



## Devoir maison - Centre de gravité - Actions mécaniques

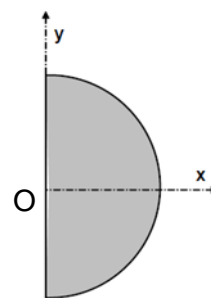
	N° de quest	Compétences:	
		Atteinte (A) - Partiellement Atteinte (PA) - Non Atteinte (NA)	
		Autoévaluation	Evaluation
• Déterminer la position du centre d'inertie d'un solide	Ex1 - Q1		
• Associer un modèle à une action mécanique	Ex1- Q2		
Ecrire la relation entre modèle global et modèle local dans le cas d'actions réparties	EX2 -Q1		

### I. Modéliser l'action mécanique de la pesanteur

Soit un demi-disque de rayon R, de centre O et de masse surfacique  $\rho$ .

NB :  $\vec{y}$  est vertical ascendant

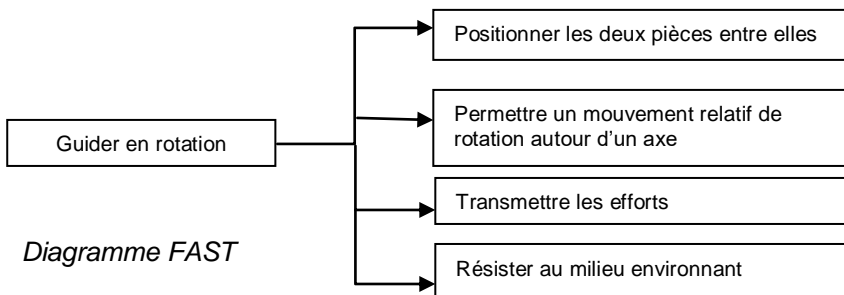
**Question 1 :** Déterminer la position du centre de gravité du demi-disque ci-contre à partir de la formule  $\vec{OG} = \frac{1}{m} \int \vec{OP} \cdot dm$ . Tenir compte des symétries et partir d'un petit élément de surface dS autour du point P, paramétré par un angle  $\theta$  et un rayon r.



**Question 2 :** Déterminer en O le torseur des actions mécaniques de la pesanteur sur le demi-disque.

### II. Guidage en rotation par paliers lisses (coussinets).

L'expression fonctionnelle du besoin à satisfaire par un guidage en rotation repose sur l'énoncé des fonctions à assurer, et sur la caractérisation de chacune de ces fonctions. Il existe différentes solution technologique permettant la réalisation d'un guidage en rotation, nous aborderons ce thème dans un autre cours. Nous allons dans cet exercice travailler sur la réalisation de guidage en rotation par **paliers lisses**

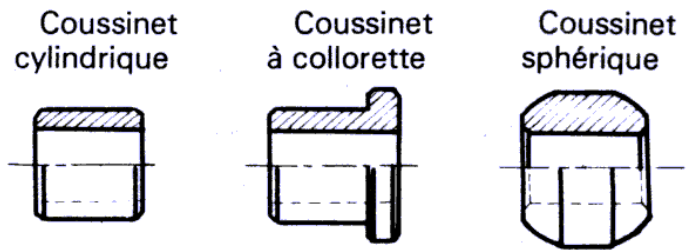


On interpose entre l'arbre et l'alésage un coussinet.

### Types de coussinets

- Coussinets nécessitant une lubrification continue (en bronze, fonte, ...)

Il est nécessaire de prévoir un dispositif de graissage afin d'assurer une présence continue de lubrifiant pendant le fonctionnement



- Coussinets sans graissage ( carbone-graphite, nylon, PTFE)

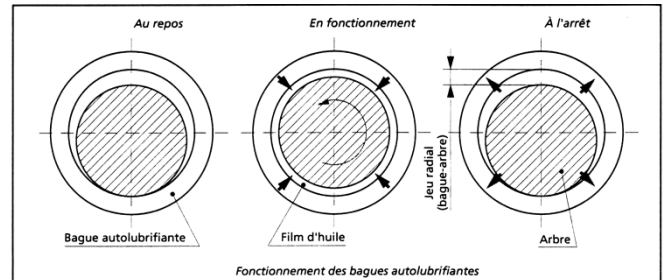
Ils sont très pratiques mais sont constitué de matériaux peu résistants. Ils ne supportent que des efforts très faibles.

- Coussinets auto-lubrifiants

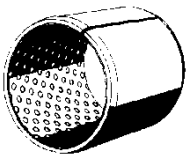
Il est constitué de poudre de bronze (cuivre + étain) ou encore d'alliages ferreux (fer + cuivre +plomb) compactée. Cette poudre est dans un premier temps comprimée dans un moule, puis chauffée dans un four pour rendre le coussinet poreux. Cette opération de fabrication s'appelle le frittage.

Avant le montage, on imprègne le coussinet d'huile (environ 25 % du volume de métal), lors du fonctionnement, la rotation de l'arbre crée une aspiration de l'huile, et la création d'un film d'huile entre le coussinet et l'arbre.

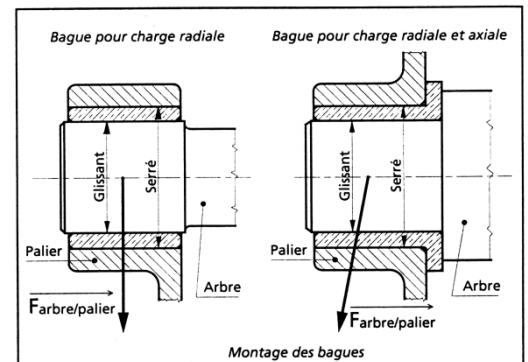
A l'arrêt, la porosité du coussinet permet une réabsorption de l'huile.



- Coussinets en tôle roulée



Il s'agit d'une bague constituée d'une tôle roulée recouverte de bronze fritté et d'une couche de résine PTFE imprégnée du lubrifiant solide (graphite ou plomb) dont le coefficient de frottement avec l'acier est très faible (0.01 à 0.05).



### Montage des coussinets

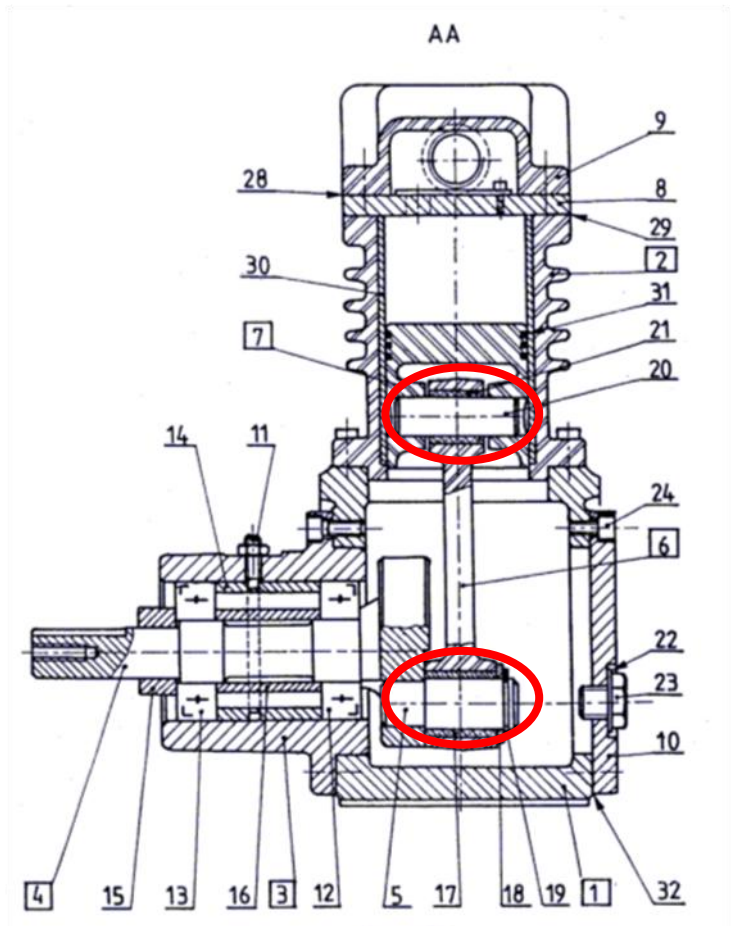
Le coussinet est monté serré dans l'alésage et glissant sur l'arbre.

Lorsque l'effort à transmettre n'est par purement radial, il est conseillé d'utiliser un coussinet à collerette.

### Avantages et limites d'utilisation des coussinets

- Avantages :
  - réduction du coefficient de frottement et fonctionnement sans lubrification
  - augmentation de la durée de vie des pièces par report de l'usure sur le coussinet
  - fonctionnement silencieux
  - encombrement radial réduit
  - coût réduit
- Limites d'utilisation :
  - encombrement en longueur
  - sensibilité aux défauts d'alignement
  - capacité de charge inversement proportionnelle à la vitesse

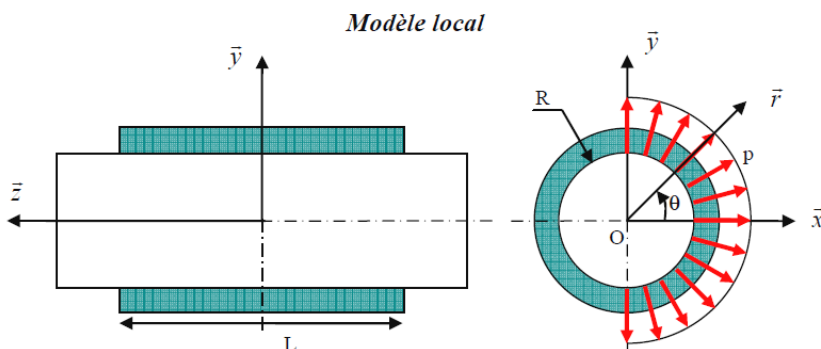
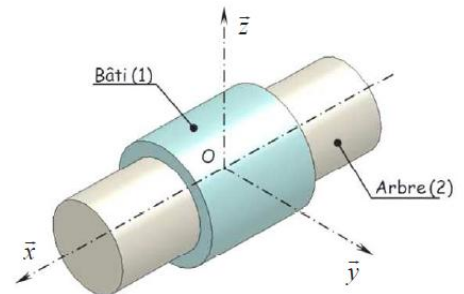
**Exemple d'utilisation :**



On souhaite déterminer le modèle global des actions mécaniques de contact sur palier lisse, composant technologique utilisé pour le guidage en rotation.

On donne le modèle local :

- les surfaces de contact sont limitées par  $\frac{1}{2}$  cylindre de longueur  $L$  et de rayon  $R$ .
- entre les surfaces de contact, la pression  $p$  est uniforme sur chaque élément  $dS$  situé autour du point  $M$ .



**Question 1 :** Déterminer le modèle global de la résultante des actions mécaniques de l'arbre 2 sur le bâti 1 sous la forme d'un torseur exprimé en O, pour cela partez du modèle local de l'action mécanique

$$d\vec{F}_{(2 \rightarrow 1)} = -p(M) \cdot \vec{r} \cdot dS$$