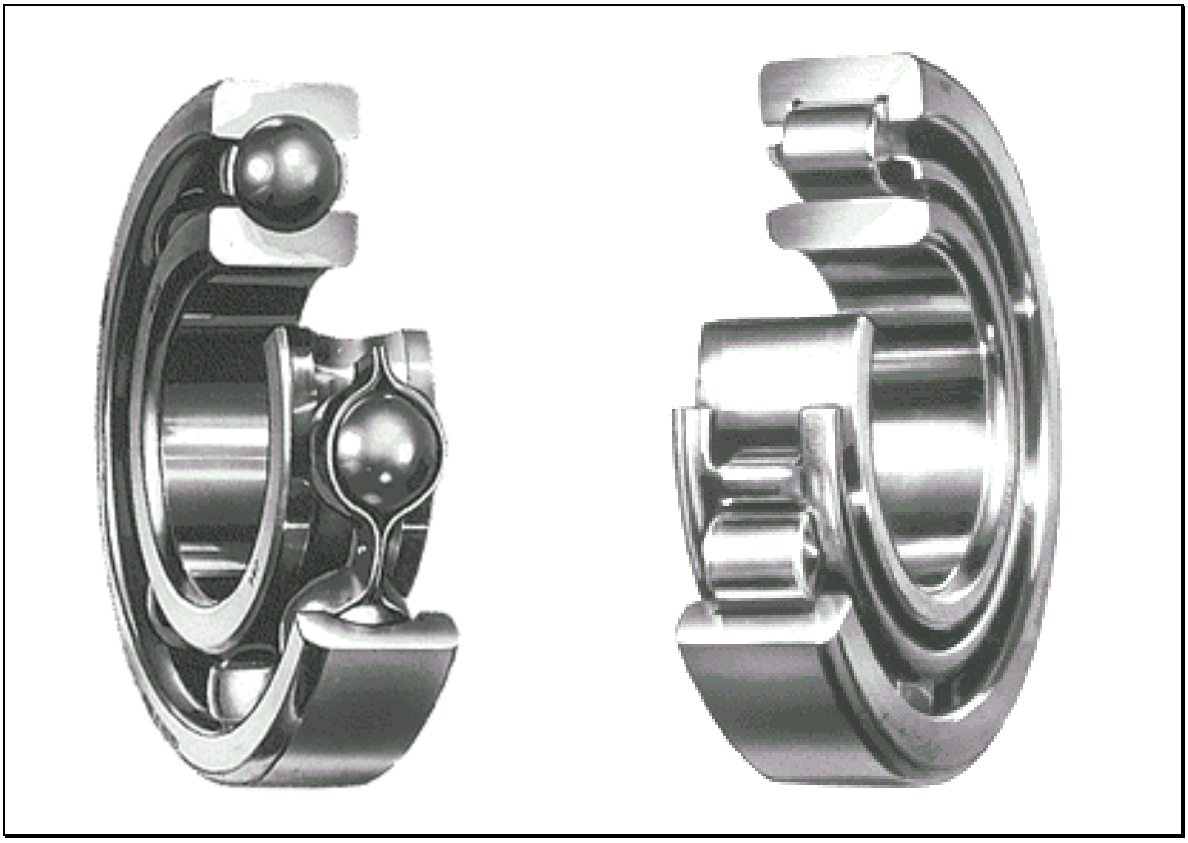
ETUDE D'UN MONTAGE DE ROULEMENT



Sciences industrielles

Jacques AÏACHE – Jean-Marc CHÉREAU
© EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 12 pages.

Sujet 1 : Enoncé

1.1 Remarques préliminaires

Le sujet comporte 5 pages de texte. La première partie est indépendante des deux autres, par contre, les deux dernières ne sont pas indépendantes. Certaines questions peuvent néanmoins être traitées séparément.

Une attention toute particulière sera apportée à la présentation du travail et à la clarté des explications.

1.2 Introduction

Les roulements constituent une famille très importante des éléments technologiques de base. Ils permettent de réaliser (généralement) des liaisons pivots où le couple résistant est très faible. Ils sont, sauf exception, montés par paire et réalisent chacun, une liaison rotule ou une liaison linéaire annulaire.

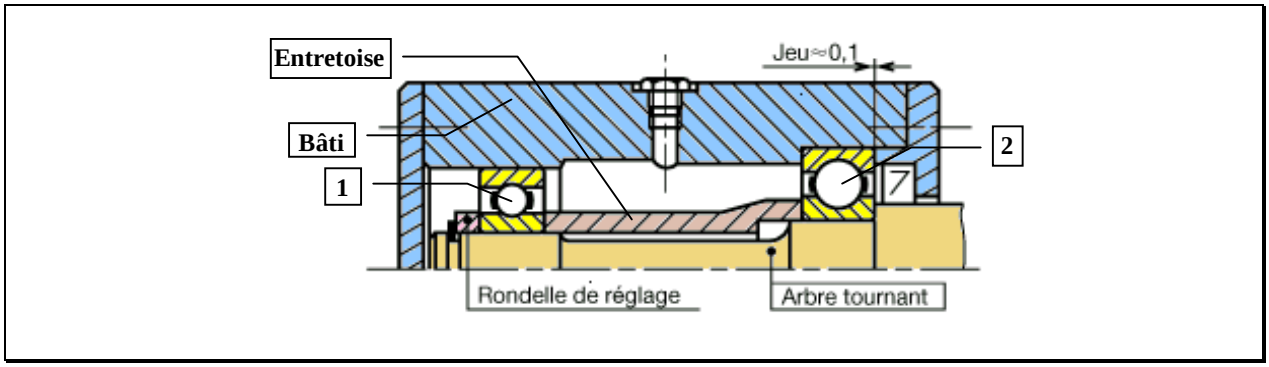


Fig. 1 : Montage de roulements pour arbre tournant

Dans le montage représenté figure. 1, la bague extérieure du roulement (1) est montée libre en translation par rapport au bâti. Le roulement (1) réalise alors une liaison linéaire annulaire entre l'arbre et le bâti. Les deux bagues du roulement (2) sont bloquées en translation, le roulement (2) réalise alors une liaison rotule entre l'arbre et le bâti.

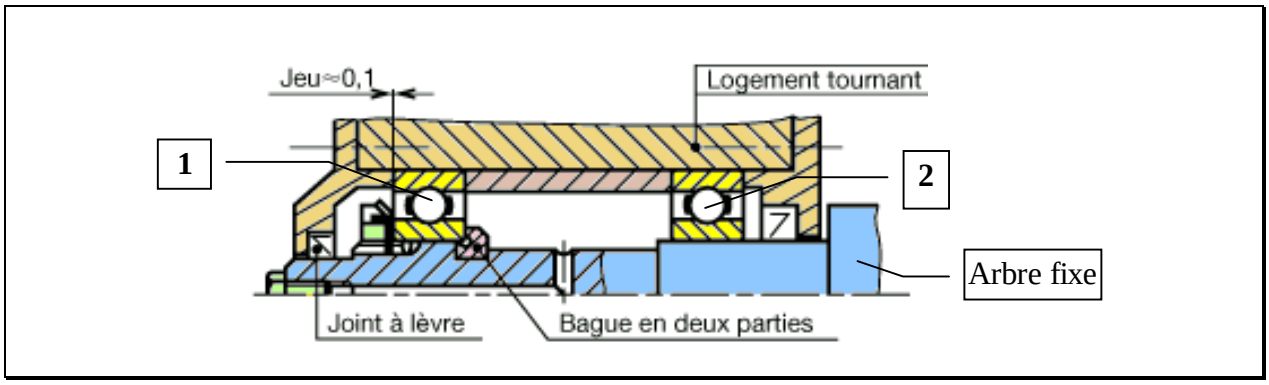


Fig. 2 : Montage de roulements pour arbre fixe

Dans le montage représenté figure. 2, la bague intérieure du roulement (2) est montée libre en translation par rapport à l'arbre fixe. Le roulement (2) réalise alors une liaison linéaire annulaire entre le logement tournant et le bâti. Les deux bagues du roulement (1) sont bloquées en translation, le roulement (2) réalise alors une liaison rotule entre l'arbre et le bâti.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 12 pages.

1.3 Statique

La figure (3) suivante représente le schéma cinématique du montage de roulement de la Fig. (1). L'arbre (2) est en liaison linéaire annulaire de centre A et de direction $\vec{x}$ et en liaison rotule de centre B avec le bâti (1). Il est muni à l'une de ses extrémités d'un pignon conique.

1) Déterminer la liaison réalisée entre le bâti (1) et l'arbre (2) par la somme en parallèle de la liaison linéaire annulaire et de la liaison rotule. Ecrire les caractéristiques géométriques de cette liaison et les torseurs cinématiques admissibles et d'action mécanique transmissible.

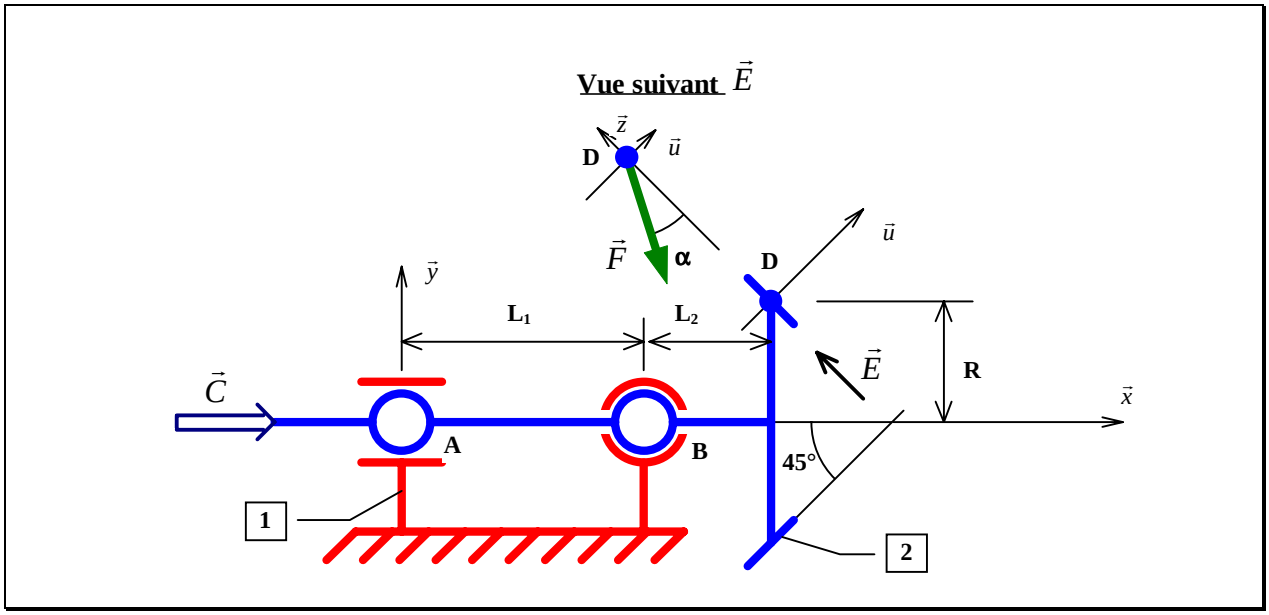


Fig. 3

L'arbre (2) est aussi soumis à deux actions mécaniques extérieures, un couple {C} de direction $\vec{x}$ et un glisseur {F}. Ce glisseur modélise l'action mécanique transmise par un engrenage conique. L'axe de ce glisseur dépend des caractéristiques géométriques de l'engrenage conique et est défini par la figure (3). Le poids est négligé devant l'intensité des actions mécaniques transmises.

2) Exprimer en fonction de $F = \|\vec{F}\|$ et de α les coordonnées du vecteur $\vec{F}$ en projection dans la base $B:(\vec{x},\vec{y},\vec{z})$.

Les torseurs d'action mécanique transmissible par les liaisons entre le bâti et l'arbre sont les suivants :

$$T_{1/2}^{A}:\left\{\begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ A_y & 0 \\ A_z & 0 \end{array}\right\}_{(A;B)} \quad \text{et} \quad T_{1/2}^{B}:\left\{\begin{array}{c|c} B_x & 0 \\ B_y & 0 \\ B_z & 0 \end{array}\right\}_{(B;B)}$$

3) Faire l'inventaire des actions mécaniques appliquées à l'arbre **(2)**. Le solide **(2)** étant considéré en équilibre, appliquer le principe fondamental de la statique (écrire les équations scalaires).

4) Le couple {C} étant connu, calculer F et les torseurs d'action mécanique transmis par les liaisons entre l'arbre et le bâti.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 12 pages.

1.4 Cinématique

Dans le montage de roulement de la figure 2, l'arbre est considéré comme fixe. Les bagues extérieures sont animées d'un mouvement de rotation d'axe fixe par rapport aux bagues intérieures et les pièces sont en mouvement plan. Le vecteur unitaire $\vec{u}$ est défini comme étant colinéaire au vecteur $\overrightarrow{AC}$ et sa rotation est repérée par l'angle α. Le mouvement de rotation de la bague extérieure par rapport à la bague intérieure est paramétré par un angle θ non représenté sur le schéma, tel que $\theta = 0$ lorsque $\vec{u}$ est égale à $\vec{x}$.

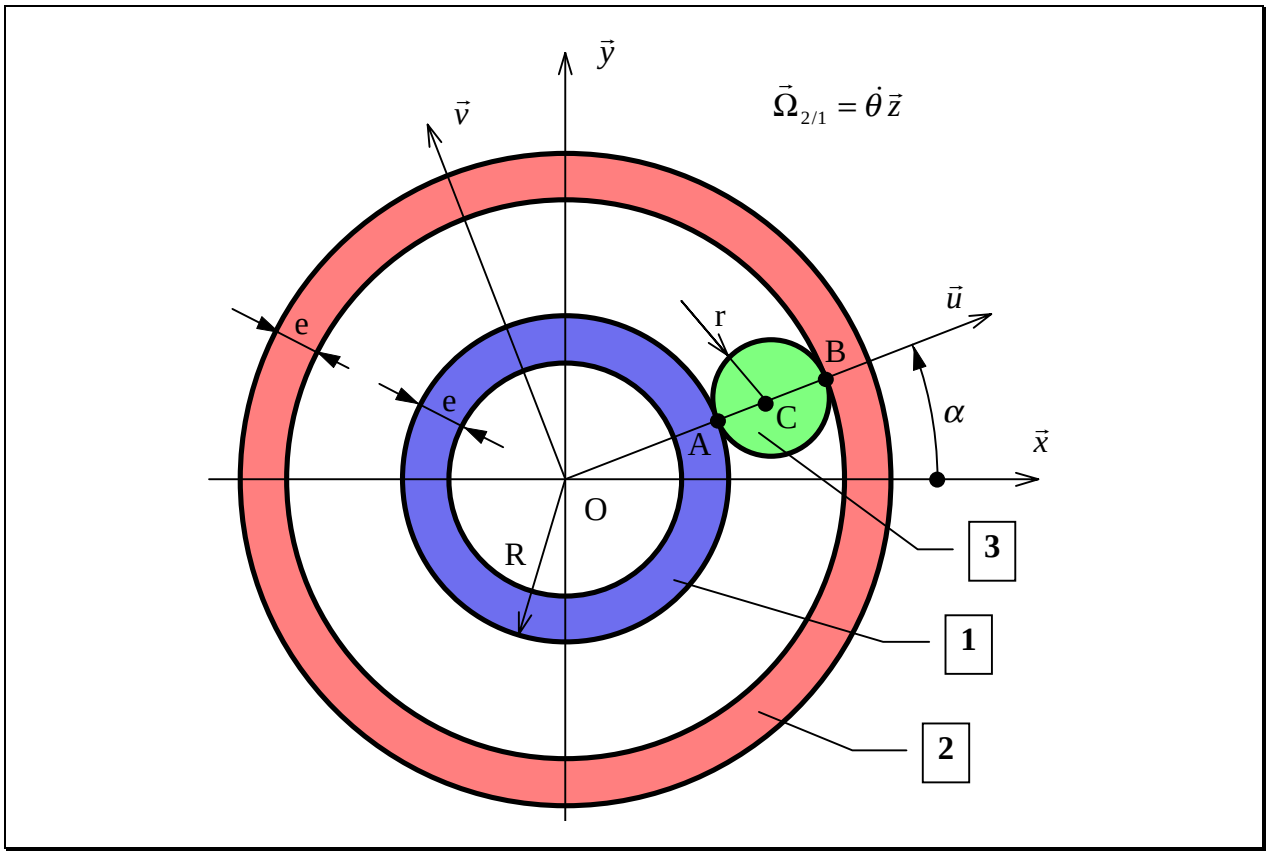


Fig. 4 : géométrie et paramétrage

1) Calculer la $\vec{V}_{(B\in 2/1)}$ en fonction de $\dot{\theta}$.
2) Sachant qu'il y a roulement sans glissement en B entre le solide **(3)** et le solide **(2)**, en déduire $\vec{V}_{(B\in 3/1)}$. Sachant, qu'il y a aussi roulement sans glissement en A entre le solide **(3)** et le solide **(1)**, calculer $\vec{\Omega}_{3/1}$ en fonction de $\dot{\theta}$ et des caractéristiques géométriques.
3) Ecrire les éléments de réduction du torseur cinématique du mouvement de 3/1
4) Calculer $\vec{V}_{(C\in 3/1)}$ en fonction $\dot{\theta}$ et des caractéristiques géométriques d'une part et en fonction de $\dot{\alpha}$ d'autre part. En déduire la relation entre α et θ.
5) Soit la base $B_4:(\vec{u},\vec{v},\vec{z})$ et le repère $R_4:(O,\vec{u},\vec{v},\vec{z})$, on pose $\vec{\Omega}_{i/j} = \omega_{i/j}.\vec{z}$. Calculer $\dfrac{\omega_{2/4}}{\omega_{1/4}}$.
   Développer les vitesses de rotation par rapport à 1 et en déduire $\dot{\alpha}$ en fonction de $\dot{\theta}$

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 12 pages.