

## Dynamique : Equilibrage

Dans un mouvement de rotation, la mauvaise répartition des masses par rapport à l'axe de rotation crée des vibrations.

Ces vibrations détériorent rapidement la liaison et sont inconfortables.

L'objet de l'équilibrage est de supprimer ces vibrations.

Soit un solide (S1) de masse  $m$  en liaison pivot avec un bâti (S0).

La matrice d'inertie de (S1) en O est dans la base (B1) :

$$\bar{I}_O(S_1) = \begin{bmatrix} A & -F & -E \\ -F & B & -D \\ -E & -D & C \end{bmatrix}$$

$$\overrightarrow{OG} = x_G \cdot \vec{x}_1 + z_G \cdot \vec{z}_0$$

Un moteur exerce sur (S1) un couple :  $\overrightarrow{C}_m = C_m \cdot \vec{z}_0$

### Questions

1. Déterminer au point **O** le torseur dynamique du solide (S1) dans son mouvement par rapport à (S0).
2. Faire le bilan des efforts exercés sur (S1).
3. Ecrire les équations issues de l'application du principe fondamental de la dynamique au solide (S1) dans la base (B1).
4. En déduire les composantes de la liaison pivot dans la base (B1).
5. Donner les conditions pour rendre ces composantes indépendantes du temps, ce qui correspond à l'équilibrage.

Pour équilibrer ce solide en rotation, on décide de positionner 2 masses  $m_1$  et  $m_2$ .

$$\overrightarrow{OG}_1 = x_1 \cdot \vec{x}_1 + y_1 \cdot \vec{y}_1 + z_1 \cdot \vec{z}_0$$

$$\overrightarrow{OG}_2 = x_2 \cdot \vec{x}_1 + y_2 \cdot \vec{y}_1 + z_2 \cdot \vec{z}_0$$

### Question

6. Ecrire les 4 équations à vérifier pour réaliser l'équilibrage.

Concrètement dans le cas d'une voiture, les 2 masses sont posées sur le pourtour de la jante de rayon  $R$  avec  $z_1 = 0$  et  $z_2 = L$ .

### Question

7. Déterminer la position et la valeur des masses afin de réaliser l'équilibrage (il est préférable de passer en coordonnées polaires).

