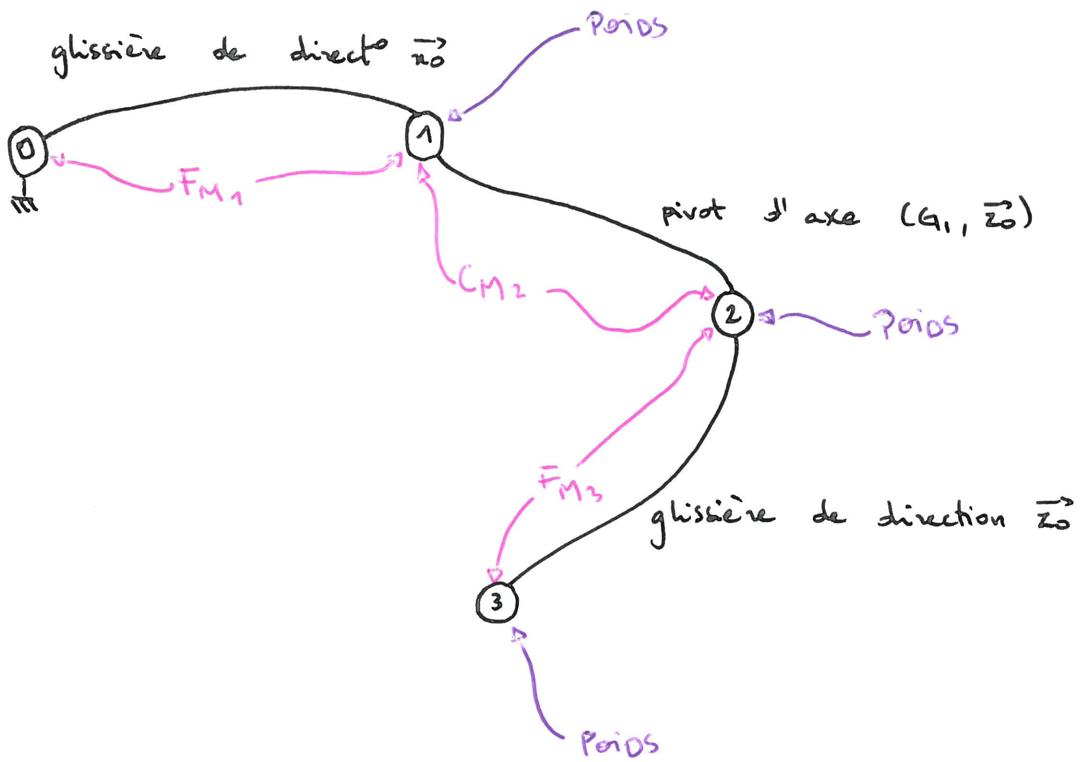
ANALYSE SANGUINE AUTOMATISÉE

1



2

EFFORT	Isolement	Théorème utilisé	Justification
F_{M1}	{1,2,3}	Th. de la résultante en projection sur $\vec{x_0}$	$\vec{R}_{0 \xrightarrow{g} 1}\cdot\vec{x_0} = -b_1 \cdot \dot{x}$ $\vec{R}_{0 \xrightarrow{mot} 1}\cdot\vec{x_0} = F_{M1}$
C_{M2}	{2,3}	Th. du moment en G_2 et en projection sur $\vec{z_0}$	$\vec{M}_{G_2, 1 \xrightarrow{L} 2}\cdot\vec{z_0} = -f_2 \cdot \dot{\theta}$ $\vec{M}_{G_2, 1 \xrightarrow{mot} 2}\cdot\vec{z_0} = C_{M2}$
F_{M3}	3	Th. de la résultante en projection sur $\vec{z_0}$	$\vec{R}_{2 \xrightarrow{g} 3}\cdot\vec{z_0} = -b_3 \cdot \dot{z}$ $\vec{R}_{2 \xrightarrow{mot} 3}\cdot\vec{z_0} = F_{M3}$

3 J'isole donc 3 soumis aux actions mécaniques extérieures suivantes :

- $2 \xrightarrow{g} 3$
- $2 \xrightarrow{mot} 3$
- $pds \longrightarrow 3$

Le th. de la résultante en projection sur $\vec{z_0}$ donne :

$$\underbrace{\vec{R}_{2 \xrightarrow{g} 3}\cdot\vec{z_0}}_{= -b_3 \cdot \dot{z}} + \underbrace{\vec{R}_{2 \xrightarrow{mot} 3}\cdot\vec{z_0}}_{= F_{M3}} + \underbrace{\vec{R}_{pds \longrightarrow 3}\cdot\vec{z_0}}_{= -m_3 \cdot g} = \vec{Rd}_{3/0}\cdot\vec{z_0}$$

Et $\vec{Rd}_{3/0}\cdot\vec{z_0} = m_3 \cdot \frac{d}{dt}\left[\vec{\Gamma}_{G_3 \in 3/0}\right]_0 \cdot \vec{z_0} = m_3 \cdot \frac{d}{dt}\left(\vec{V}_{G_3 \in 3/0}\cdot\vec{z_0}\right)$

où $\vec{\Gamma}_{G_3 \in 3/0} = \vec{\Gamma}_{G_3 \in 3/2} + \vec{\Gamma}_{G_3 \in 2/1} + \vec{\Gamma}_{G_3 \in 1/0}$

$\cdot\ \vec{V}_{G_3 \in 3/2} = \dot{z}\cdot\vec{z_0}$

$= \vec{OG_2} - \vec{OG_3} = \cancel{x.\vec{x_0}} + \cancel{d_1}.\vec{z_0} - \cancel{x.\vec{x_0}} - (\cancel{d_1}+z).\vec{z_0} - (d+d_2).\vec{x_1}$

$$\cdot\ \vec{V}_{G_3\in 2/1} = \vec{V}_{G_2\in 2/1} + \vec{G_3G_2}\wedge\vec{\Omega}_{2/1}$$

$$= \vec{0} + (\dots\cdot\vec{z_0} - (d+d_2)\cdot\vec{x_1})\wedge(\dot\theta.\vec{z_{01}})$$

$$= (d+d_2).\dot\theta.\vec{y_1}$$

$\cdot\ \vec{V}_{G_3\in 1/0} = \dot x.\vec{x_0}$

On a donc $\vec{Rd}_{3/0}\cdot\vec{z_0} = m_3.\ddot z$ d'où :

$$\boxed{m_3.\ddot z + b_3.\dot z = F_{M_3} - m_3.g} \qquad (E_3)$$

4) J'isole {2,3} qui est soumis aux actions mécaniques extérieures suivantes :

- $1 \xrightarrow{piv.} 2$
- $1 \xrightarrow{mot.} 2$
- $pdp \longrightarrow 2$
- $pdp \longrightarrow 3$

$\rightarrow$ J'écris le th. des moments en G_2 et en projection sur $\vec{z_0}$:

$$\underbrace{\vec M_{G_2,1\xrightarrow{piv.}2}\cdot\vec{z_0}}_{=-f_2.\dot\theta} + \underbrace{\vec M_{G_2,1\xrightarrow{mot}2}\cdot\vec{z_0}}_{=C_{m_2}} + \underbrace{\vec M_{G_2,pdp\to 2}\cdot\vec{z_0}}_{=0} + \vec M_{G_2,pdp\to 3}\cdot\vec{z_0} = \vec\delta_{G_2,\{2,3\}/0}\cdot\vec{z_0}$$

$$\cdot\ \vec M_{G_2,pdp\to 3}\cdot\vec{z_0} = \underbrace{\vec M_{G_3,pdp\to 3}}_{=\vec 0}\cdot\vec{z_0} + [\vec{G_2G_3}\wedge(-m_3.g.\vec{z_0})]\cdot\vec{z_0} = 0$$

s'annule

$$\cdot\ \vec\delta_{G_2,\{2,3\}/0}\cdot\vec{z_0} = \vec\delta_{G_2,2/0}\cdot\vec{z_0} + \vec\delta_{G_2,3/0}\cdot\vec{z_0}$$

$$\blacksquare\ \vec\delta_{G_2,2/0}\cdot\vec{z_0} = \frac{d}{dt}\left[\vec\sigma_{G_2,2/0}\right]_0\cdot\vec{z_0} + (m_2.\vec V_{G_2/0}\wedge\vec V_{G_2\in 2/0})\cdot\vec{z_0}$$

même vitesse

$$= \frac{d}{dt}\left(\vec\sigma_{G_2,2/0}\cdot\vec{z_0}\right)$$

et $\vec\sigma_{G_2,2/0}\cdot\vec{z_0} = (I(G_2,2).\vec\Omega_{2/0})\cdot\vec{z_0} + (m_2.\cancel{\vec{G_2G_2}}\wedge\vec V_{G_2\in 2/0})$

$\vec\Omega_{2/1}+\vec\Omega_{1/0} = \dot\theta.\vec{z_{012}}$

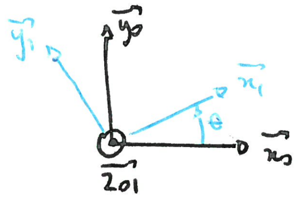
$$= \left[\begin{bmatrix} * & * & * \\ * & * & * \\ * & * & J_2 \end{bmatrix}_2 \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \dot\theta \end{bmatrix}_2\right]\cdot\vec{z_2}$$

$$= J_2.\dot\theta$$

donc $\vec\delta_{G_2,2/0}\cdot\vec{z_0} = J_2.\ddot\theta$

• $\vec{\delta}_{G_2,3/0}\cdot\vec{z_0} = \vec{\delta}_{G_3,3/0}\cdot\vec{z_0} + \left(\vec{G_2G_3}\wedge\vec{R_{d_{3/0}}}\right)\cdot\vec{z_0}$

Avec $\vec{R_{d_{3/0}}} = m_3\cdot\ddot{z}\cdot\vec{z_0} + m_3\cdot\ddot{x}\cdot\vec{x_0} + m_3\cdot(d+d_2)\cdot\ddot{\theta}\cdot\vec{y_1}$
$\qquad - m_3\cdot(d+d_2)\cdot\dot{\theta}^2\cdot\vec{x_1}$



$$\left.\frac{d\vec{y_1}}{dt}\right|_0 = \cancel{\left.\frac{d\vec{y_1}}{dt}\right|_1} + \vec{\Omega_{1/0}}\wedge\vec{y_1} = \dot{\theta}\cdot\vec{z_1}\wedge\vec{y_1} = -\dot{\theta}\cdot\vec{x_1}$$

• $\left(\vec{G_2G_3}\wedge\vec{R_{d_{3/0}}}\right)\cdot\vec{z_0} = \left[\left[(d+d_2)\cdot\vec{x_1} + z\cdot\vec{z_0}\right]\wedge\left(m_3\cdot\ddot{z}\cdot\vec{z_0} + m_3\cdot\ddot{x}\cdot\vec{x_0} + m_3\cdot(d+d_2)\cdot\ddot{\theta}\cdot\vec{y_1} - m_3\cdot(d+d_2)\cdot\dot{\theta}^2\cdot\vec{x_1}\right)\right]\cdot\vec{z_0}$

$$= -m_3\cdot(d+d_2)\cdot\ddot{x}\cdot\sin\theta + m_3\cdot(d+d_2)^2\cdot\ddot{\theta}$$

• $\vec{\delta}_{G_3,3/0}\cdot\vec{z_0} = \frac{d}{dt}\left[\vec{\sigma}_{G_3,3/0}\right]_0\cdot\vec{z_0} + \left[m_3\cdot\vec{V}_{G_3/0}\wedge\vec{V}_{G_3\in 3/0}\right]\cdot\vec{z_0} = J_3\cdot\ddot{\theta}$

m̂ vitesse

On a donc :

$$\boxed{\underbrace{\left[J_2 + J_3 + m_3\cdot(d+d_2)^2\right]\cdot\ddot{\theta}}_{A}\ \underbrace{-\,m_3\cdot(d+d_2)\cdot\ddot{x}\cdot\sin\theta}_{C} + \underbrace{f_2\cdot\dot{\theta}}_{B} = C_{M_2}}\qquad (E_2)$$

5-6 Les équations (E_1) et (E_2) sont couplées donc les paramètres θ et x seront couplés. Cela signifie qu'un mouvement sur l'axe 1 (ou 2) affectera le mouvement de l'axe 2 (ou 1).
Il faudra donc asservir les trois axes.