

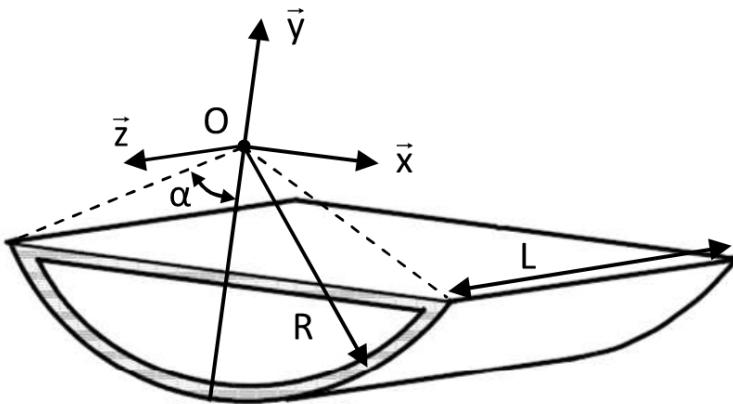
# Application 1

## Barrière sur la Tamise – Sujet

Florestan Mathurin.

**B2-10**

Le barrage sur la Tamise permet de protéger Londres des grandes marées évitant ainsi des crues qui pourraient survenir. Ce barrage est constituée de dix portes dont une modélisation est donnée ci-dessous.



**Question 1** Déterminer les coordonnées du centre d'inertie de la porte :

1. déterminer les coordonnées du centre d'inertie  $G_P$  de la plaque;
2. déterminer les coordonnées du centre d'inertie  $G_C$  de la portion cylindrique;
3. déterminer les coordonnées du centre d'inertie  $G$  de la porte.

**Question 2** Déterminer la forme de la matrice d'inertie de la porte :

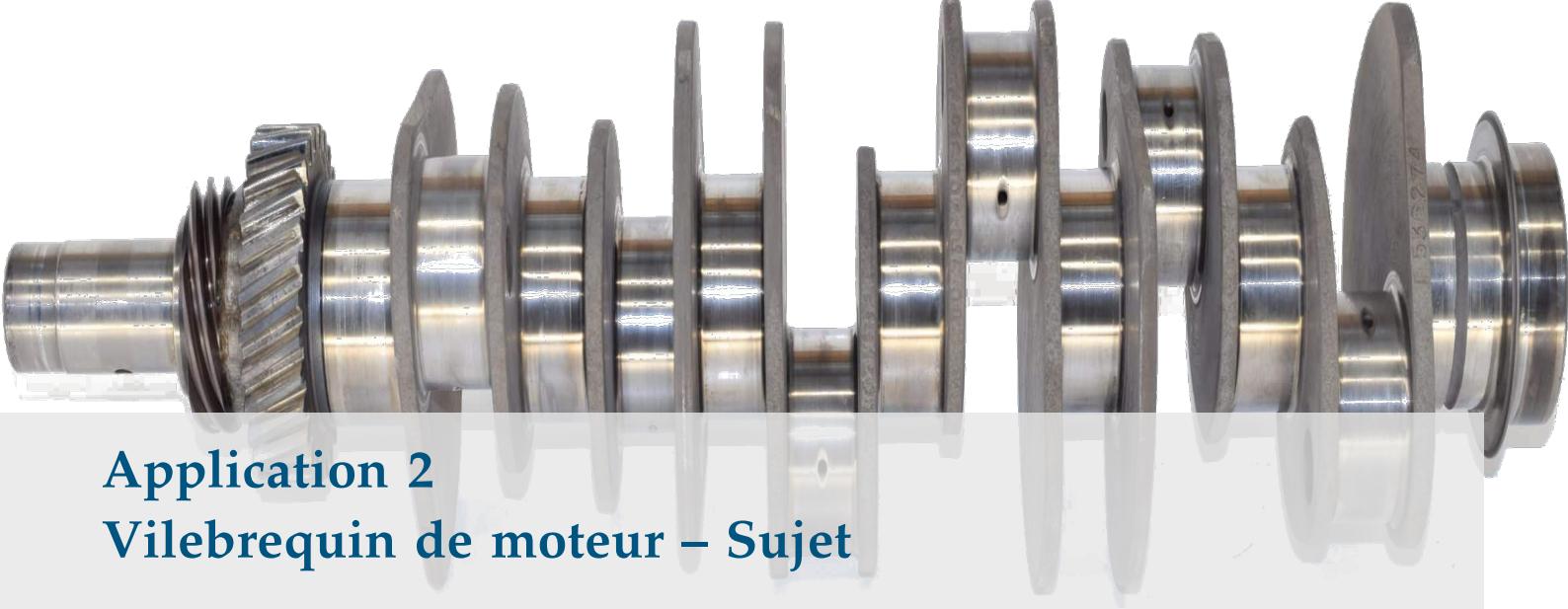
1. donner la forme de la matrice d'inertie de la plaque  $P$  en  $G_P$ ;
2. donner la forme de la matrice d'inertie du cylindre  $C$  en  $G_C$ ;
3. donner la forme de la matrice d'inertie de la porte  $P$  en  $G$ .

**Question 3** Déterminer le moment d'inertie de la porte par rapport à  $(O, \vec{z})$ .

On donne :

- $L = 58 \text{ m}$  la longueur de la porte;
- $R = 12,4 \text{ m}$  le rayon de la porte;
- $e = 0,05 \text{ m}$  l'épaisseur de la porte, considérée négligeable devant  $R$ ;
- $\rho = 7800 \text{ kg m}^{-3}$ ;
- $\alpha = \frac{\pi}{3}$ .





## Application 2 Vilebrequin de moteur – Sujet

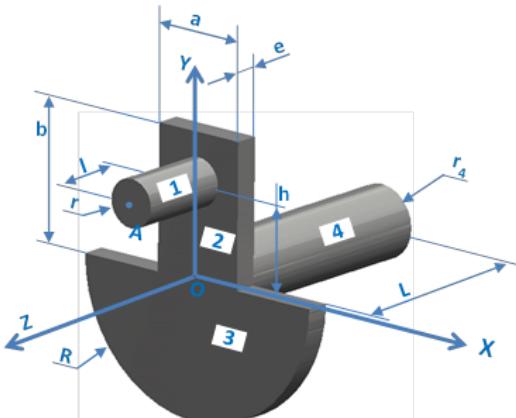
C. Gamelon & P. Dubois.

**B2-10**



On note :

- $\rho = 7200 \text{ kg m}^{-3}$  la masse volumique du matériau;
- $a = 20 \text{ mm}$ ;
- $b = 30 \text{ mm}$ ;
- $e = 5 \text{ mm}$ ;
- $l = 20 \text{ mm}$ ;
- $r = 5 \text{ mm}$ ;
- $L = 50 \text{ mm}$ ;
- $r_4 = 7,5 \text{ mm}$ ;
- $h = 20 \text{ mm}$ .



L'origine  $O$  repère  $\mathcal{R}$  est située dans le plan de contact du cylindre 1 et du parallélépipède 2.

**Question 1** Calculer les masses des différentes pièces :  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  et  $m_4$ .

**Question 2** Déterminer le centre d'inertie de chaque pièce.

**Question 3** Déterminer la valeur de  $R$  afin que le centre d'inertie du vilebrequin soit sur son axe de rotation. Faire l'application numérique.

**Question 4** Donner les formes des matrices d'inertie de chaque pièce au point où elles s'expriment de manière la plus simple et dans la base  $(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ .

**Question 5** Donner les formes de matrices d'inertie du vilebrequin en  $O$  dans la base  $(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ .

Le carter moteur peut être basculé pour l'entretien. Cette opération ne doit normalement pas être effectuée lorsque le moteur fonctionne. Afin de calculer les effets dynamiques engendrés par cette manipulation, il est nécessaire de calculer l'inertie en rotation du vilebrequin par rapport à cet axe de rotation.

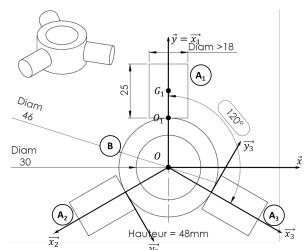
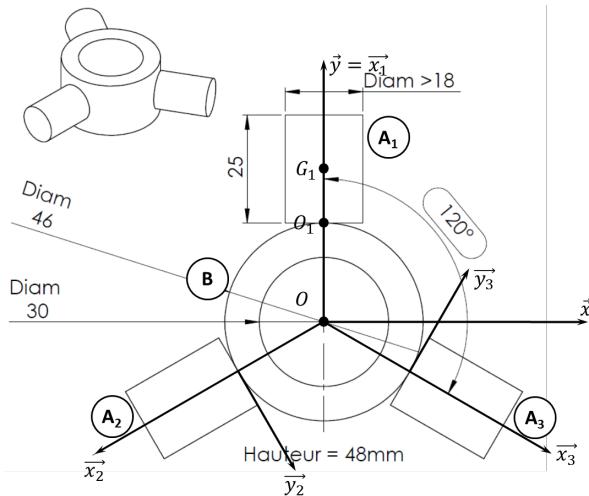
**Question 6** Calculer l'inertie en rotation par rapport à l'axe  $\overrightarrow{OA}$ .



## Application 3 Triaxe – Sujet

On donne le plan d'un triaxe constitué des 3 axes  $A_1, A_2, A_3$  et du moyeu central noté  $M$ . On note  $T$  l'ensemble.

B2-10



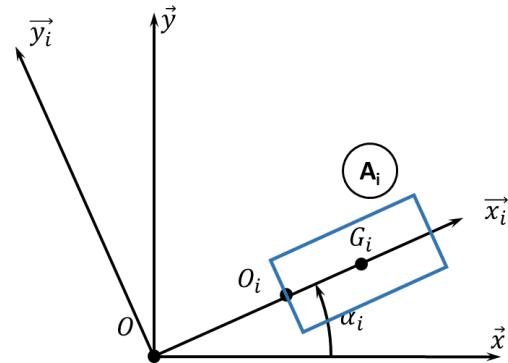
On note :

- $\vec{z}$  l'axe perpendiculaire au plan de la feuille. On se place ci-dessus dans le plan de symétrie  $(O, \vec{x}, \vec{y})$ ;
- $\mathcal{R}_i$  le repère  $(O_i; \vec{x}_i, \vec{y}_i, \vec{z}_i)$  et  $\mathcal{B}_i$  la base associée.

**TOUS LES CALCULS SE FERONT DE MANIÈRE LITTERALE!**

- $D_1 = 18 \text{ mm}$  et  $H_1 = 25 \text{ mm}$ .
- $D = 46 \text{ mm}$ ,  $d = 30 \text{ mm}$  et  $H = 48 \text{ mm}$ .
- $\alpha_1 = (\vec{x}, \vec{x}_1) = 90^\circ$ ,  $\alpha_2 = (\vec{x}, \vec{x}_2) = -150^\circ$  et  $\alpha_3 = (\vec{x}, \vec{x}_3) = -30^\circ$ .

On donne ci-dessous le paramétrage d'un axe  $A_i$ .



**Question 1** Déterminer (sans calcul) la position du centre de gravité du triaxe.

**Question 2** Déterminer analytiquement la position du centre de gravité  $G_i$  du solide  $A_i$  dans le repère  $\mathcal{R}_i$ .

**Question 3** Déterminer (sans calcul) la **forme** de la matrice d'inertie du triaxe.

**Question 4** Déterminer analytiquement la matrice d'inertie du solide  $A_i$  en  $G_i$  dans  $\mathcal{R}_i$ . On note  $I_{G_i}(A_i) = \begin{pmatrix} A_i & -F_i & -E_i \\ -F_i & B_i & -D_i \\ -E_i & -D_i & C_i \end{pmatrix}_{\mathcal{R}_i}$  où les constantes seront à déterminer littéralement.

**Question 5** Déterminer  $I_{G_i}(A_i)$  dans la base  $\mathcal{B}(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$  puis  $I_O(A_i)$  dans la base  $\mathcal{B}$ .

**Question 6** Déterminer  $I_O(B)$  dans la base  $\mathcal{B}$ .

**Question 7** Proposer une méthode pour déterminer le tenseur d'inertie du triaxe en  $O$  dans la base  $\mathcal{B}$ .

**Question 8** Déterminer le tenseur d'inertie du triaxe en  $O$  dans la base  $\mathcal{B}$ .

**Question 9** Déterminer  $I_O(M)$  la matrice d'inertie du moyeu  $M$ .

**Question 10** Déterminer  $I_O(T)$  la matrice d'inertie du triaxe  $T$ .