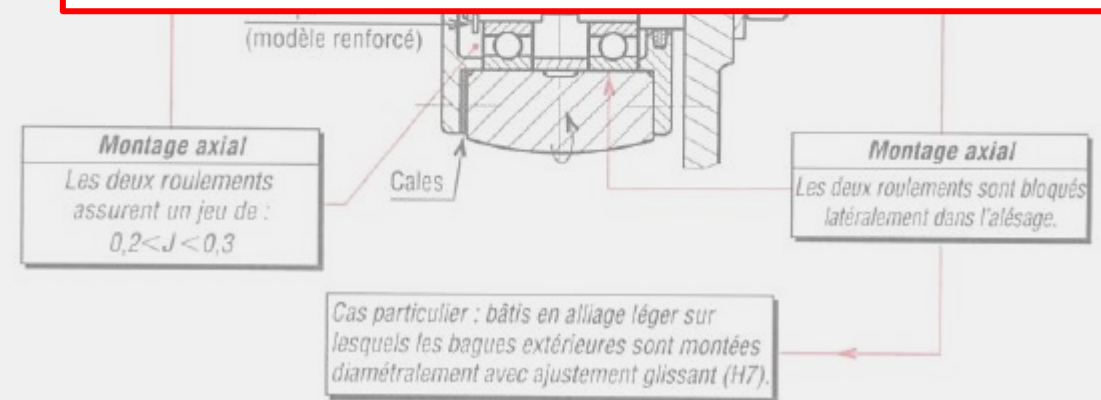
# Fixations de Roulements



## NOTE

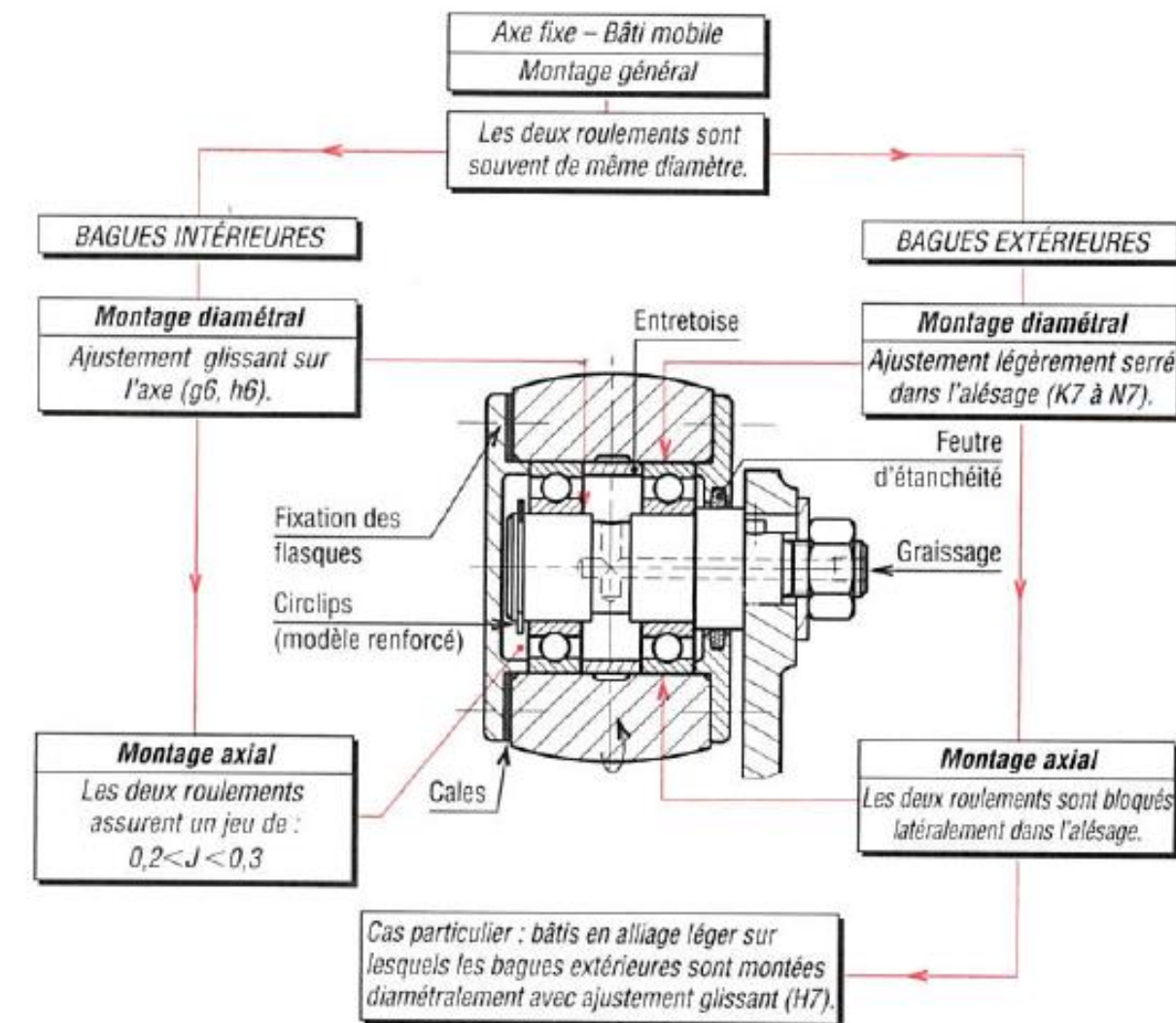
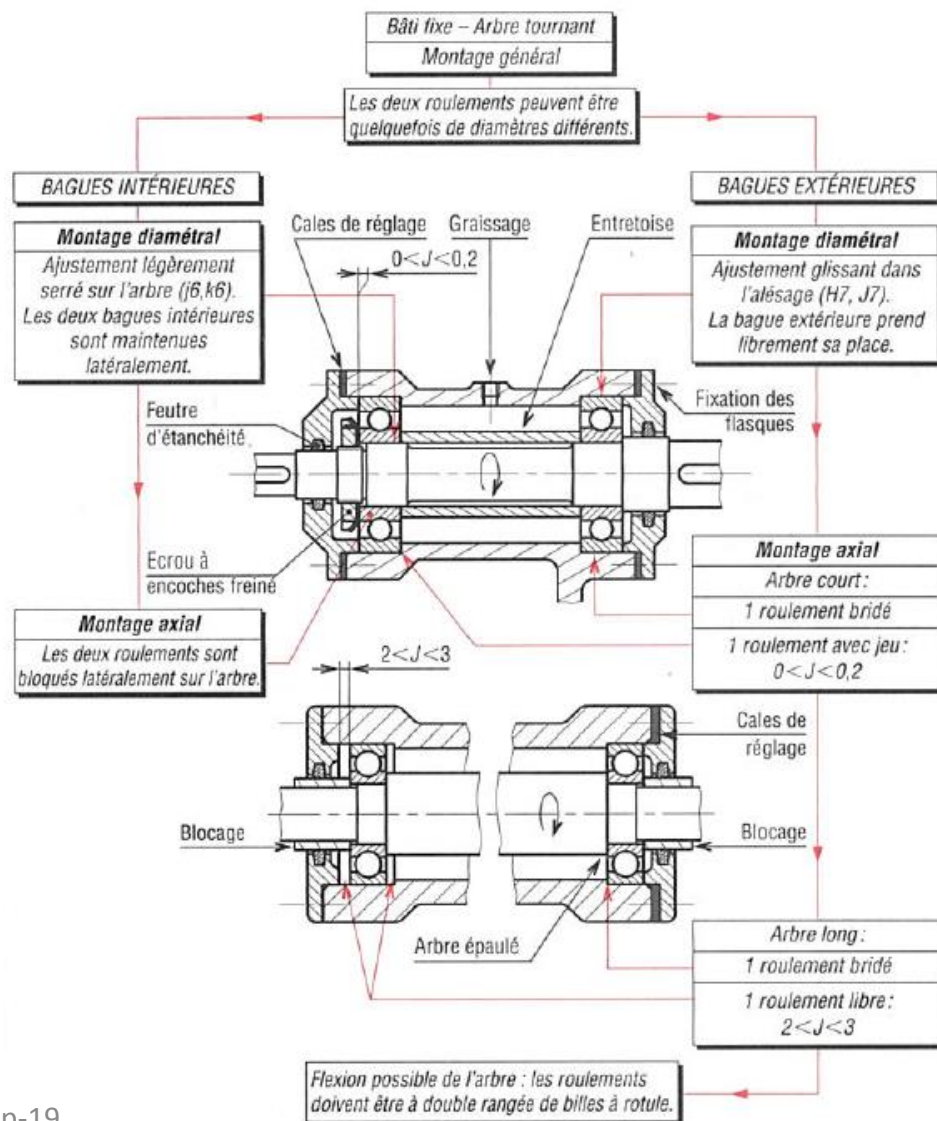
Le but de cette page et la prochaine (Fixations de Roulements) n'est pas de savoir tous les détails mais de comprendre les dessins industriels d'un ensemble de deux roulements. Vous devrez savoir :

- (a) un arbre doit toujours avoir (au moins) deux roulements (ou, si non des coussinets)
- (b) le vocabulaire d'éléments de fixations utilisées : entretoise, circlip
- (c) les roulements doivent être lubrifiés : on trouve donc très souvent proche des roulements, des pièces d'étanchéité
- (d) caractériser un montage (général, en X, en O)

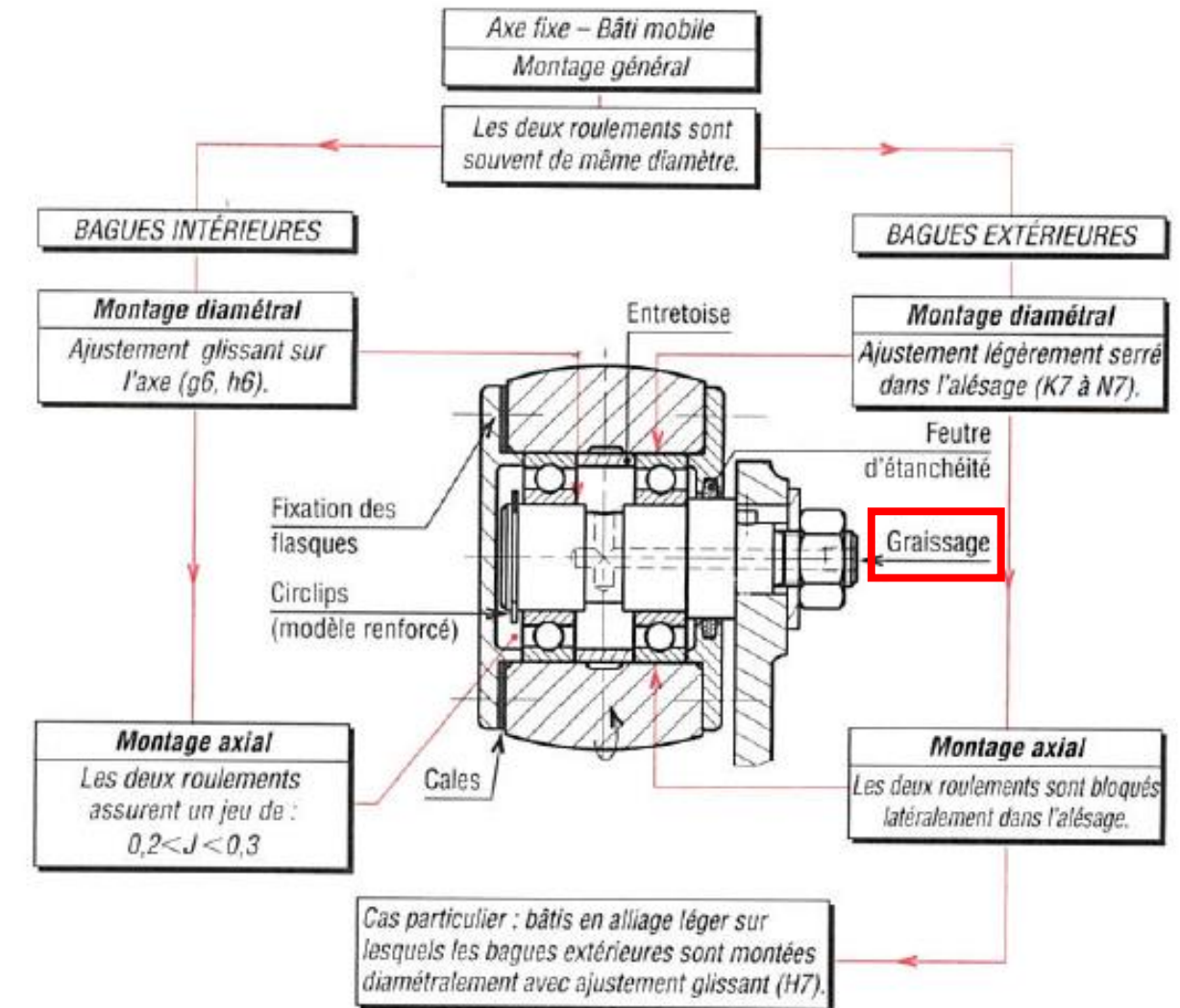
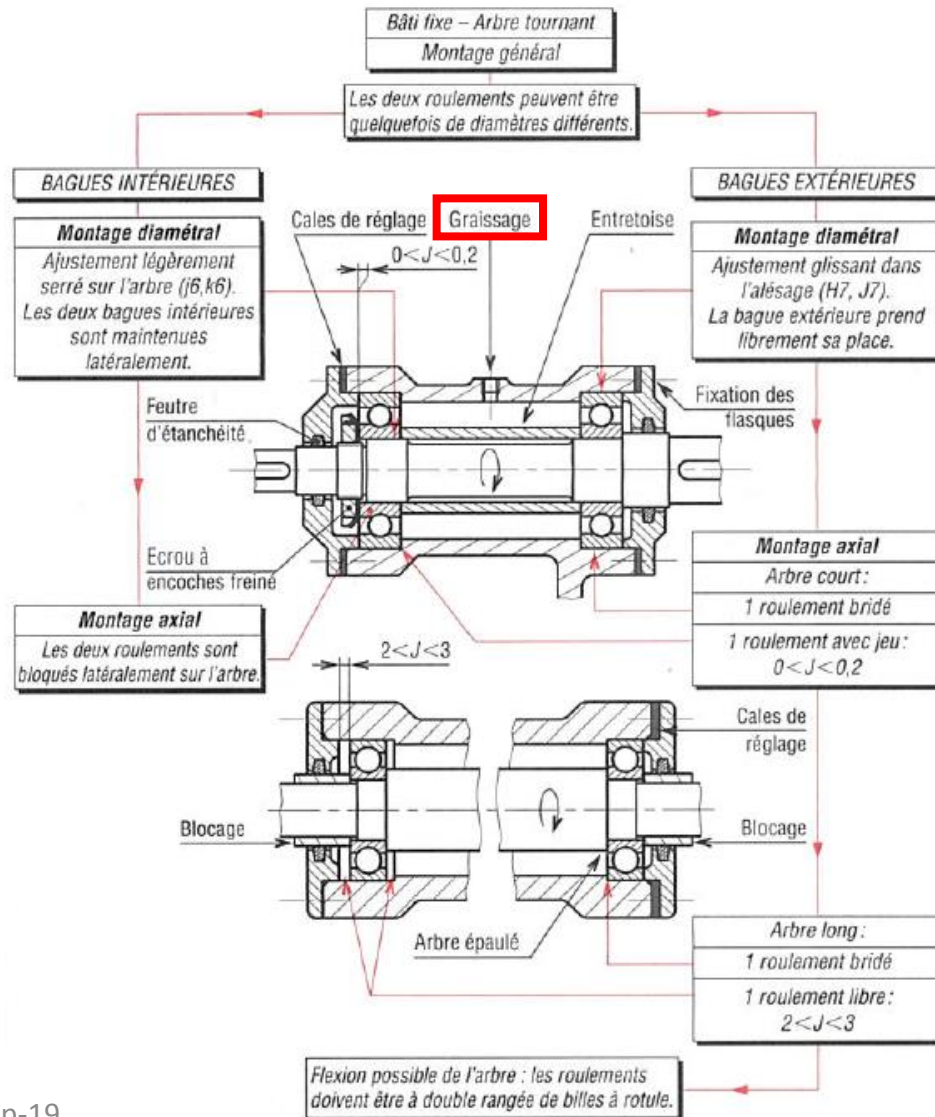




# Fixations de Roulements

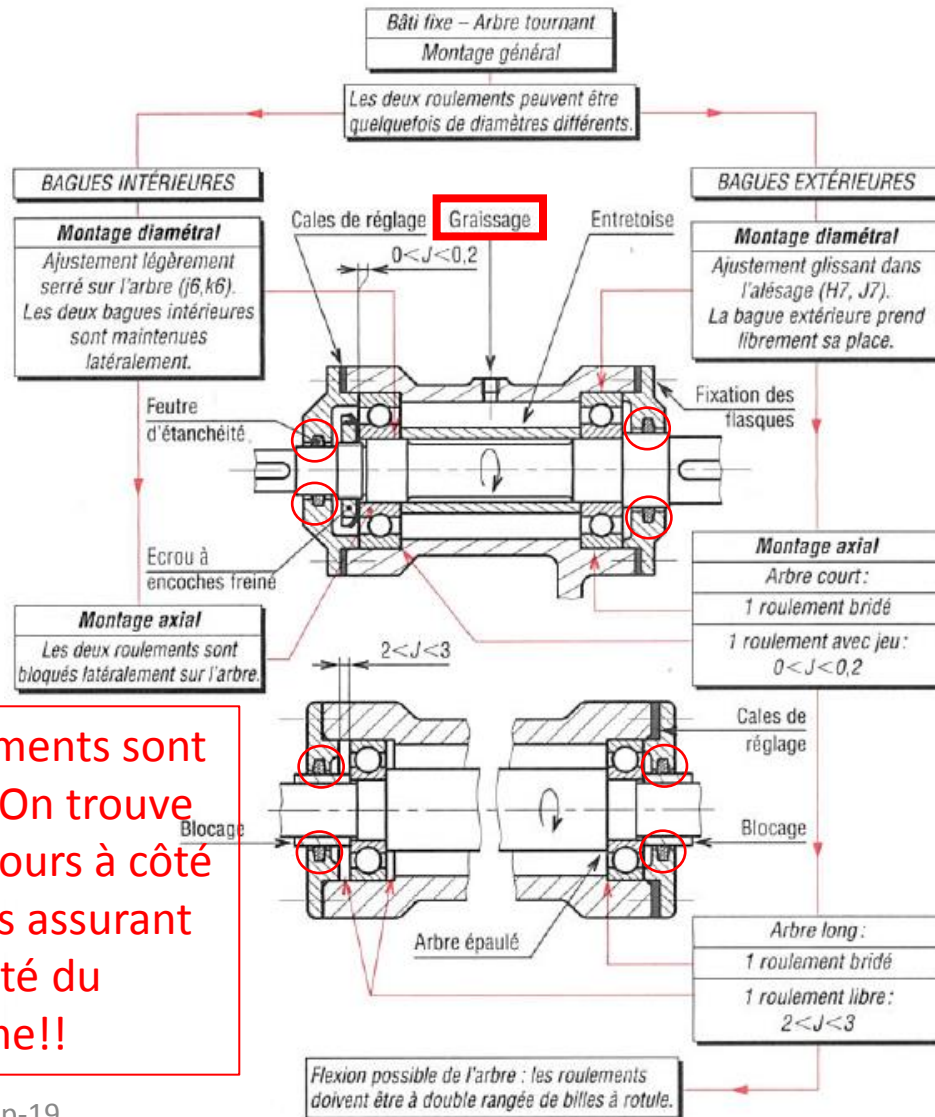


# Fixations de Roulements

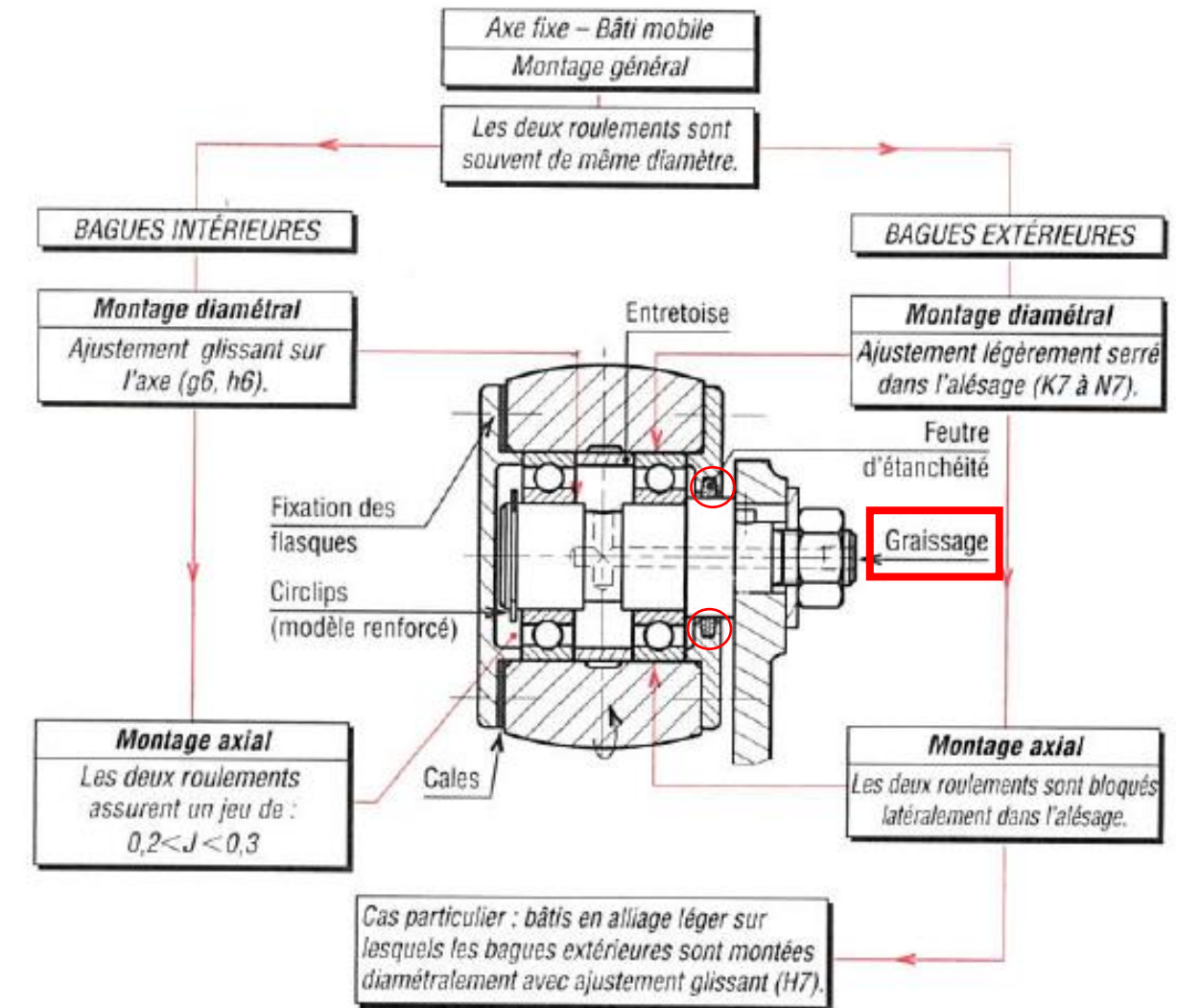




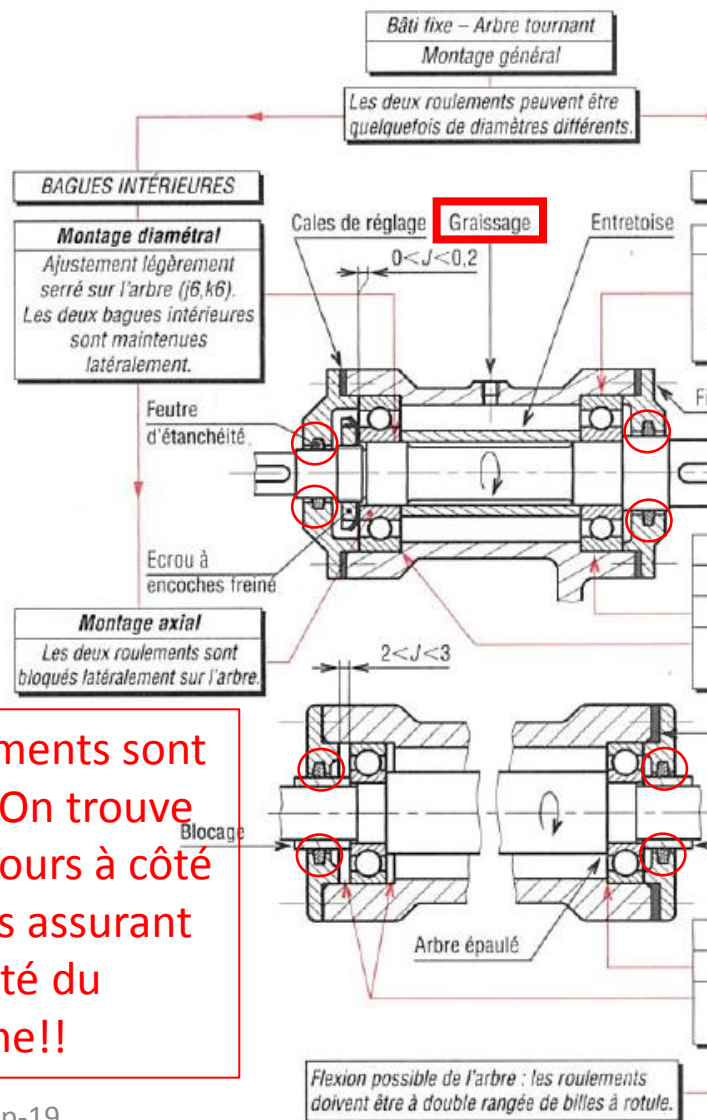
# Fixations de Roulements



Les roulements sont lubrifiés! On trouve donc toujours à côté des pièces assurant l'étanchéité du mécanisme!!



# Fixations de Roulements



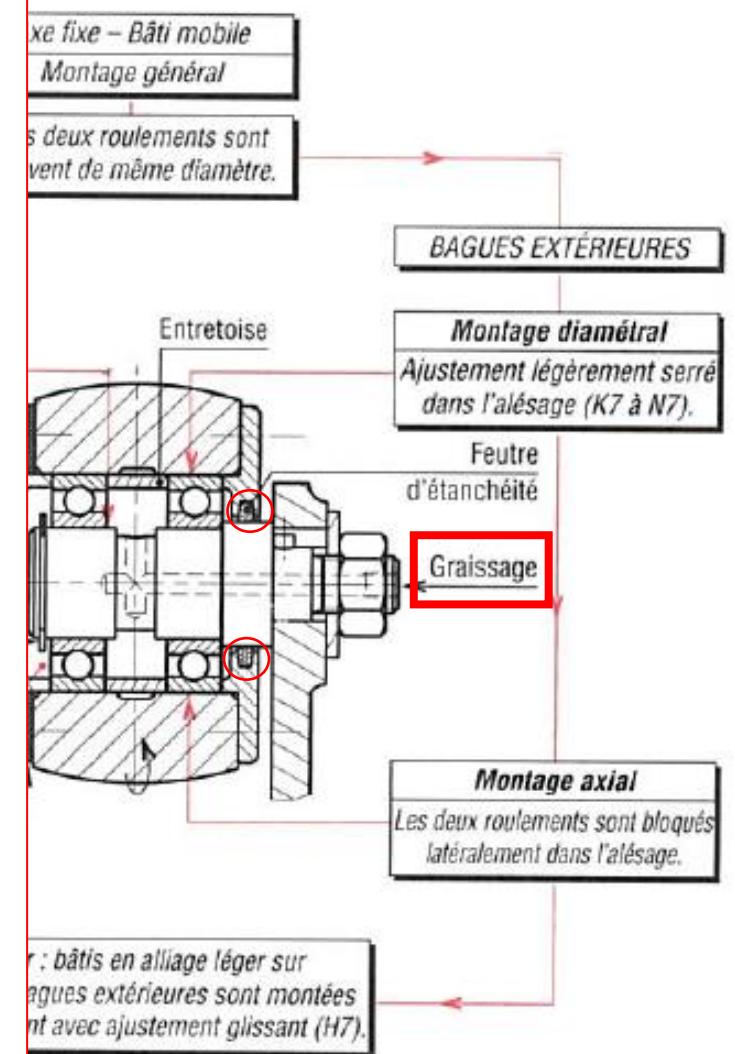
Les roulements sont lubrifiés! On trouve donc toujours à côté des pièces assurant l'étanchéité du mécanisme!!

Tous ces pièces d'étanchéité sont de joints en feutre (tissu, ang : felt - fabric). Il existe plusieurs variations de joints en feutre :



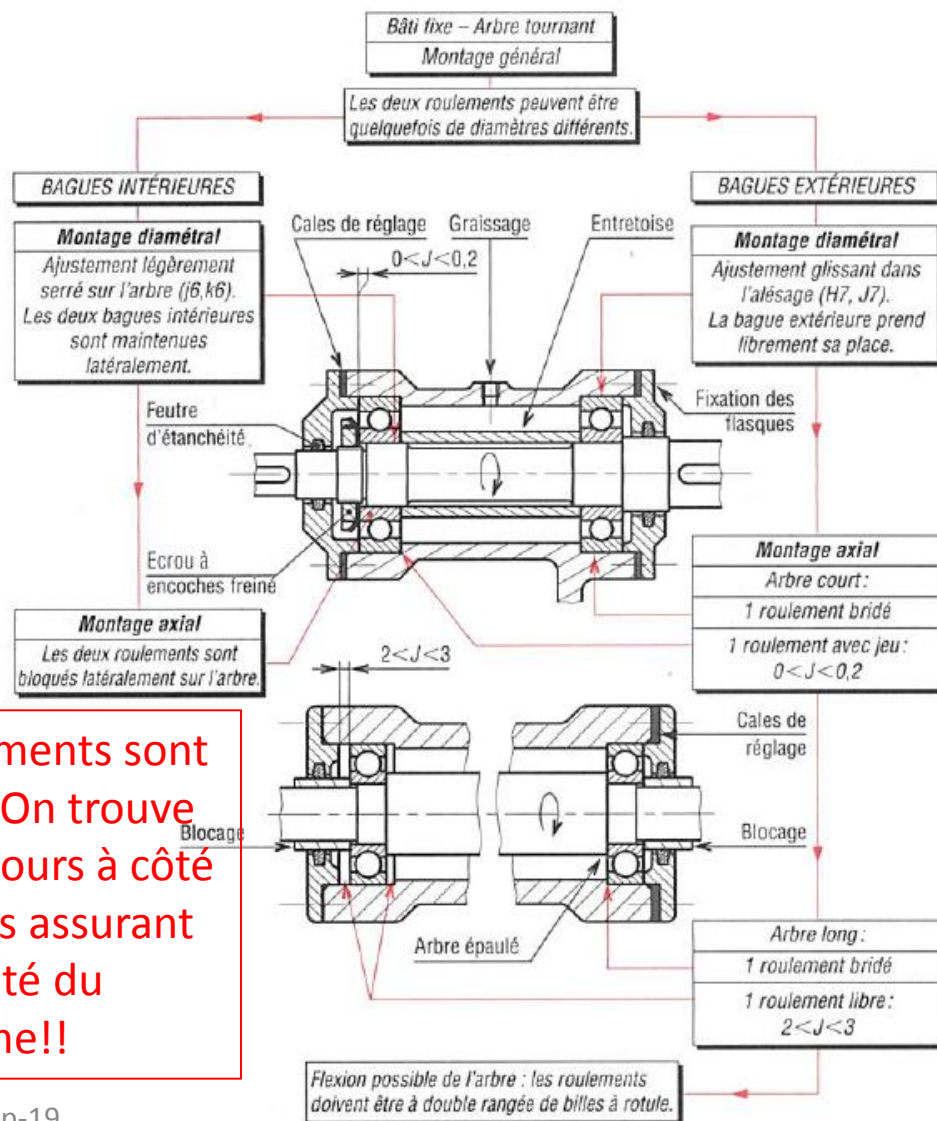
Il ne faut pas avoir l'impression que tous les joints d'étanchéité des roulements sont fabriqués en feutre.

La dernière partie de cette présentation est dédiée aux pièces d'étanchéité. Dans cette partie nous allons décrire d'autres pièces d'étanchéité.

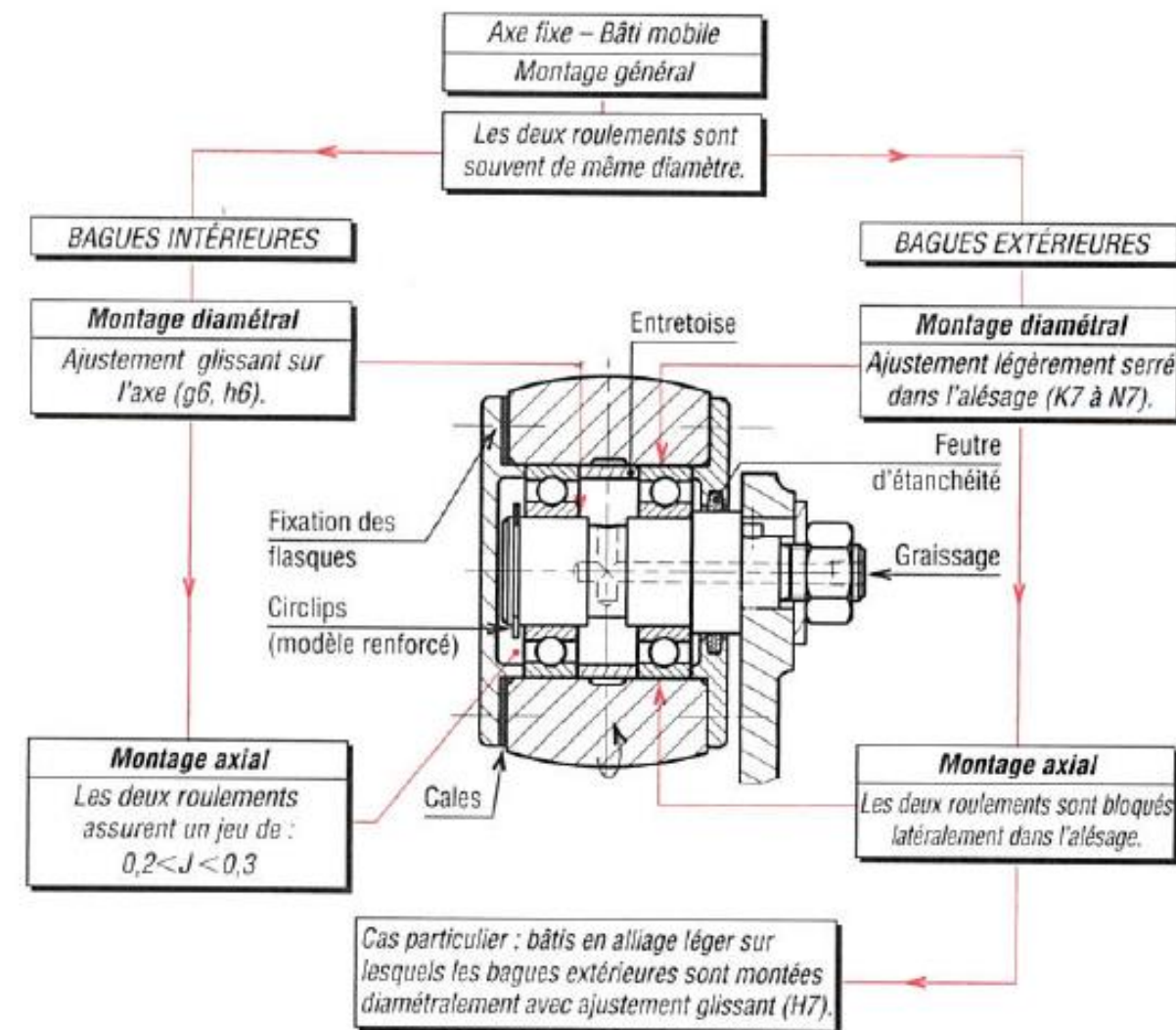




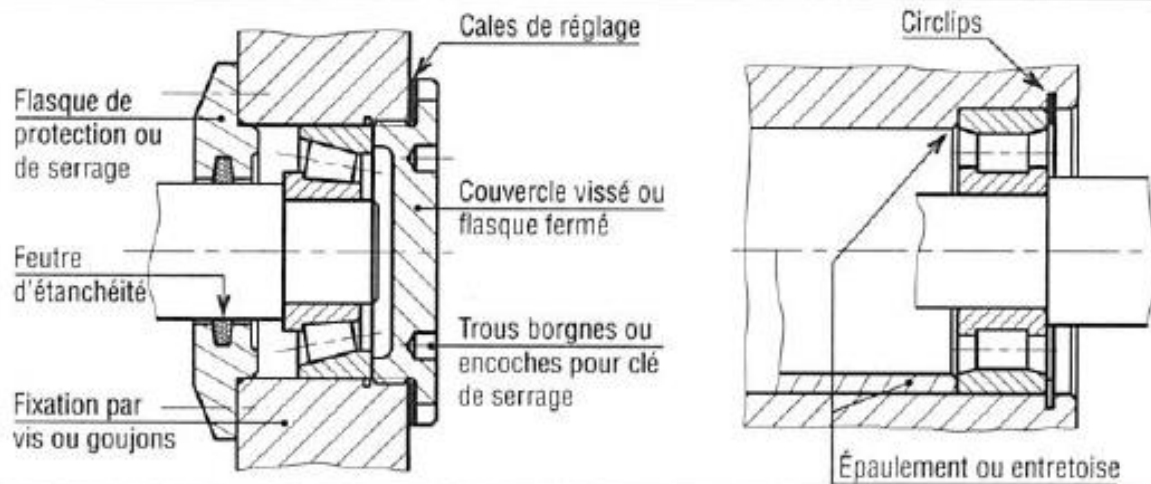
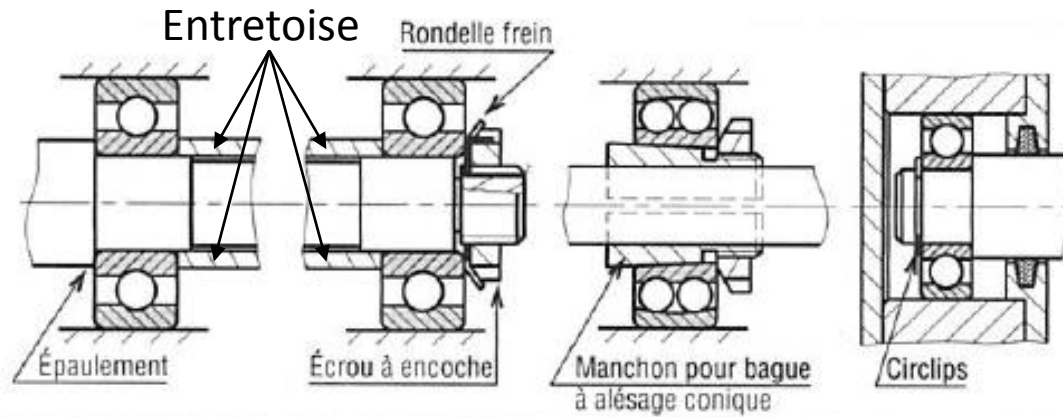
# Fixations de Roulements



Les roulements sont lubrifiés! On trouve donc toujours à côté des pièces assurant l'étanchéité du mécanisme!!



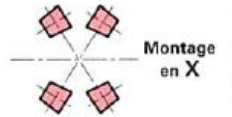
# Fixations de Roulements



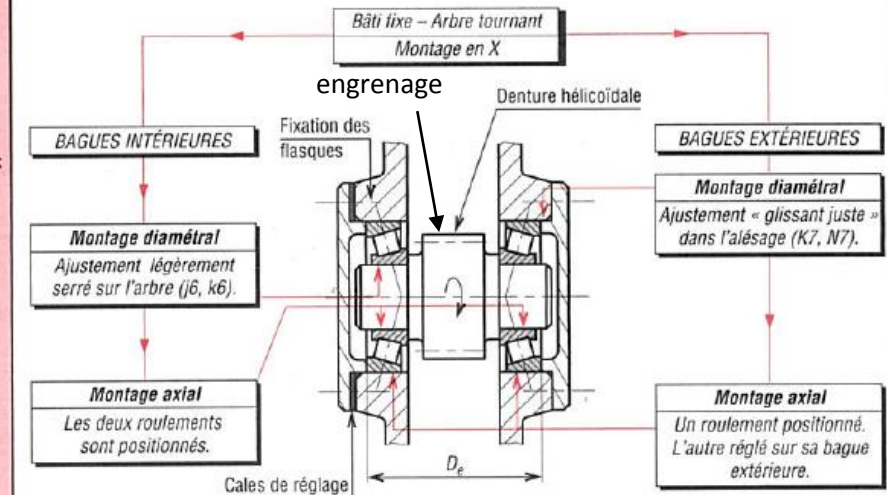
Ces types de roulements sont montés par paires et en opposition et nécessitent un réglage de fonctionnement. Le réglage s'effectue sur les bagues ajustées « glissant juste ». Il en résulte que celles-ci « légèrement dures » doivent avoir une position fixe.

Le montage peut s'effectuer suivant deux techniques :

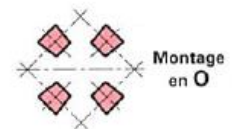
- le montage en X : utilisé généralement dans le cas d'un arbre tournant. Le réglage se fait sur la distance  $D_e$  des cuvettes des deux roulements qui est déterminée par cales ou écrou de réglage.



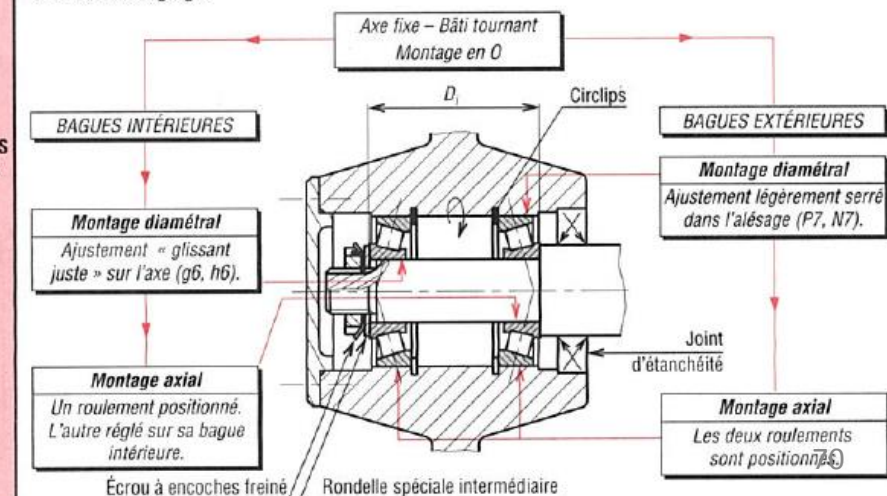
## TECHNIQUES DE MONTAGE :



• le montage en O : utilisé généralement dans le cas d'un logement tournant, lors de variations de température ou lorsqu'on doit éloigner le plus possible les points d'application de la charge des deux roulements. Il permet en particulier de réaliser des montages compacts soit préchargés, soit avec jeu. Le réglage se fait sur la distance  $D_i$  des cônes des deux roulements, déterminée soit par une longueur d'entretoise, soit par un écrou de réglage.

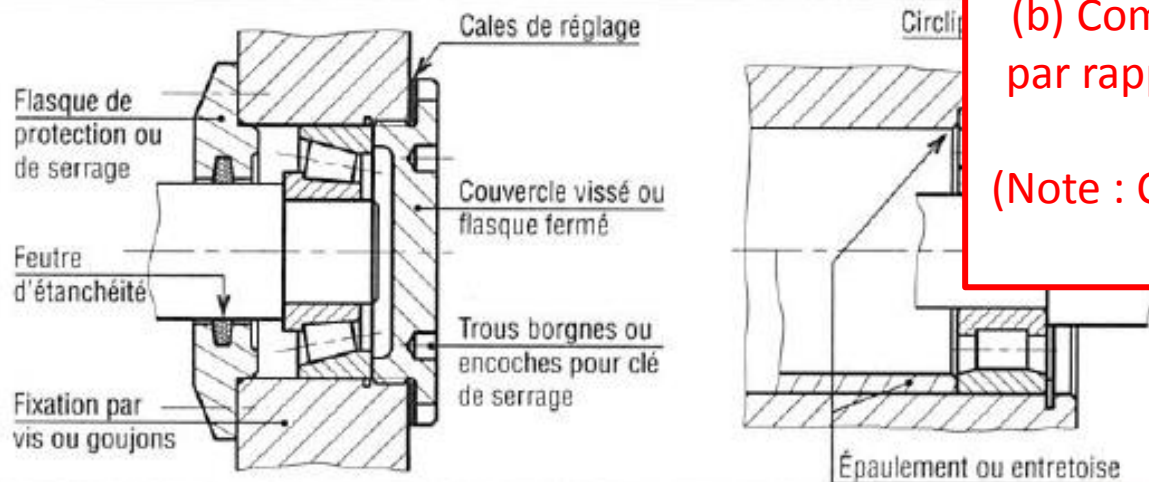
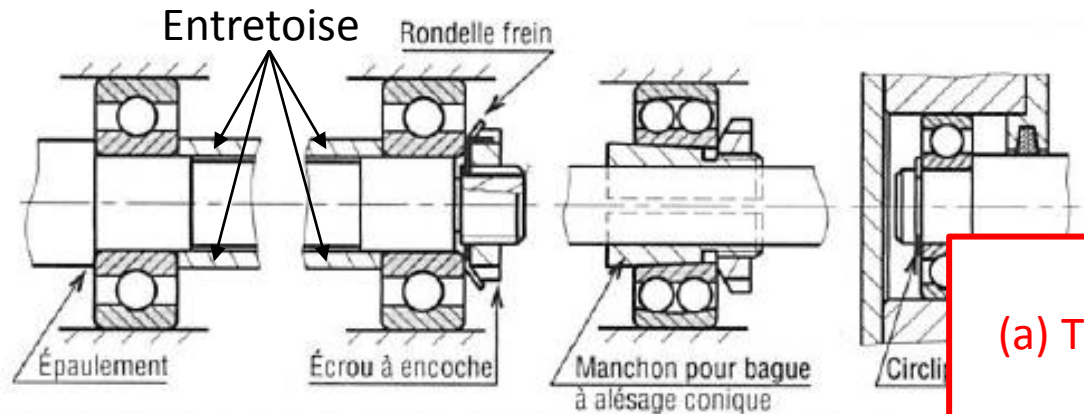


## • ROULEMENTS À ROULEAUX CONIQUES





# Fixations de Roulements

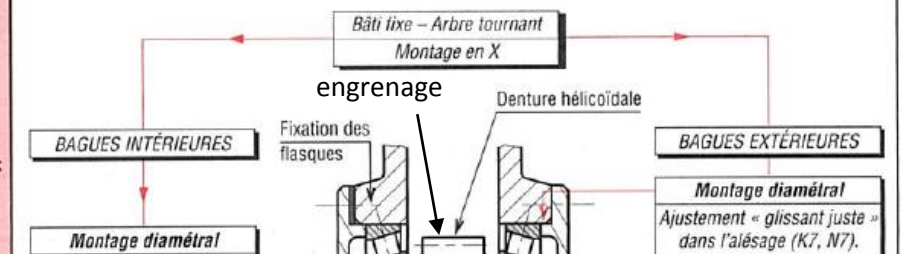
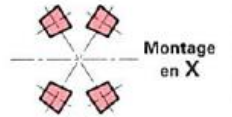


**Entretoise** : Bague métallique utilisée pour fixer le positionnement axial des deux pièces. Ses deux extrémités agissent comme surfaces d'appui.



TECHNIQUES DE MONTAGE :

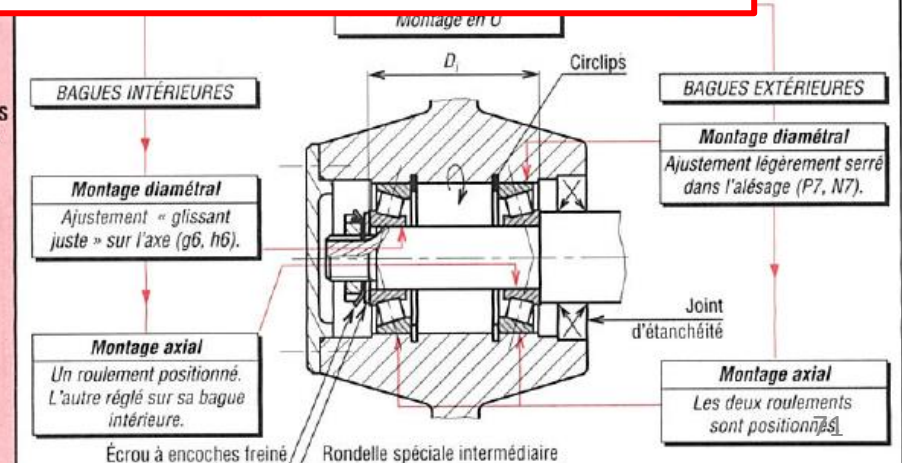
Ces types de roulements sont montés par paires et en opposition et nécessitent un réglage de fonctionnement. Le réglage s'effectue sur les bagues ajustées « glissant juste ». Il en résulte que celles-ci « légèrement dures » doivent avoir une position fixe.  
Le montage peut s'effectuer suivant deux techniques :  
• le montage en X : utilisé généralement dans le cas d'un arbre tournant. Le réglage se fait sur la distance  $D_0$  des cuvettes des deux roulements qui est déterminée par cales ou écrou de réglage.



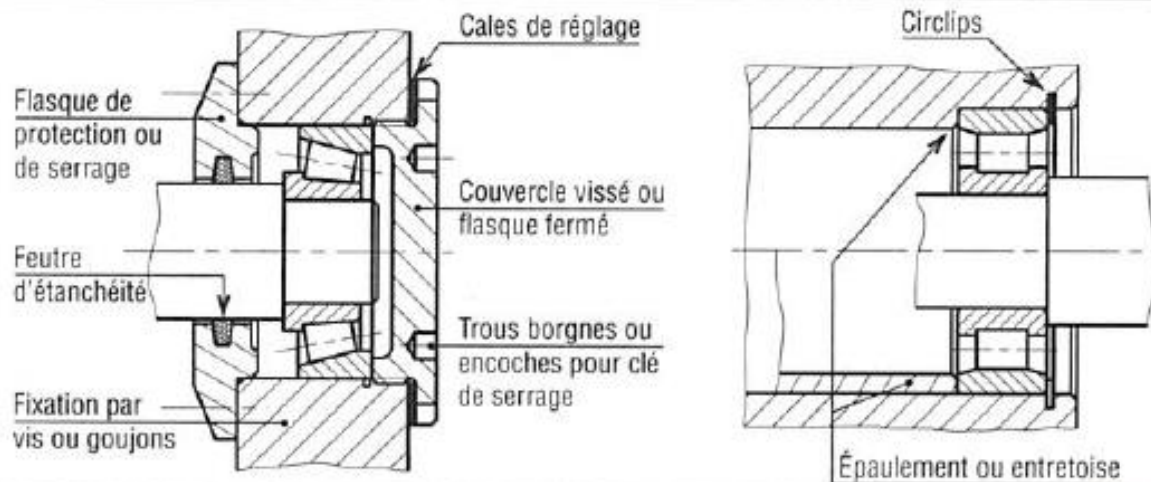
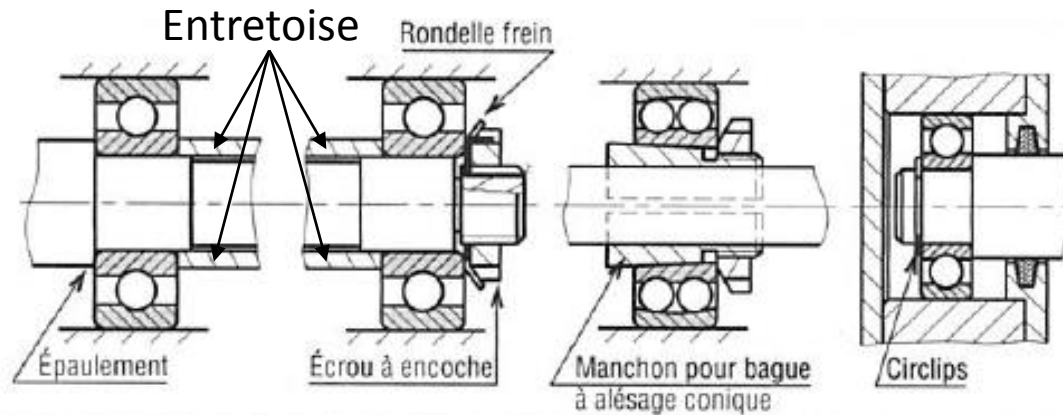
**Réagir!!!**

- Trouvez les entretoises sur les dessins page 4, 6, 8 de votre « Recueil A3 ».
  - Comment les mouvements axiaux des roulements par rapport à l'arbre 4 sont-ils fixés, sur le dessin p.9 ?
  - Identifiez les arbres du dessin
- (Note : C'est très important de savoir la réponse à cette question)

• ROULEMENTS À ROULEAUX CONIQUES



# Fixations de Roulements

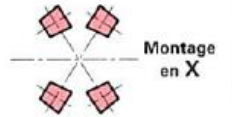


**Entretoise** : Bague métallique utilisée pour fixer le positionnement axial des deux pièces. Ses deux extrémités agissent comme surfaces d'appui.

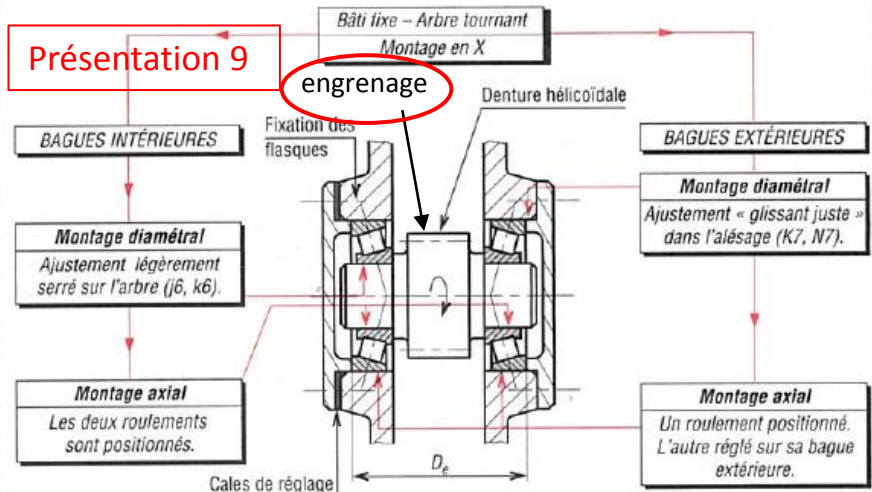


Ces types de roulements sont montés par paires et en opposition et nécessitent un réglage de fonctionnement. Le réglage s'effectue sur les bagues ajustées « glissant juste ». Il en résulte que celles-ci « légèrement dures » doivent avoir une position fixe.  
Le montage peut s'effectuer suivant deux techniques :

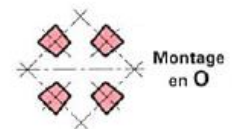
- le montage en X : utilisé généralement dans le cas d'un arbre tournant. Le réglage se fait sur la distance  $D_e$  des cuvettes des deux roulements qui est déterminée par cales ou écrou de réglage.



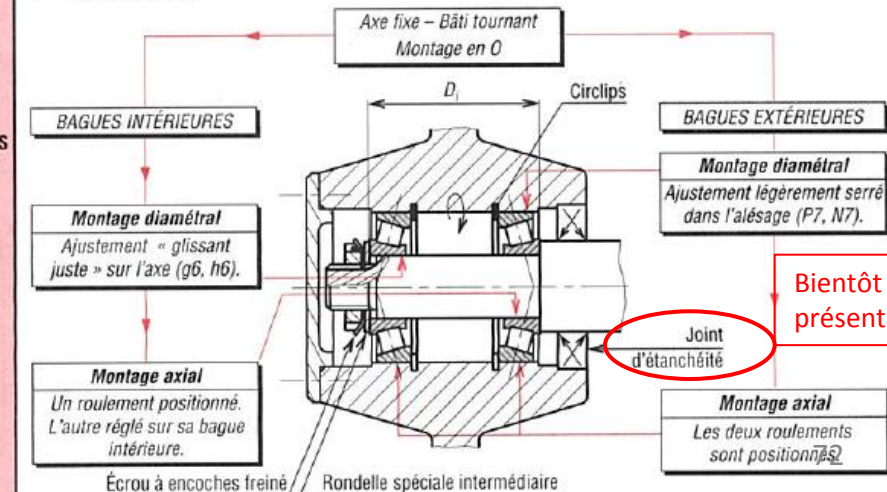
TECHNIQUES DE MONTAGE :



- le montage en O : utilisé généralement dans le cas d'un logement tournant, lors de variations de température ou lorsqu'on doit éloigner le plus possible les points d'application de la charge des deux roulements. Il permet en particulier de réaliser des montages compacts soit préchargés, soit avec jeu. Le réglage se fait sur la distance  $D_i$  des cônes des deux roulements, déterminée soit par une longueur d'entretoise, soit par un écrou de réglage.



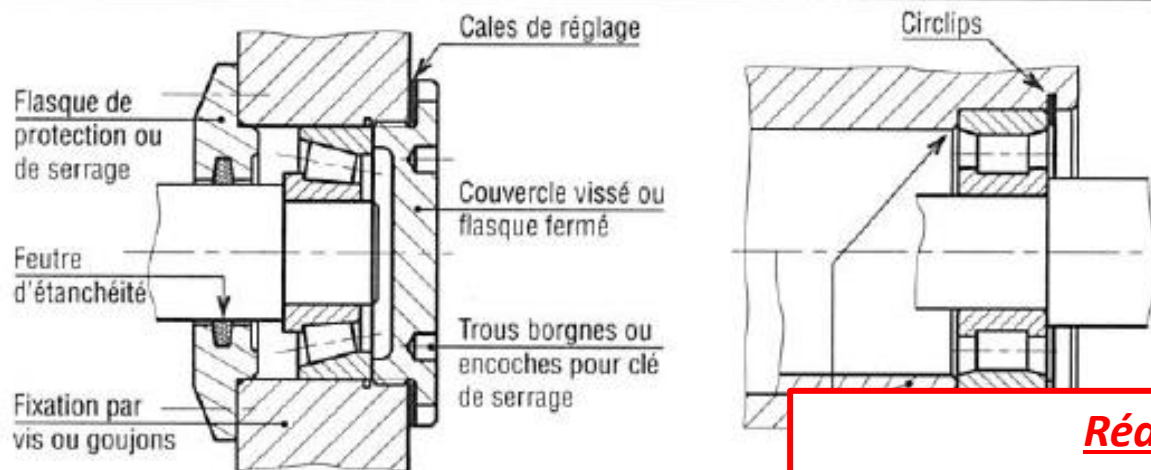
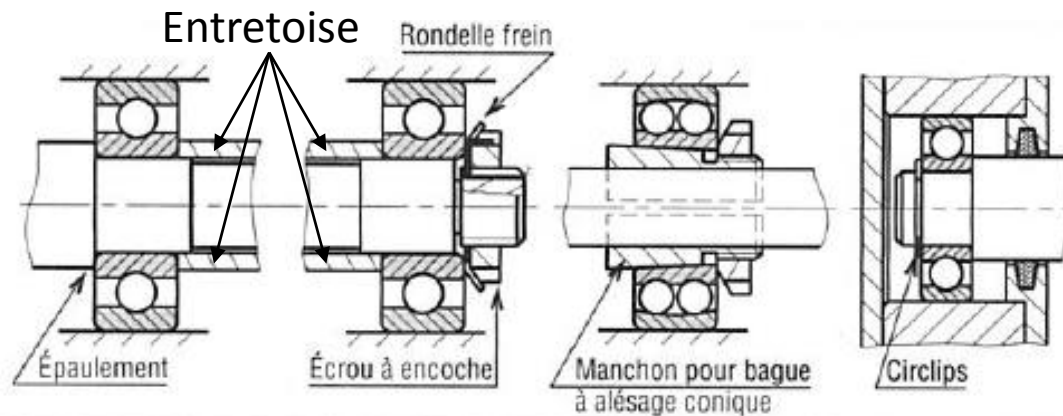
• ROULEMENTS À ROULEAUX CONIQUES



Bientôt dans ce présentation



# Fixations de Roulements

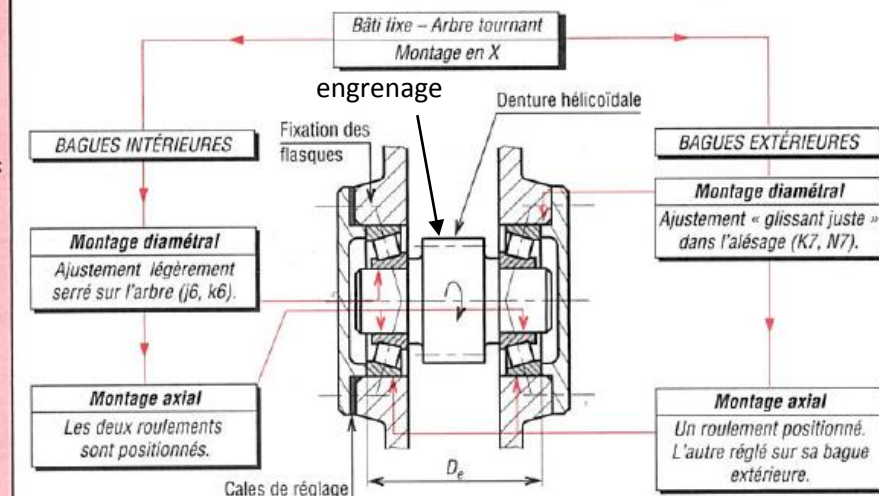
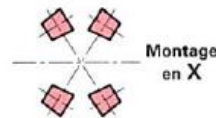


**Entretoise** : Bague métallique utilisée pour fixer le positionnement axial des deux pièces. Ses deux extrémités agissent comme surfaces d'appui

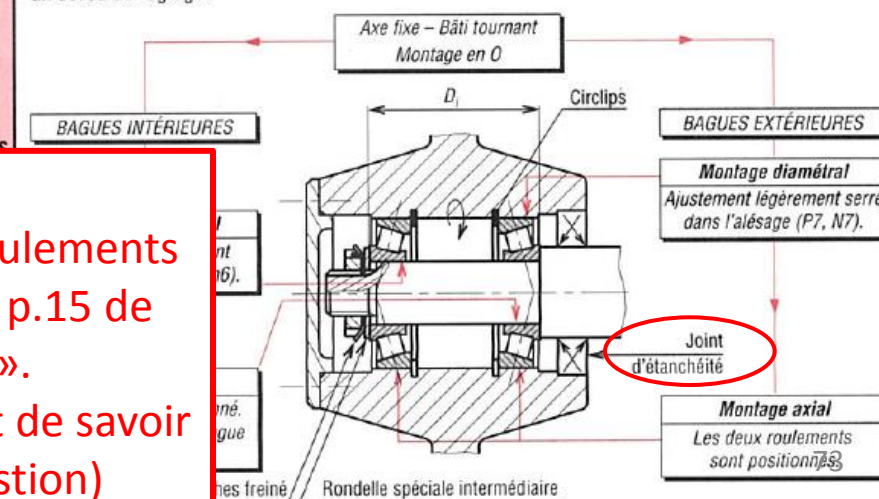
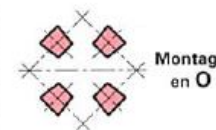
**Réagir!!!**  
 Décrire les fixations des roulements sur les dessins p.7, p.9 et p.15 de votre « Recueil A3 ».  
 (Note : C'est très important de savoir la réponse à cette question)

TECHNIQUES DE MONTAGE :

Ces types de roulements sont montés par paires et en opposition et nécessitent un réglage de fonctionnement. Le réglage s'effectue sur les bagues ajustées « glissant juste ». Il en résulte que celles-ci « légèrement dures » doivent avoir une position fixe.  
 Le montage peut s'effectuer suivant deux techniques :  
 • le montage en X : utilisé généralement dans le cas d'un arbre tournant. Le réglage se fait sur la distance  $D_e$  des cuvettes des deux roulements qui est déterminée par cales ou écrou de réglage.



• le montage en O : utilisé généralement dans le cas d'un logement tournant, lors de variations de température ou lorsqu'on doit éloigner le plus possible les points d'application de la charge des deux roulements. Il permet en particulier de réaliser des montages compacts soit préchargés, soit avec jeu. Le réglage se fait sur la distance  $D_i$  des cônes des deux roulements, déterminée soit par une longueur d'entretoise, soit par un écrou de réglage.



# Étanchéité

Un organe assure une fonction d'**étanchéité** lorsqu'il empêche le passage d'un fluide ou interdit la pénétration d'éléments étrangers à l'intérieur d'une enceinte ou d'un mécanisme. Les **joints d'étanchéité** assurent cette fonction.

On distingue :

- L'étanchéité **statique** : liaison mécanique entre deux pièces sans mouvement relatif (pas de degré de liberté).
- L'étanchéité **dynamique** : liaison mécanique entre deux pièces autorisant un mouvement relatif (au moins un **degré de liberté**).

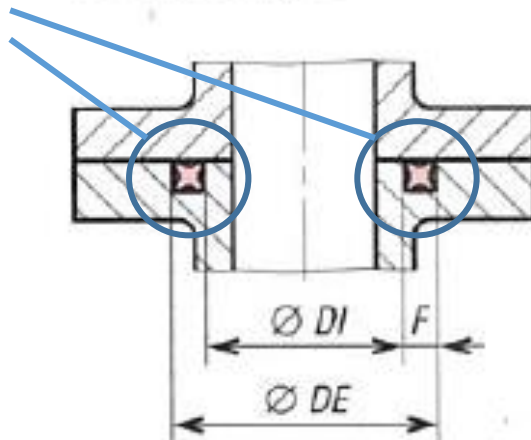
**Dispositifs et choix d'une étanchéité :**

Les joints seront choisis selon :

- la différence de pression à maîtriser ;
- la liaison entre les pièces ;
- l'état du fluide (liquide, vapeur ou gaz) ;
- les caractéristiques physiques : température, viscosité ;
- les caractéristiques chimiques : action sur les différents matériaux.

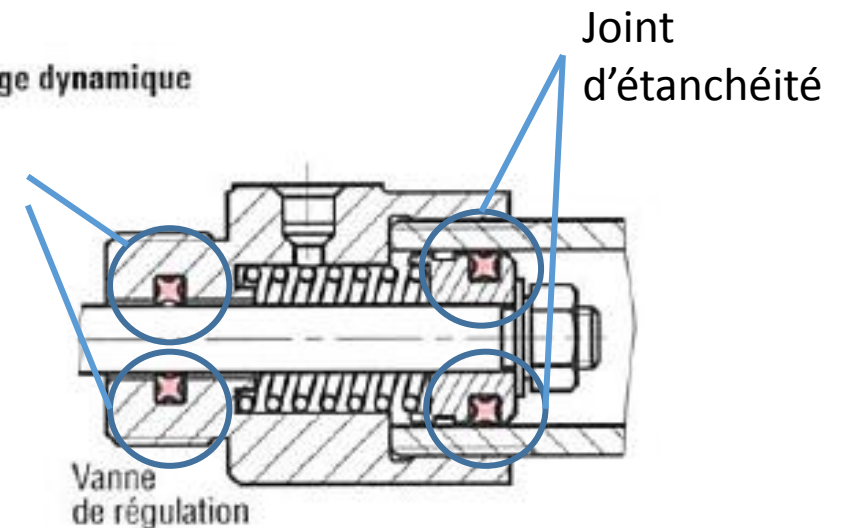
Joint  
d'étanchéité

Montage statique



Montage dynamique

Joint  
d'étanchéité





# Etanchéité

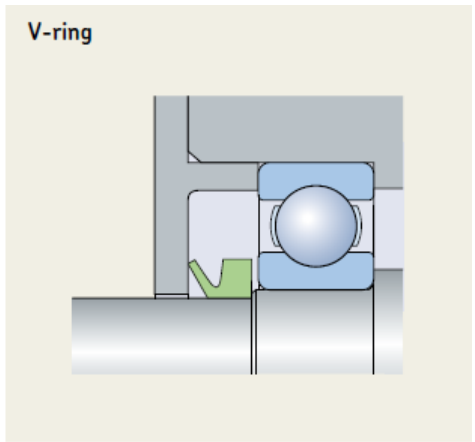
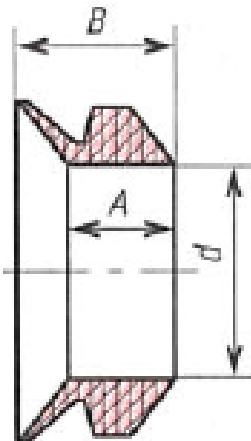
Un organe assure une fonction d'**étanchéité** lorsqu'il empêche le passage d'un fluide ou interdit la pénétration d'éléments étrangers à l'intérieur d'une enceinte ou d'un mécanisme. Les **joints d'étanchéité** assurent cette fonction.

Joints d'étanchéité  
ang : Sealing ring

V-ring

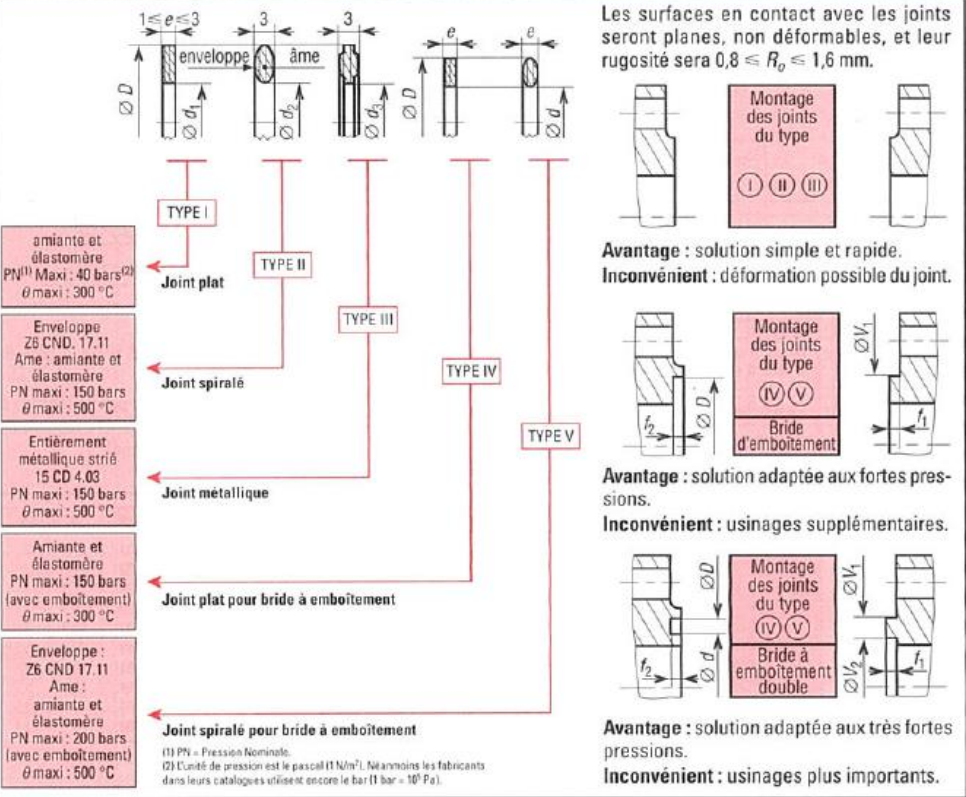


(aussi A-ring et  
autre variations)

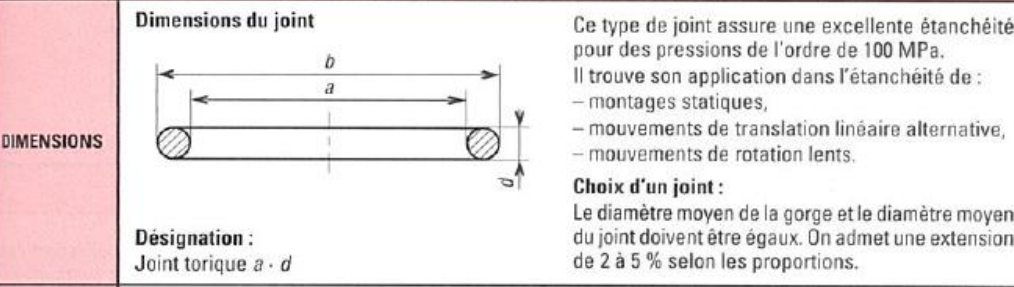


Montage V-ring  
avec roulement

## 11.1. JOINTS CIRCULAIRES PLATS



## 11.3. JOINTS TORIQUES



# Etanchéité

## Joints à lèvres

La lèvre est la partie du joint qui s'appuie directement sur l'arbre en empêchant la sortie d'un liquide ou l'entrée d'un liquide ou de la poussière dans le mécanisme.





# Etanchéité

## Joints à **lèvres**

La lèvre est la partie du joint qui s'appuie directement sur l'arbre en empêchant la sortie d'un liquide ou l'entrée d'un liquide ou de la poussière dans le mécanisme.



# Etanchéité

## Joints à **lèvres**

La lèvre est la partie du joint qui s'appuie directement sur l'arbre en empêchant la sortie d'un liquide ou l'entrée d'un liquide ou de la poussière dans le mécanisme.

Ces joints ont plusieurs parties **métalliques** (en argent sur la figure) pour tenir en place la partie en **élastomère** (en noire sur la figure).



# Etanchéité

## Joints à **lèvres**

La lèvre est la partie du joint qui s'appuie directement sur l'arbre en empêchant la sortie d'un liquide ou l'entrée d'un liquide ou de la poussière dans le mécanisme.

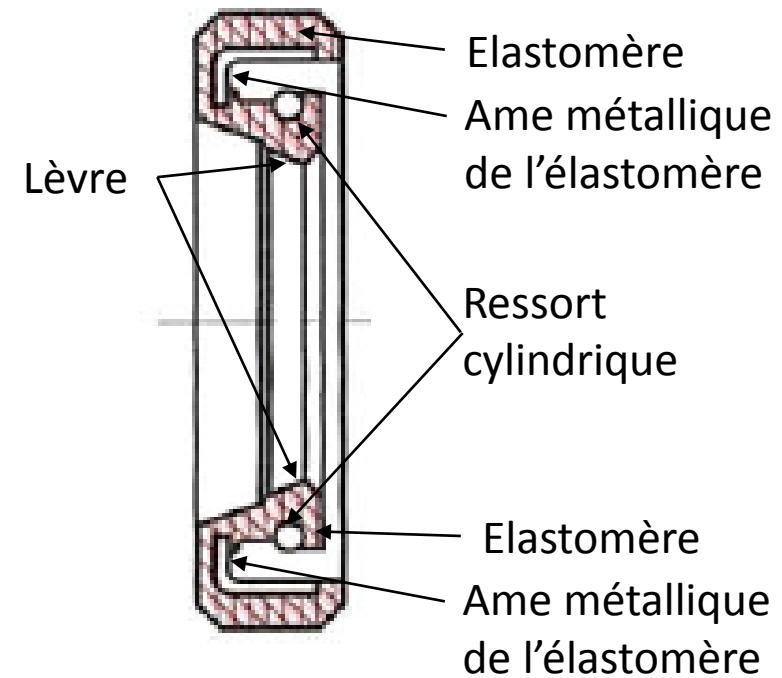
Ces joints ont plusieurs parties **métalliques** (en argent sur la figure) pour tenir en place la partie en **élastomère** (en noire sur la figure).

La plupart de ces joints ont un **anneau métallique** qui, ayant le rôle du ressort radial, serre l'**élastomère** autour de l'arbre.



# Etanchéité

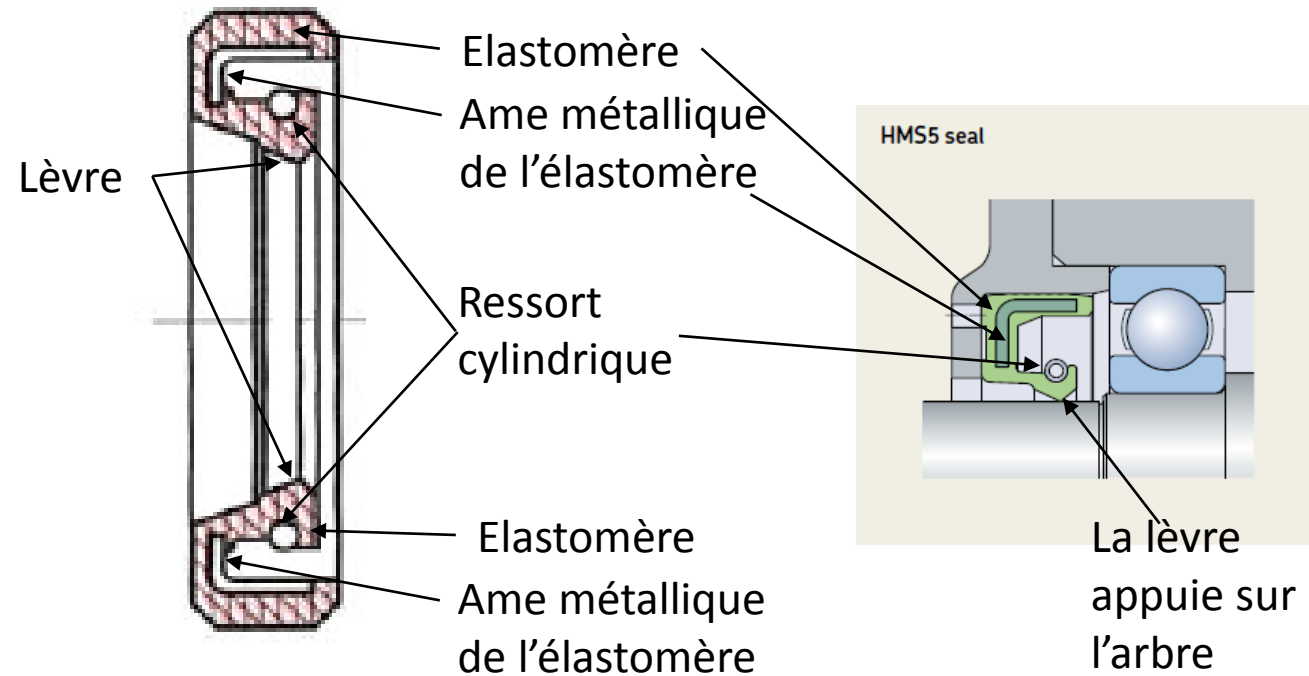
Tous les détails dont on a parlé avant sont présentés sur le dessin normalisé d'un joint à lèvres.



# Etanchéité

Tous les détails dont on a parlé avant sont présentés sur le dessin normalisé d'un joint à lèvres.

**Attention :** Les joints à lèvres (et aussi les joints qui ne sont pas symétriques – comme tous les exemples du dispositif précédent, et le V-ring) doit être orientés correctement pour accomplir leur fonction, comme indiqué sur la figure, avec la lèvre proche de la partie intérieur du mécanisme.



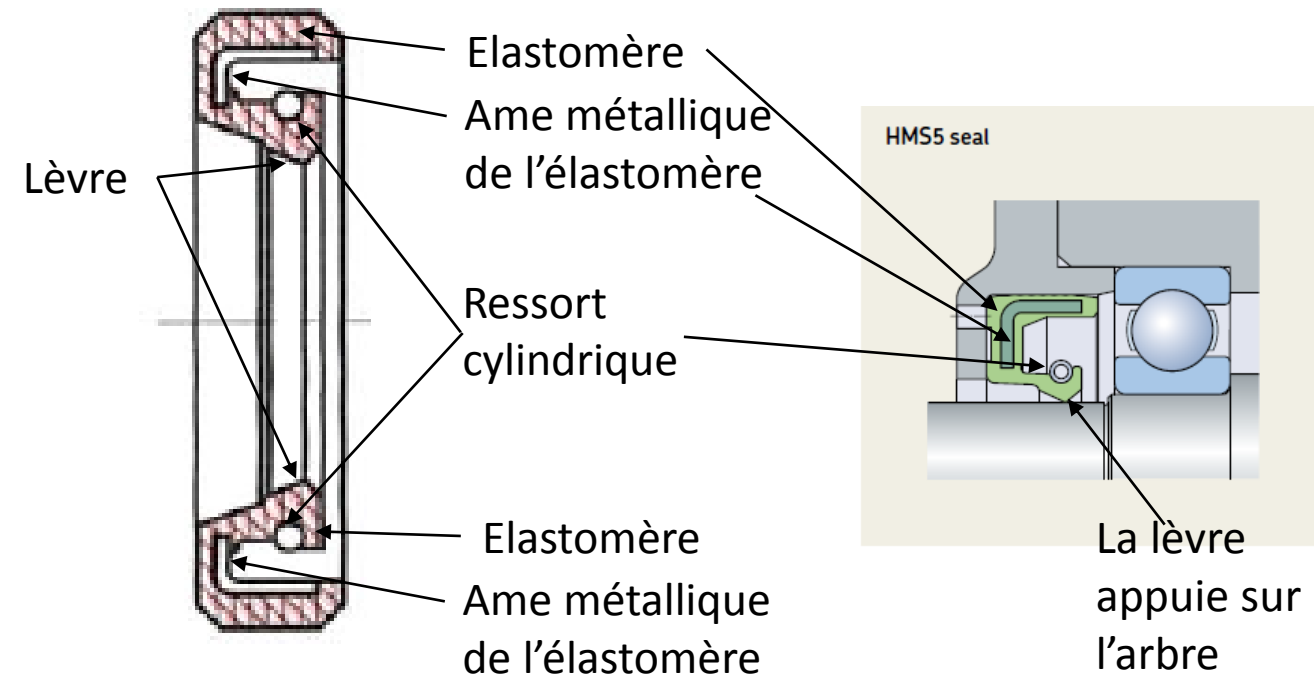


# Etanchéité

Tous les détails dont on a parlé avant sont présentés sur le dessin normalisé d'un joint à lèvres.

**Attention :** Les joints à lèvres (et aussi les joints qui ne sont pas symétriques – comme tous les exemples du dispositif précédent, et le V-ring) doit être orientés correctement pour accomplir leur fonction, comme indiqué sur la figure, avec la lèvre proche de la partie intérieure du mécanisme.

Pour éviter de dessiner tous les détails d'un joint, les représentations simplifiées sont très souvent utilisées. Observez que la flèche de ces représentations indique le point où le joint rend le mécanisme étanche.



REPRÉSENTATION GÉNÉRALE		ou		Tracer le logement exact du joint et représenter une croix située au centre. Préciser par une flèche l'étanchéité principale à assurer.
REPRÉSENTATION PARTICULIÈRE		ou		Joint d'étanchéité à lèvre à frottement radial
		ou		Joint d'étanchéité à lèvre à frottement radial avec lèvre antipoussière
		ou		Joint d'étanchéité annulaire en V à frottement radial V-Ring S ou A.

# Etanchéité

Tous les détails dont on a parlé avant sont présentés sur le dessin normalisé d'un joint à lèvres.

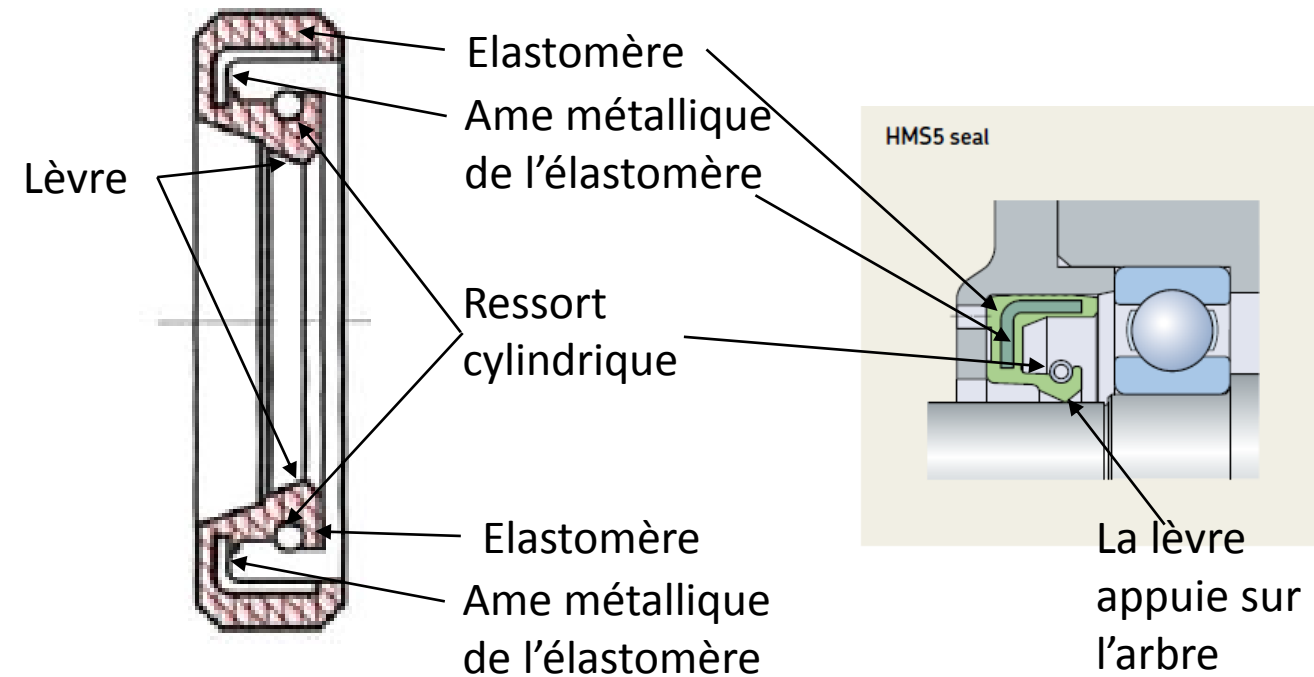
**Attention :** Les joints à lèvres (et aussi les joints qui ne sont pas symétriques – comme tous les exemples du dispositif précédent, et le V-ring) doit être orientés correctement pour accomplir leur fonction, comme indiqué sur la figure, avec la lèvre proche de la partie intérieur du mécanisme.

## **Réagir!!!**

Trouvez les pièces d'étanchéité des dessins sur les pages 4, 5, 7, 8, 14, 15 de votre recueil A3

(Note : C'est très important de savoir la réponse à cette question)

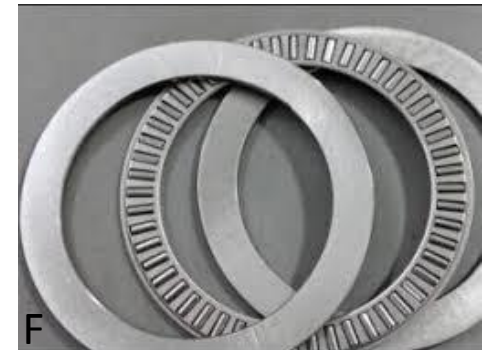
(réponses : p. 4, 6 pièces - difficile / p. 5, 2 pièces / p. 7, 2 pièces / p. 8, 7 pièces / p. 14, 5 pièces / p.15, 4 pièces)



REPRÉSENTATION GÉNÉRALE	ou	Tracer le logement exact du joint et représenter une croix située au centre. Préciser par une flèche l'étanchéité principale à assurer.
REPRÉSENTATION PARTICULIÈRE	ou	Joint d'étanchéité à lèvre à frottement radial
	ou	Joint d'étanchéité à lèvre à frottement radial avec lèvre antipoussière
	ou	Joint d'étanchéité annulaire en V à frottement radial V-Ring S ou A.

# Exercice 1

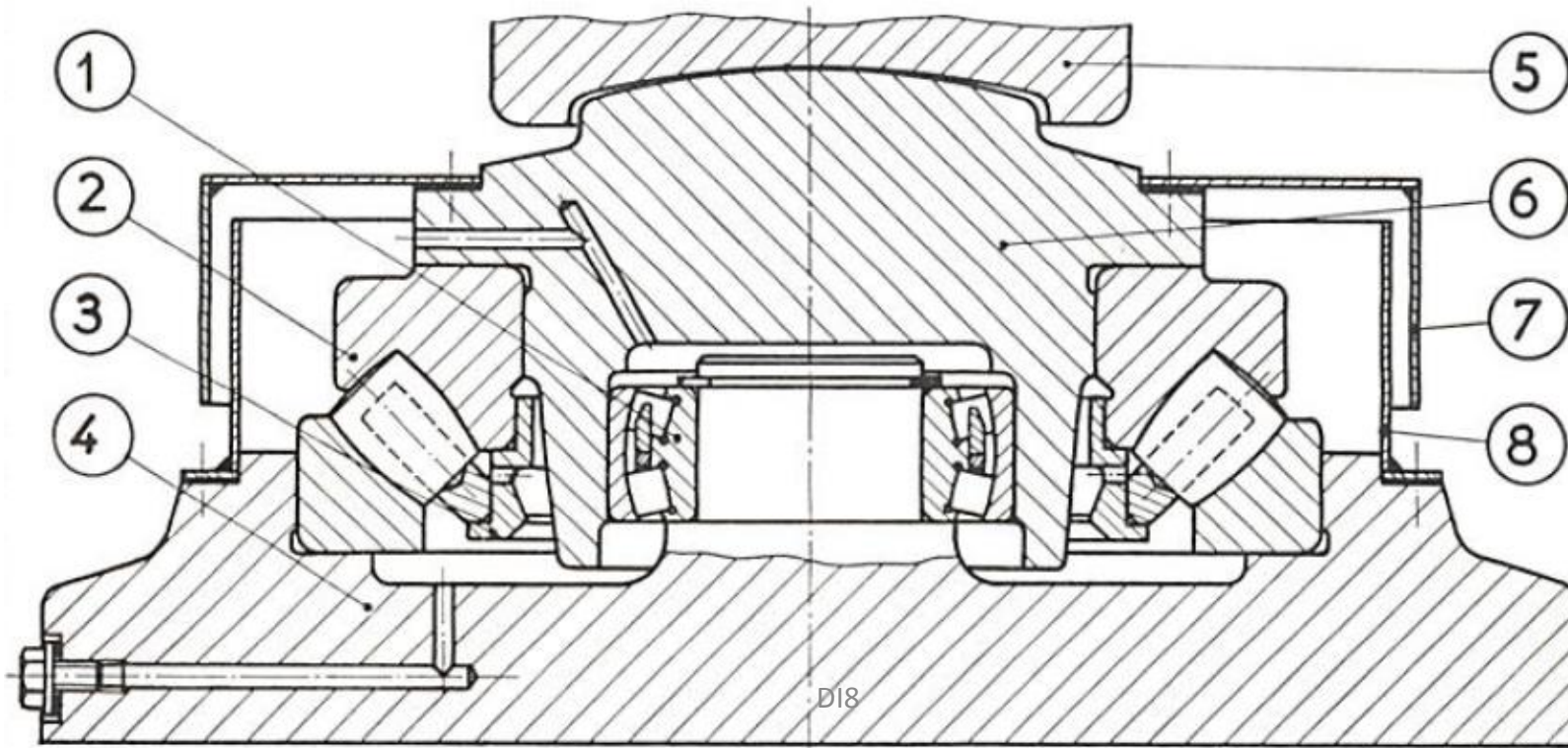
Préciser les noms de ces roulements



# Exercice 2

Pour le dessin de cette butée :

1. Expliquer combien de pièces différentes sont représentées sur le dessin
2. Combien de roulements sont représentés sur le dessin ?
3. De combien de pièces visibles sur ce dessin chaque roulement est-il composée ?
4. Trouver les pièces de fixations (soudures aussi si présentes) et expliquez l'utilité de la seule vis visible sur le dessin.
5. Expliquer sur quelle direction cette butée peut transmettre l'effort et de quelle pièce vers quelle pièce ?
6. Quelles doivent être les pièces en rotation ?

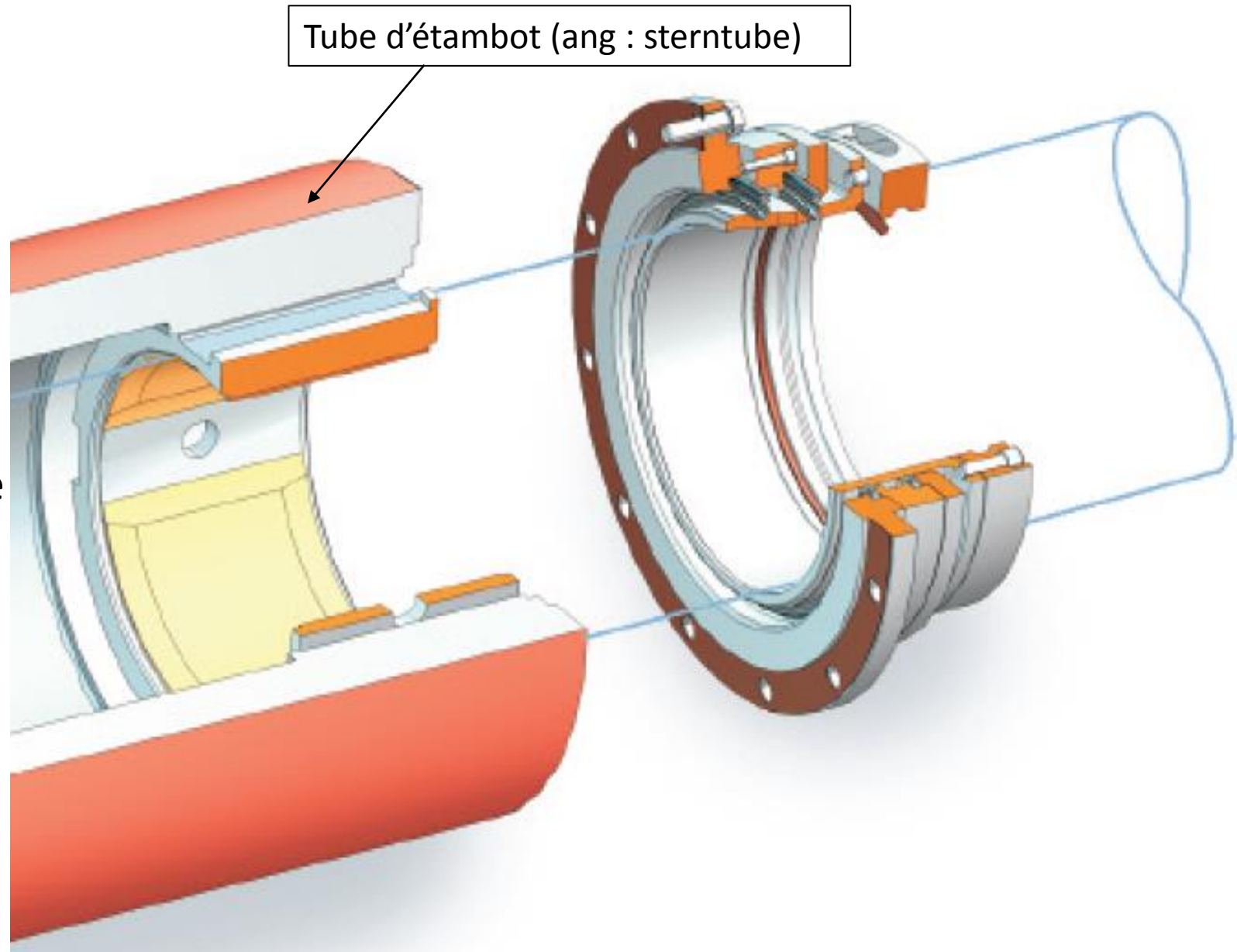




# Exercice 3

Cette figure représente le point où la ligne d'arbre sort de la houle d'un navire (sortie du tube d'étambot).

Repérer et caractériser le palier et les joints.





# Exercice 3

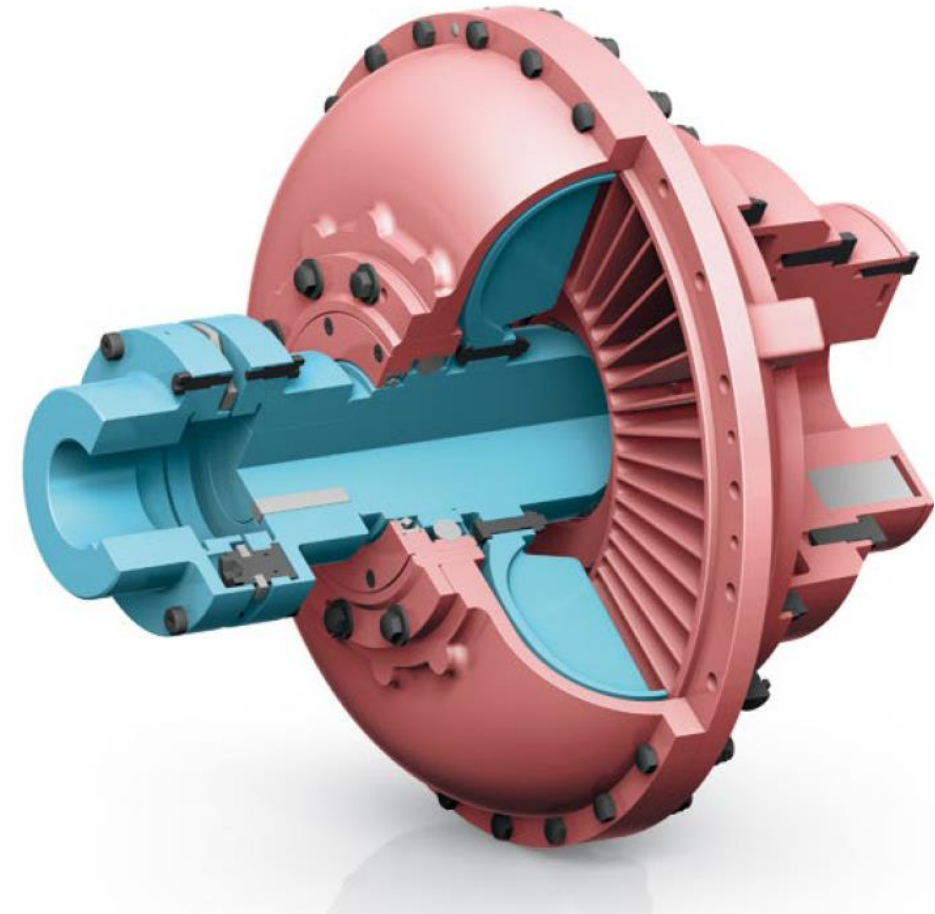
Le coupleur hydraulique est un accouplement moteur-hélice. On trouve très souvent des accouplements hydrauliques sur les constructions navales. Regardez la vidéo suivante qui explique son fonctionnement (vidéo < 5mn):

[www.youtube.com/watch?v=vNSZ\\_HYiJoI](https://www.youtube.com/watch?v=vNSZ_HYiJoI)

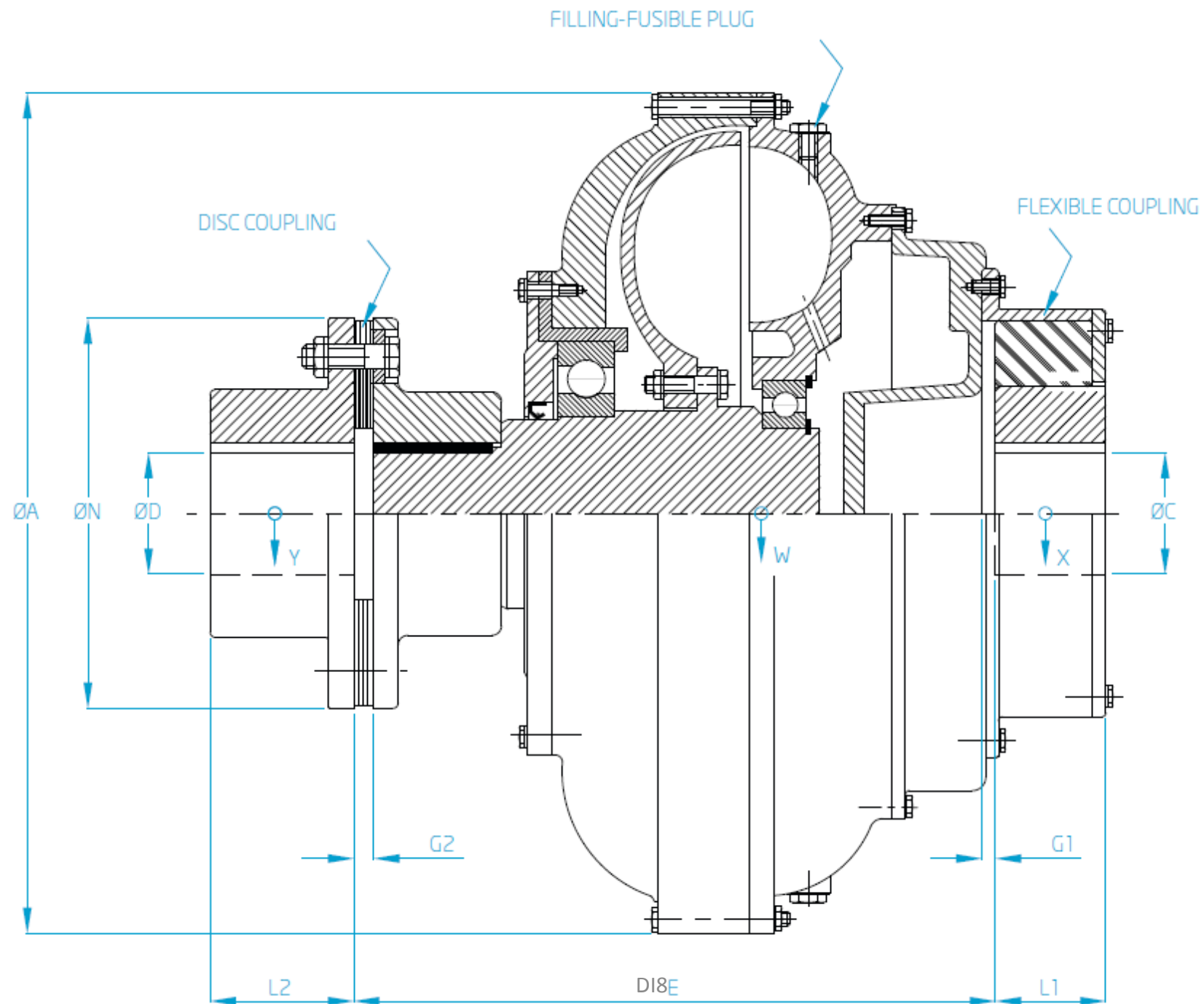
(note : vous pouvez choisir des sous-titres en anglais ou en français-automatiquement générés par Google)

Répondez aux questions suivantes :

1. Sur quel principe est basé le fonctionnement d'un coupleur hydraulique ?
2. Existe-t-il des frottement entre l'élément moteur (pompe) et l'élément récepteur (turbine) ?
3. Identifier sur le dessin suivant et repérer sur la section 3D à gauche (si visibles):
  1. Les rainures et les clavettes
  2. Les roulements (et expliquer la faute à la représentation des bagues)
  3. Les joints à lèvres
  4. La turbine et la pompe
  5. Les accouplements flexibles
  6. Les anneaux élastiques



Coupleur Hydraulique Vulcan VD-F-R



Dessin du coupleur  
hydraulique  
Vulcan VD-F-R

# Exercice 4

Le document suivant de l'industriel Blohm et Voss, présente un système d'étanchéité du tube d'étambot des navires de la marine. Répondez aux questions suivantes :

1. Par rapport au constructeur, le système d'étanchéité proposé est conçu pour répondre à quelles conditions ?
2. Quel est le lubrifiant utilisé ? Identifiez les joints utilisés et aussi les parties en rotation du mécanisme. Comment le constructeur caractérise le contact des joints aux parties rotatives du mécanisme ? Grâce à quelle partie des joints, sa caractérisation est correcte ?
3. Expliquez quels choix du dessinateur expriment le principe de redondance dans ce mécanisme.
4. Expliquez l'intérêt du joint « Pneumostop » et son fonctionnement

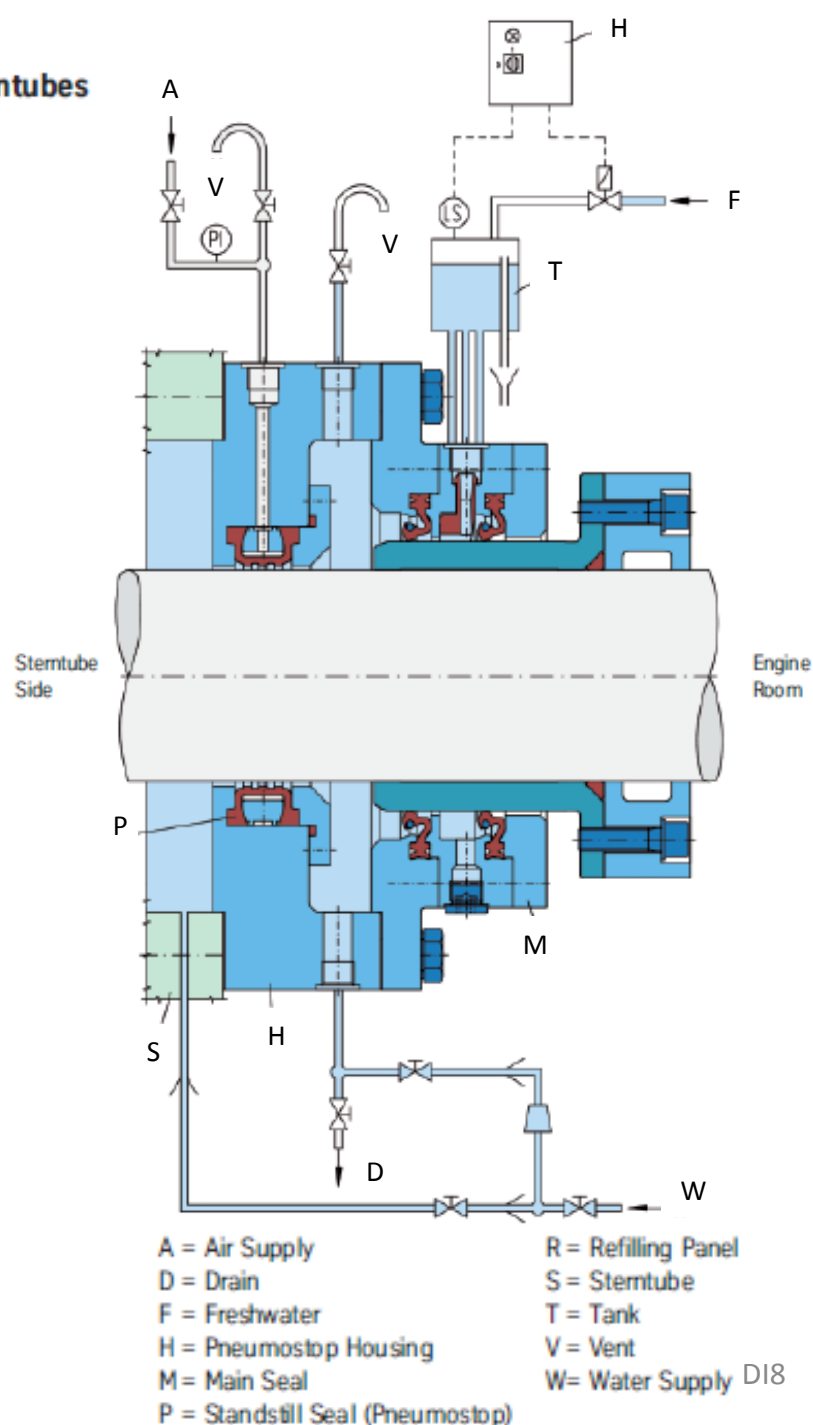
## SIMPLEX-COMPACT 2000 Seals for Water-Lubricated Stemtubes

Modern Naval Warfare places highly specific demands on surface vessels with regard to operational readiness and functional security. These demands cannot be compromised by components within the system which do not meet the standards of absolute reliability encountered under extreme shock and vibration conditions.

The development of Simplex-Compact seals for open-ended, water-lubricated stemtubes is a direct result of these specifications and our cooperation with Naval Authorities worldwide.

For more than 20 years, we have been supplying this robust and functional product to more than a dozen national naval fleets in accordance with stringent NATO requirements.

We have reached a technically highly advanced stage of development with the Simplex-Compact lip seal for water-lubricated stemtubes. In this way, we have achieved a superior solution in comparison with mechanical type seals for these applications.



This is demonstrated by a number of advantages highly relevant in this regard:

- Under shock and vibration stresses this seal guarantees a maximum in operational safety, since the rotating components of the seal are connected to the shaft by friction contact.
- In addition, the flexible Elastomer sealing rings also guarantee a higher level of security; the weight and mass acceleration of the flexible sealing ring parts is very low.
- The arrangement of two Elastomer sealing rings gives our Simplex-Compact system the advantage of a double-security character, even with the shaft running at full RPM. This redundancy in the system ensures higher levels of operational readiness in critical situations.
- The modular design of the Simplex-Compact water-lubricated sealing system allows service work to be carried out very quickly and safely. Moreover, by using the built-in Pneumostop (inflatable emergency seal), the service work can be carried out immediately, in any location, without docking the vessel.



# Exercice 4

Redondance???

RDV à S2, SMT2 : Maintenance et Fiabilité

Le document suivant de l'industriel Blohm et Voss, présente un système d'étanchéité du tube d'étambot des navires de la marine. Répondez aux questions suivantes :

1. Par rapport au constructeur, le système d'étanchéité proposé est conçu pour répondre à quelles conditions ?
2. Quel est le lubrifiant utilisé ? Identifiez les joints utilisés et aussi les parties en rotation du mécanisme. Comment le constructeur caractérise le contact des joints aux parties rotatives du mécanisme ? Grâce à quelle partie des joints, sa caractérisation est correcte ?
3. Expliquez quels choix du dessinateur expriment le principe de redondance dans ce mécanisme.
4. Expliquez l'intérêt du joint « Pneumostop » et son fonctionnement

Système pneumatique ??

RDV au S2, Automatismes et Systèmes Pneumatiques/Hydrauliques)

[Contenu](#)