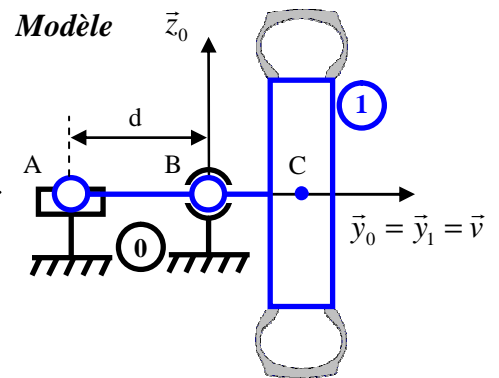




Equilibreuse de roue de voiture



Masselottes d'équilibrage



L'équilibrage dynamique concerne les pièces en mouvement de rotation autour d'un axe fixe dans un repère galiléen. C'est donc le cas de la plupart des machines tournantes (moteur électrique par exemple) mais également des roues de voiture, vilebrequin,...etc.

Si le système n'est pas équilibré dynamiquement, cela va générer des vibrations dans l'ensemble du mécanisme, donc du bruit et éventuellement une usure plus rapide des organes de guidage en rotation (Roulements, coussinets).

1- Modélisation adoptée :

Soit un bâti (S₀) auquel est lié le repère galiléen R₀(O, x̄, ȳ, z̄).

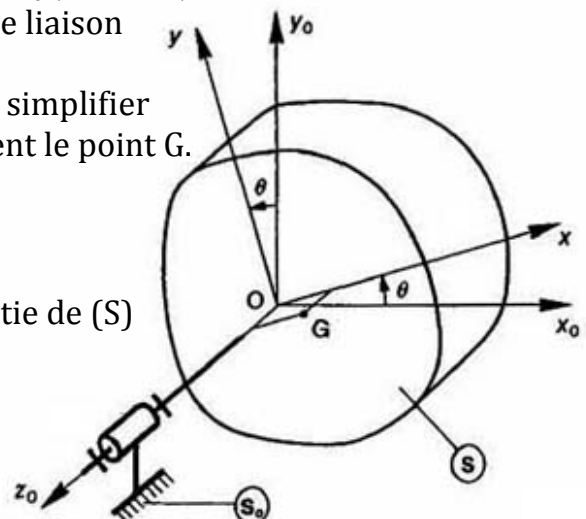
Un solide (S) de masse m, de centre d'inertie G, a une liaison pivot sans frottement d'axe (O, z̄₀) avec (S₀).

Soit R(O, x̄, ȳ, z̄₀) un repère lié à (S) choisi, pour simplifier les calculs, de telle façon que le plan (O, z̄₀, x̄) contient le point G.

On pose : (x̄₀, x̄) = θ et OḠ = a x̄ + c z̄₀.

Le solide (S) étant quelconque, la matrice d'inertie de (S) au point O, dans la base de R, est de la forme :

$$[I_O(S)] = \begin{bmatrix} A & -F & -E \\ -F & B & -D \\ -E & -D & C \end{bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}_0)}$$



L'action mécanique (inconnue) exercée par (S₀) sur (S) est représentée, au point O, par le torseur suivant :

$$\{\tau(S_0 \rightarrow S)\} = \begin{Bmatrix} \vec{R}(S_0 \rightarrow S) \\ \vec{M}_O(S_0 \rightarrow S) \end{Bmatrix} ; \text{ Posons : } \begin{cases} \vec{R}(S_0 \rightarrow S) = X\vec{x} + Y\vec{y} + Z\vec{z}_0 \\ \vec{M}_O(S_0 \rightarrow S) = L\vec{x} + M\vec{y} \end{cases}$$

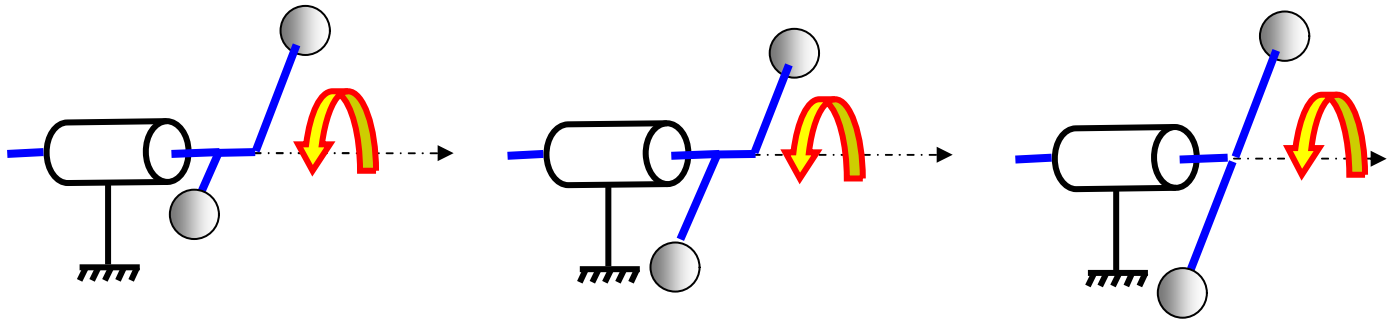
3- Conditions d'équilibrage dynamique :

Pour éviter les vibrations il faut rendre l'action mécanique dans la liaison entre (S) et (S₀) aussi constante que possible. En particulier, indépendante du mouvement de (S) par rapport à (S₀), c'est-à-dire de θ' et θ'' .

D'après les équations précédentes les conditions d'équilibrage dynamique sont donc :

-
-
-
-

Illustration avec deux masses ponctuelles



.....

.....

.....

.....

.....

4- Réalisation de l'équilibrage dynamique : (Equilibrage d'une roue)

Pour assurer le confort de l'utilisateur et pour garantir une longue durée de vie des paliers guidant les roues en rotation, il faut éliminer toute forme de vibration due à une mauvaise répartition de la masse dans les roues. On doit donc réaliser l'équilibrage dynamique des roues.

On note $\mathbf{R}_R(\mathbf{O}_R, \vec{x}_R, \vec{y}_R, \vec{z}_R)$ un repère lié à la roue (\mathbf{R}_i) tel que $(\mathbf{O}_R, \vec{x}_R)$ soit son **axe de rotation**.

Les défauts de répartition de la masse nous conduisent à considérer que la roue (\mathbf{R}_i) de **masse** m_R , a pour centre d'inertie G_R tel que : $\vec{O}_R G_R = h\vec{x}_R + d\vec{y}_R$, sa matrice d'inertie au point O_R est :

$$[I_{O_R}(\mathbf{R}_i)] = \begin{bmatrix} A & -F & -E \\ -F & B & -D \\ -E & -D & C \end{bmatrix}_{(\vec{x}_R, \vec{y}_R, \vec{z}_R)}$$

