

## Dynamique : Mécanisme tournant

Un mécanisme tournant est supporté par une roue (3).

Le carter (2) est en liaison pivot glissant d'axe  $(O_1, \vec{z}_1)$  et d'angle  $\varphi$  par rapport au socle (1).

La roue est en liaison pivot d'axe  $(A, \vec{x}_2)$  et d'angle  $\theta$  par rapport au carter (2).

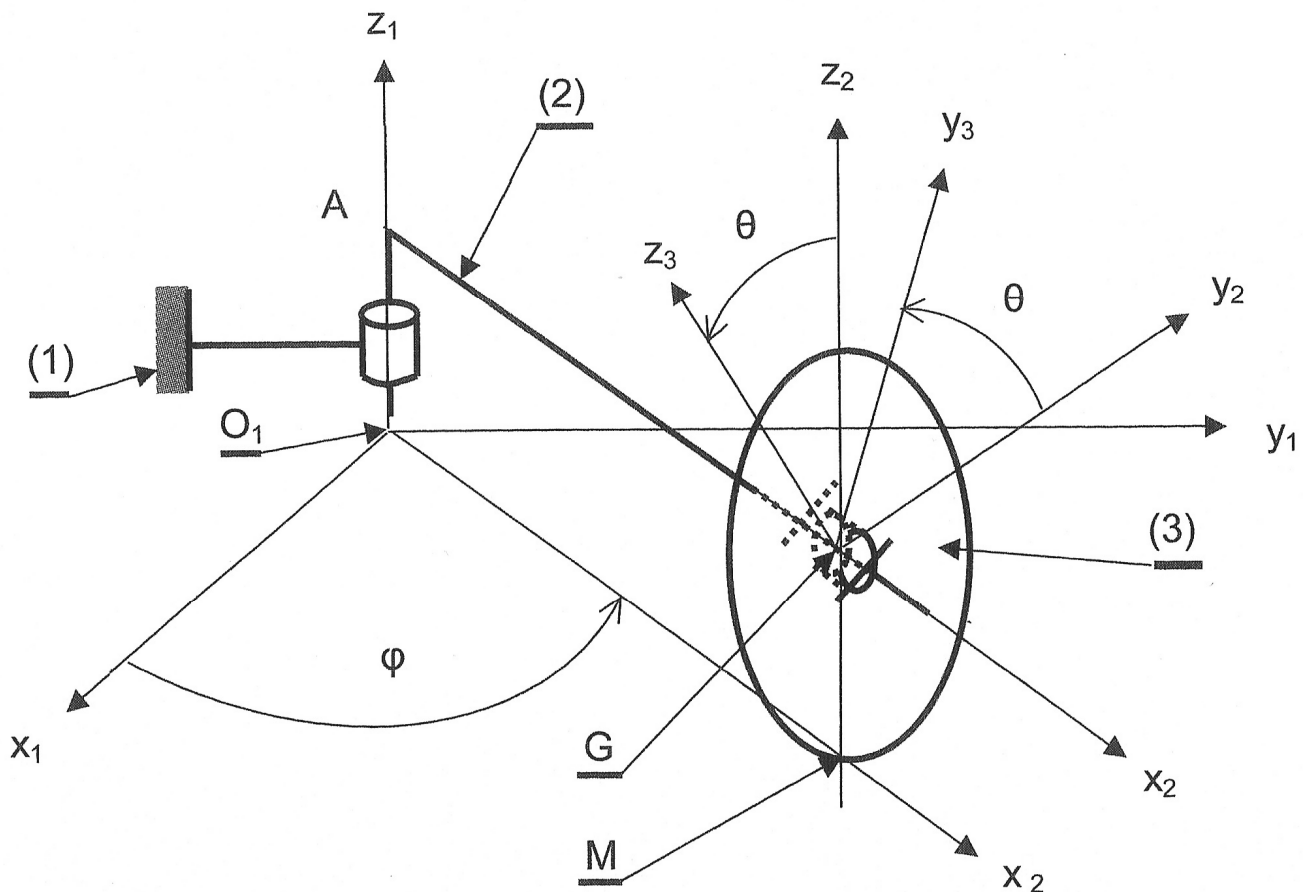
Le mécanisme évolue dans le plan  $(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1)$  horizontal.

Les repères  $R_1, R_2$  et  $R_3$  sont liés respectivement aux solides (1), (2) et (3).

On donne :  $\overrightarrow{AG} = L \cdot \vec{x}_2$

La roue de rayon  $R$  est en contact avec le socle en M.

**Objectif :** Etudier l'équation de mouvement de ce mécanisme et la condition de non glissement de la roue.



Carter (2) : masse  $m_2$ , centre d'inertie A,  $\overline{I}_A(2) = \begin{bmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{bmatrix}_{B_2}$

Roue (3) : masse  $m_3$ , centre d'inertie G,

$$\overline{I}_G(3) = \begin{bmatrix} A_3 & 0 & 0 \\ 0 & B_3 & 0 \\ 0 & 0 & B_3 \end{bmatrix}_{B_2}$$

### Questions

1. Le point de contact  $M$  est à la verticale du point  $G$ . On considère qu'en ce point  $M$ , le roulement est sans glissement. En déduire  $\dot{\theta}$  en fonction de  $\dot{\varphi}$ .

Pour la suite des questions, utiliser le paramètre angulaire  $\varphi$ .

2. Déterminer au point  $A$  le torseur dynamique du solide (2) dans son mouvement par rapport à (1).
3. Déterminer au point  $G$  le torseur dynamique du solide (3) dans son mouvement par rapport à (1).
4. On nomme  $X_A, Y_A, \dots$  les composantes du torseur d'action de liaison de (1) sur (2), préciser son expression en  $A$  dans la base  $B_2$ .  
On nomme  $X_G, Y_G, \dots$  les composantes du torseur d'action de liaison de (2) sur (3), préciser son expression en  $G$  dans la base  $B_2$ .  
Le contact en  $M$ , de faible dimension, est assimilé à un contact ponctuel. On nomme  $X_M, Y_M, \dots$  les composantes du torseur d'action de liaison de (1) sur (3). Préciser son expression en  $M$  dans la base  $B_2$ .
5. Ecrire l'équation issue de l'application du TRD (Théorème de la Résultante Dynamique) à l'ensemble (2+3) sur  $\vec{z}_2$ . En déduire la composante  $Z_M$ .
6. Ecrire l'équation issue de l'application du TMD (Théorème du Moment Dynamique) au solide (2) en  $G$  sur  $\vec{x}_2$ . En déduire la composante  $Y_M$ .
7. Le coefficient de frottement en  $M$  est  $f$ , déterminer l'accélération maximale que peut subir le mécanisme tout en roulant sans glisser en  $M$ .

On applique le couple moteur  $C_m$  en  $O_1$  à l'ensemble tournant (2+3).

8. Déterminer au point  $A$  moment dynamique du solide (3) dans son mouvement par rapport à (1).
9. Ecrire l'équation de mouvement.