

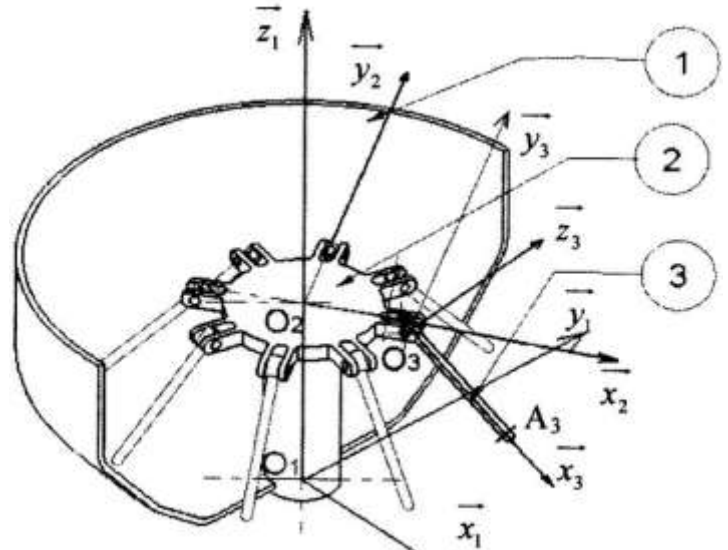
TD 6 : Calculs vectoriels, GRAPHE DE LIAISONS ET TORSEUR CINÉMATIQUE

1 APPLICATIONS : CENTRIFUGEUSE DE LABORATOIRE DE BIOLOGIE

Une centrifugeuse de laboratoire est constituée d'un carter **1** en forme de bol, d'un rotor **2** (constituants de l'effecteur) auquel sont fixées des éprouvettes **3**. Les éprouvettes contiennent chacune deux liquides de masse volumique différente. Sous l'effet centrifuge (qui simule une gravité accrue) dû à la rotation du rotor **2**, les éprouvettes **3** s'inclinent et le liquide dont la masse volumique est la plus grande se concentre vers le fond de celles-ci, réalisant la séparation des deux liquides. La chaîne cinématique est l'actionneur sont dimensionnés pour générer une accélération centrifuge conforme au cahier des



charges.



Le repère $\mathcal{R}_1(O_1, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ est associé au carter **1**.

Le rotor **2** a un mouvement de rotation d'axe $(O_1, \vec{z}_1)$ par rapport au carter **1**.

On pose $\mathcal{R}_2(O_2, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ le repère associé au rotor **2** avec : $\alpha(t) = (\vec{x}_1, \vec{x}_2)$ et $\vec{O}_1\vec{O}_2 = h \cdot \vec{z}_1$.

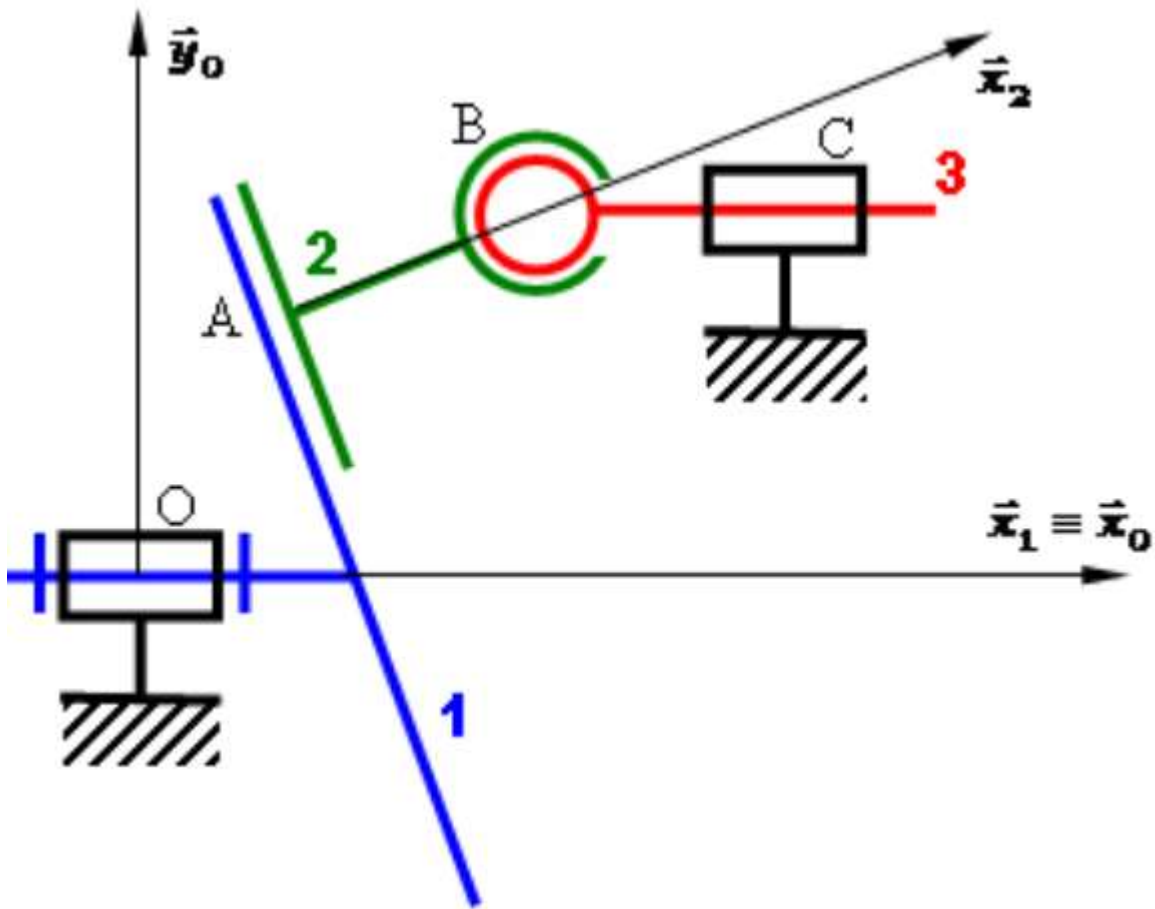
L'éprouvette **3** a un mouvement de rotation d'axe $(O_3, \vec{y}_3)$ par rapport au rotor **2**.

On pose $\mathcal{R}_3(O_3, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ le repère associé à l'éprouvette **3** avec : $\beta(t) = (\vec{x}_2, \vec{x}_3)$, $\vec{O}_2\vec{O}_3 = R \cdot \vec{x}_2$ et $\vec{O}_3\vec{A}_3 = l \cdot \vec{x}_3$.

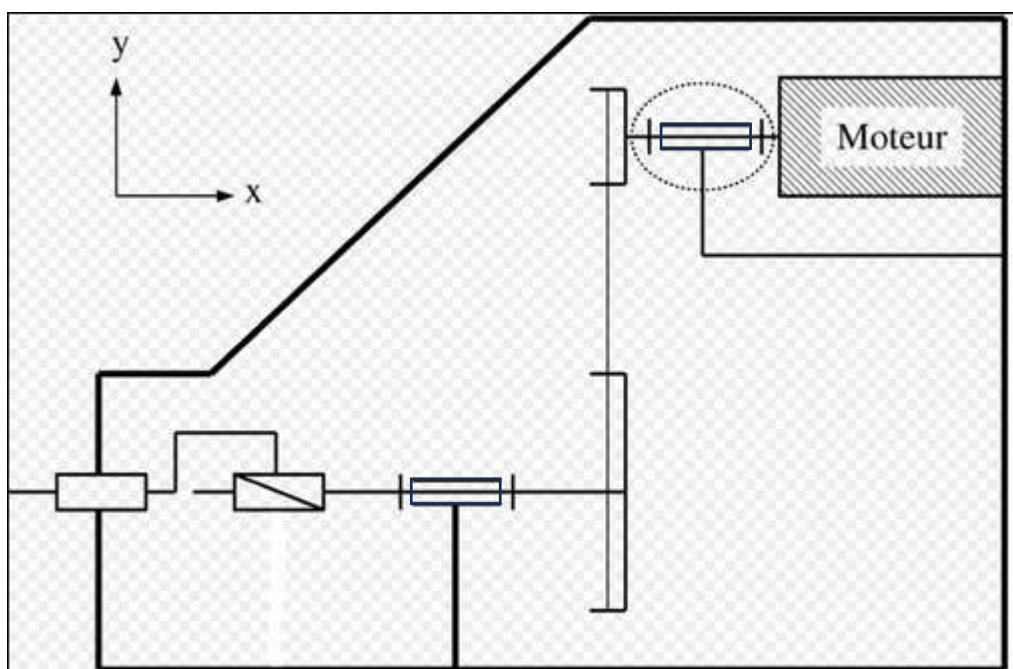
- 1.1. Réaliser le graphe de liaison de la centrifugeuse.
- 1.2. Réaliser le schéma cinématique de la centrifugeuse (avec 1 seule éprouvette).
- 1.3. Réaliser les figures planes représentant les deux paramètres angulaires α et β .
- 1.4. Déterminer les projections : $\vec{y}_2$ dans B_1 , $\vec{x}_3$ dans B_2 , $\vec{z}_3$ dans B_1 .
- 1.5. Déterminer le vecteur $\vec{O}_1\vec{A}_3$ puis l'écrire dans la base B_2 puis dans la base B_1 .
- 1.6. Déterminer la norme de $\vec{O}_1\vec{A}_3$.

2 FAIRE LES GRAPHES DE LIAISONS DES CHAINES CINEMATiques SUIVANTES ET DONNER LEURS TORSEURS CINEMATiques (VOUS AJOUTEREZ, SUR LES SCHEMAS, TOUTES INFORMATIONS NECESSAIRES)

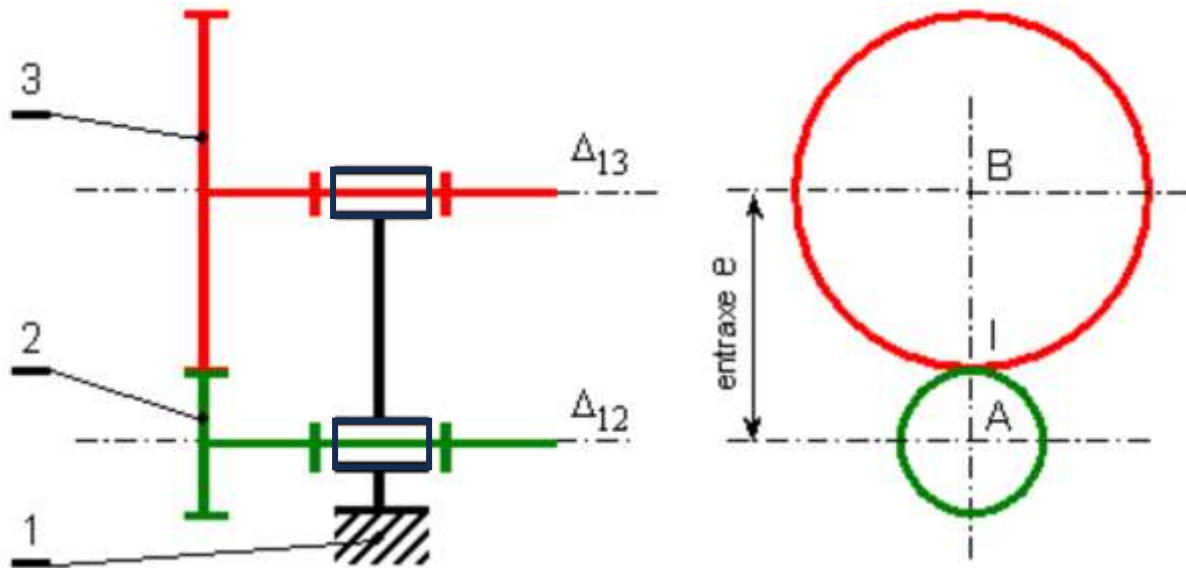
Pompe hydraulique



Presse



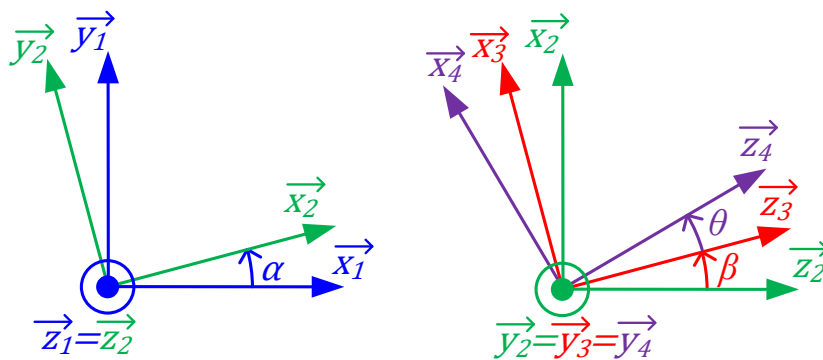
Transmission de puissance



3 DES CALCULS A MAITRISER (PRODUITS SCALAIRE ET VECTORIEL)

Le calcul vectoriel est indispensable en mécanique (mais aussi en physique). Il est alors primordial de s'entraîner en utilisant par exemple les figures de projections ci-dessous :

$$\alpha = (\vec{x}_1, \vec{x}_2) ; \beta = (\vec{z}_2, \vec{z}_3) ; \theta = (\vec{z}_3, \vec{z}_4)$$



$$\vec{y}_1 \cdot \vec{x}_1 =$$

$$\vec{z}_3 \cdot \vec{x}_1 =$$

$$\vec{y}_1 \cdot \vec{x}_2 =$$

$$\vec{z}_3 \cdot \vec{x}_2 =$$

$$\vec{y}_1 \cdot \vec{x}_3 =$$

$$\vec{z}_3 \cdot \vec{x}_3 =$$

$$\vec{y}_1 \cdot \vec{x}_4 =$$

$$\vec{z}_3 \cdot \vec{x}_4 =$$

$$\vec{y}_1 \cdot \vec{y}_1 =$$

$$\vec{z}_3 \cdot \vec{y}_1 =$$

$$\vec{y}_1 \cdot \vec{y}_2 =$$

$$\vec{z}_3 \cdot \vec{y}_2 =$$

$$\overrightarrow{y_1} \cdot \overrightarrow{y_3} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \cdot \overrightarrow{y_3} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \cdot \overrightarrow{y_4} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \cdot \overrightarrow{y_4} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \cdot \overrightarrow{z_1} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \cdot \overrightarrow{z_1} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \cdot \overrightarrow{z_2} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \cdot \overrightarrow{z_2} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \cdot \overrightarrow{z_3} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \cdot \overrightarrow{z_3} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \cdot \overrightarrow{z_4} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \cdot \overrightarrow{z_4} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{x_1} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{x_1} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{x_2} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{x_2} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{x_3} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{x_3} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{x_4} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{x_4} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{y_1} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{y_1} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{y_2} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{y_2} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{y_3} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{y_3} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{y_4} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{y_4} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{z_1} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{z_1} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{z_2} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{z_2} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{z_3} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{z_3} =$$

$$\overrightarrow{y_1} \wedge \overrightarrow{z_4} =$$

$$\overrightarrow{z_3} \wedge \overrightarrow{z_4} =$$