

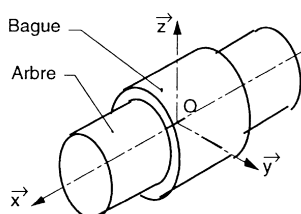


1 Mise en situation

La pompe à engrenage sert à alimenter un vérin hydraulique de table élévatrice de mise en palette de bocaux, terrines, flacons et gobelets (verres à eau, verres à moutarde, verres mesureurs...) de la société Verrerie Mécanique Champenoise. Les cadences de fabrication sont comprises entre 2 et 5 millions d'articles par jour. Chaque ligne de fabrication possède son propre palettiseur, les palettes étant de dimension de 1 sur 1,2 mètre. Ce type de pompe est adapté à des pressions moyennes (jusqu'à 250 bars) et vitesses moyennes (jusqu'à 2000 tr/mn). Faciles à fabriquer, ces pompes sont peu coûteuses mais assez bruyantes (bruit de l'engrenage).

2 Dimensionnement des coussinets

Les coussinets sont des supports des arbres de rotation de la pompe, il est nécessaire de les dimensionner en fonction des efforts repris. La symétrie du système permet de ne s'occuper que d'un seul des coussinets. Voici le montage d'un coussinet sur un des arbres de pompes.



Question 1 Nommez la liaison entre le coussinet et l'arbre, donnez le torseur des actions mécaniques transmissible par cette liaison.

On décide de prendre quelques hypothèses de simplification afin de simplifier l'étude:

- Le contact est sans frottement (présence d'huile) ;
- La liaison est à jeu nul (importance de la précision de guidage pour l'étanchéité entre zone haute et basse pression).
- Les formes géométriques sont parfaites.
- L'action de l'arbre sur le coussinet est uniquement du à l'action de l'huile sur les pignons.

On se place en limite d'utilisation exigée, c'est à dire avec une pression de $p_{max} = 250$ bars. Une première étude permet de trouver l'expression du torseur de l'action de l'arbre sur le coussinet:

$$\{\mathcal{T}_{Arbre \rightarrow Coussinet}\}_O = \begin{Bmatrix} 0, 5 \cdot p_{max} \cdot D_a \cdot L_p \cdot \vec{z} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}$$

Avec $D_a = 42mm$ le diamètre de la tête du pignon et $L_p = 7mm$ la largeur de la denture.

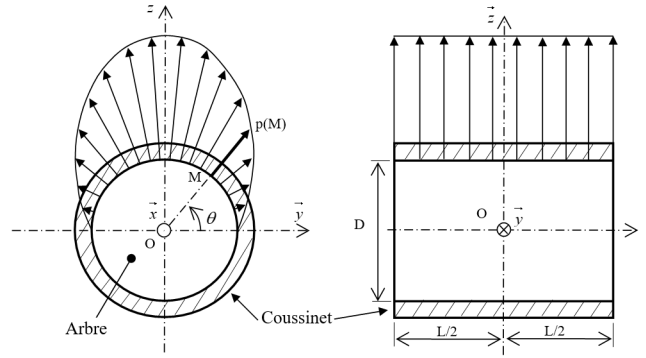
On cherche à déterminer la pression maximale que va reprendre le coussinet afin de vérifier sa tenue mécanique. Au vu de l'hypothèse de jeu nul, on propose une répartition de la pression de contact comme ceci.

Pour ce modèle, la fonction de répartition des actions de contact est :

$$p(M) = p(x, \theta) = f_1(x) \cdot f_2(\theta)$$

Avec:

- $f_1(x) = P_2$ constant
- $f_2(\theta) = \sin(\theta)$ pour $\theta \in [0, \pi]$

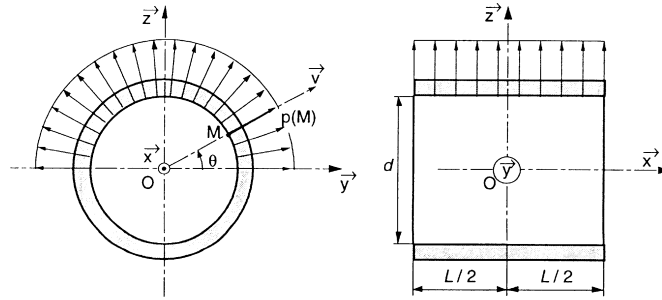


- $f_2(\theta) = 0$ pour $\theta \in [\pi, 2\pi]$

Question 2 Déterminez la pression maximale s'exerçant sur la surface de contact entre l'arbre et le coussinet.

Question 3 Le coussinet possède une charge maximale admissible de 10N.mm^{-2} (document constructeur) est il adapté pour cette pompe?

Un modèle simplifié permet un choix plus rapide de coussinet en bureau d'études:



Pour ce modèle, la fonction de répartition des actions de contact est :

$$p(M) = p(x, \theta) = P_3$$

Question 4 Déterminez pour cette répartition de pression de contact, la valeur de la pression maximale.

Question 5 Déterminez l'erreur réalisée dans ce cas et le coefficient correcteur à apporter pour trouver la pression maximale obtenue lors de la première modélisation.