

# GUIDAGE EN ROTATION (LIAISON PIVOT)

## ASPECT MECANIQUE

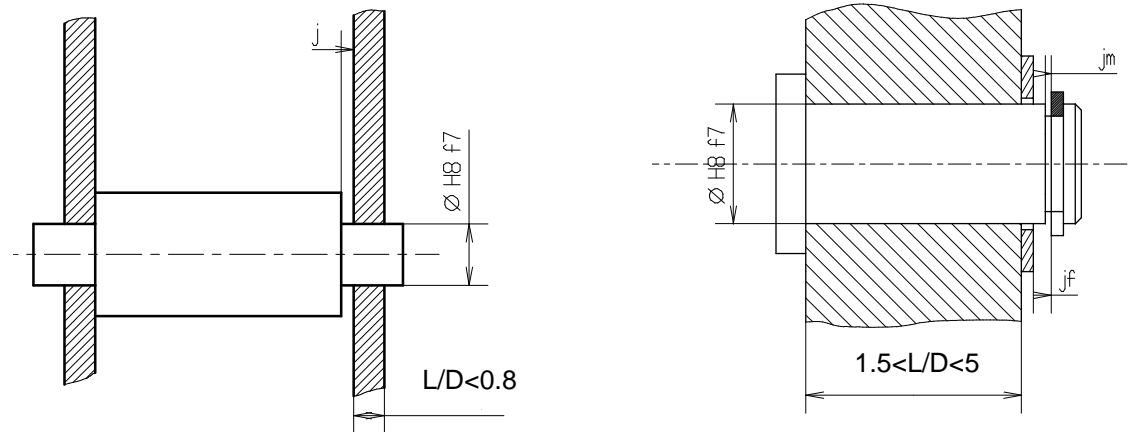
La liaison permet une rotation sur un axe entre les pièces.

$$\text{Torseur cinématique : } T_{cin}(1/2) = \begin{cases} \vec{\Omega}_{1/2} = \omega_x \cdot \vec{x} \\ \vec{V}_{I \in 1/2} = \vec{0} \end{cases}$$

$$\text{Torseur des actions mécaniques : } T_{ame}(2/1) = \begin{cases} \vec{R}_{(1/2)} = X_{1/2} \cdot \vec{x} + Y_{1/2} \cdot \vec{y} + Z_{1/2} \cdot \vec{z} \\ \vec{M}_{(1/2)/1} = M_{1/2} \cdot \vec{y} + N_{1/2} \cdot \vec{z} \end{cases}$$

Remarques : on sera amené pour l'étude et le dimensionnement d'une liaison pivot à décomposer la résultante des actions mécaniques extérieures en effort axial (porté par l'axe de la liaison, ici x) et effort radial (perpendiculaire à l'axe de rotation).

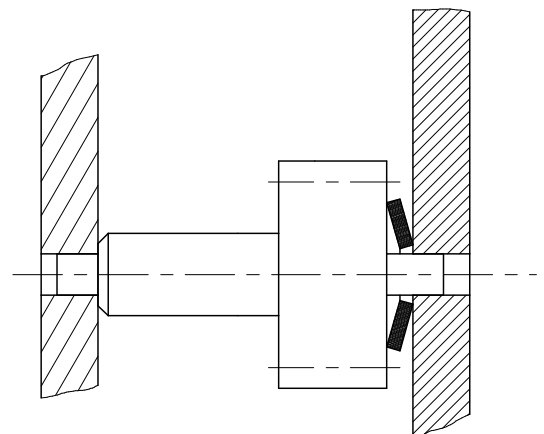
## SURFACES DE CONTACT:

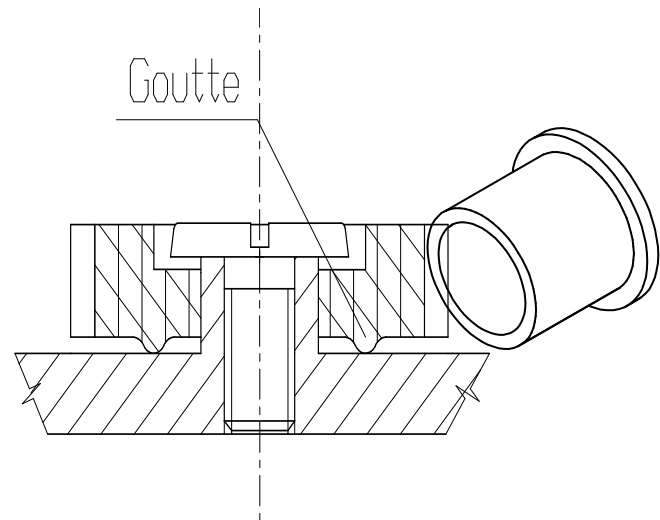
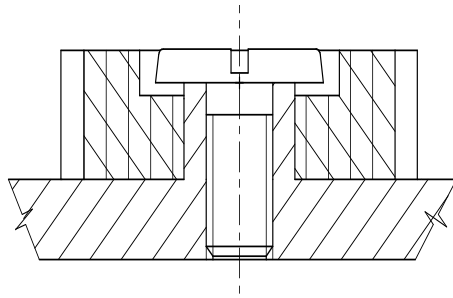


Les surfaces de contact devront supprimer les cinq degrés de liberté. Un cylindre de révolution et un plan perpendiculaire remplissent cette fonction. Pour réaliser une liaison pivot avec une surface cylindrique, on admet que la longueur du cylindre doit être supérieure au double du diamètre. Si cette longueur est inférieure au rayon, la liaison sera considérée comme une rotule, et deux seront nécessaires pour réaliser une liaison pivot :

Pour réduire le frottement, il est possible de remplacer le plan par un point situé sur l'axe de rotation : contre-pivot. Des jeux de fonctionnement sont nécessaires pour permettre la rotation : radial entre les surfaces cylindriques, axial entre les arrêts en translation. Ils peuvent être supprimés, si besoin, par une rondelle élastique. Mais le frottement dans la liaison sera plus important.

Le trou sera cylindrique pour des efforts importants pour bénéficier d'une surface de contact plus grande. Pour des efforts faibles, la réduction de cette surface permet une réduction du frottement. Un huilier est prévu pour contenir une réserve de lubrifiant.





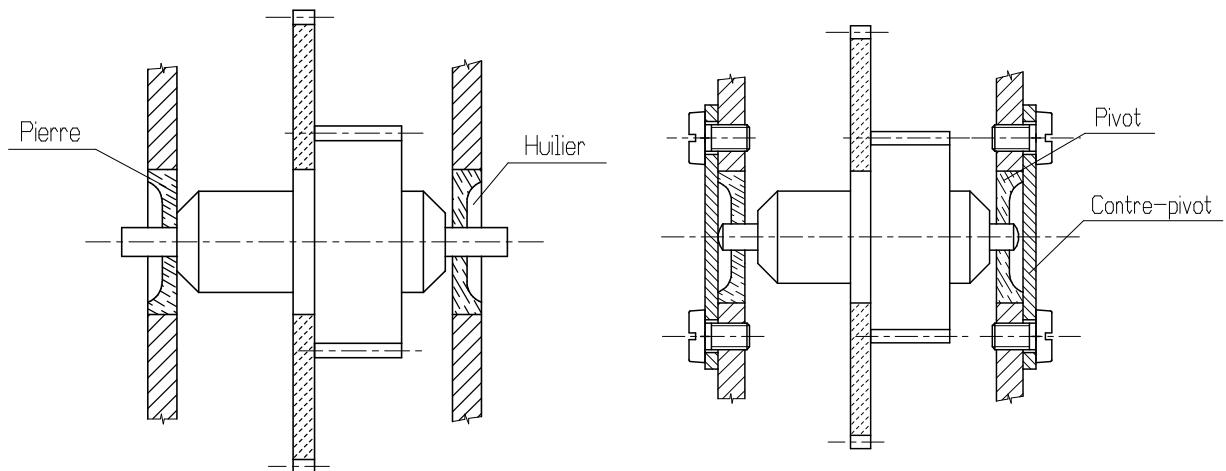
## REALISATION

### Par contact direct entre les deux solides.

Cette solution est surtout employée pour les vitesses de déplacement très faibles et les efforts réduits (exemple : mécanisme de réglage manuel). Les matériaux mis en œuvre devront être adaptés : guidage d'un axe en acier dans une platine en laiton ou en plastique.

### Par interposition d'élément frottant : bague ou coussinet

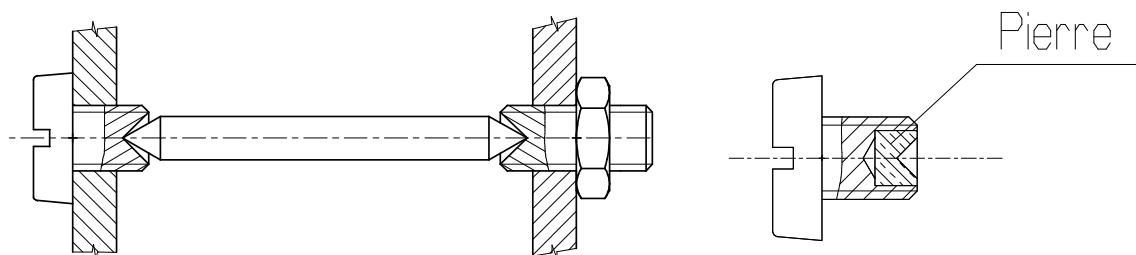
L'interposition d'élément en matériaux spéciaux permet de diminuer le frottement et



donc les efforts s'opposant au mouvement (et l'échauffement). Ces éléments, appelés bagues ou coussinets existent en cuivre, matière autolubrifiante (poreuse contenant de l'huile) et plastique (PTFE). Pour éviter le grippage, le coussinet doit être dans une matière différente que le pivot (axe). Avec des axes en acier, les coussinets sont en laiton ou en pierre synthétique, en corindon (alumine teintée et cristallisée à 2800°C).

Le coussinet peut être rivé ou monté en force (chassé, serrage de 0.01mm) permettant ainsi un réglage du jeu.

### Surfaces coniques

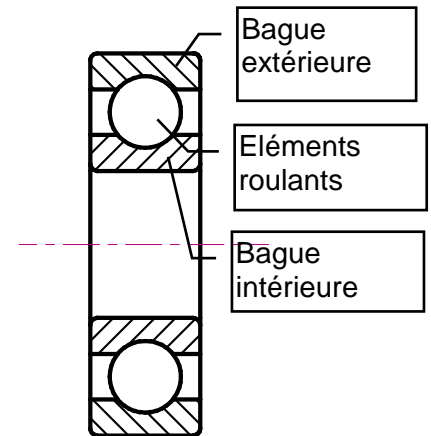


Pour des efforts peu importants, les surfaces de contact peuvent être coniques. Les jeux axiaux et radiaux seront donc liés, et devront comporter un réglage.

Par roulement.

Principe: interposer entre les deux surfaces de contact des éléments roulants (billes ou cylindres) qui transformeront le frottement de glissement en frottement de roulement : l'étude du contact élément roulant-chemin de roulement permet de constater des déformations locales qui tend à transformer la ligne théorique de contact (cylindre/plan) en une surface. Associé au mouvement relatif, ce phénomène crée un couple (ou moment) contrariant la rotation :  $C = \delta F$ . ( $\delta < 0.02$  mm).

Pour réduire l'encombrement, on emploie dans les mécanismes microtechniques des roulements sans bagues, les portées des billes étant usinées directement sur les arbres.

**ETUDE D'UNE LIAISON.**

Pour chaque liaison étudiée, il sera nécessaire de :

- Préciser les repères des pièces concernées
- Identifier la surface de contact supprimant chaque degré de liberté
- Indiquez quels degrés de liberté sont supprimés par adhérence
- Nommez les éléments rapportés assurant soit l'adhérence, soit une nouvelle surface de contact.
- Justifiez le choix de la solution retenue, par des critères :
  - ◆ Mécaniques (cinématiques, statiques ou de résistance)
  - ◆ Economiques (coût de production, éléments standard)
  - ◆ Productives (réalisation des formes)