PONT BASCULANT

① La condition de roulement sans glissement s'écrit :

$$\vec{V}_{I\in p/0} = \vec{0}$$

Avec
$$\vec{V}_{I\in p/0} = \vec{V}_{C\in p/0} + \vec{IC} \wedge \vec{\Omega}_{p/0}$$
$$= \dot{y}_I \cdot \vec{y} + (R.\vec{z}) \wedge (\dot{\theta}_p . \vec{x})$$
$$= \dot{y}_I \cdot \vec{y} + R.\dot{\theta}_p . \vec{y}$$

Donc $\dot{y}_I = -R.\dot{\theta}_p$ donc $y_I = -R.\theta_p + \underset{0}{\underset{\shortparallel}{cte}}$ car $y_I = 0$ si $\theta_p = 0$

$$\underline{y_I = -R.\theta_p}$$

② On a $\vec{OI} + \vec{IA} + \vec{AO} = \vec{0} \iff y_I . \vec{y} + L_2 . \vec{z} + R.\vec{z} - R.\vec{z_p} + L_1 . \vec{y_p}$
$- y_{OA} . \vec{y_v} = \vec{0}$

En projetant sur $\vec{y}$ et $\vec{z}$, on obtient :

$$\left\| \begin{array}{l} y_I + R.\sin\theta_p + L_1.\cos\theta_p - y_{OA}.\cos\theta_v = 0 \\ L_2 + R - R.\cos\theta_p + L_1.\sin\theta_p + y_{OA}.\sin\theta_v = 0 \end{array} \right.$$

③ On a donc :
$$y_{OA}^2 = (\overset{-R.\theta_p}{\overset{\shortparallel}{y_I}} + R.\sin\theta_p + L_1.\cos\theta_p)^2 + (L_2 + R - R.\cos\theta_p + L_1.\sin\theta_p)^2$$

D'où
$$\boxed{y_{OA} = \sqrt{(-R.\theta_p + R.\sin\theta_p + L_1.\cos\theta_p)^2 + (L_2 + R - R.\cos\theta_p + L_1.\sin\theta_p)^2}}$$

④ Il faut que $\theta_p \in [0° ; 80°]$
$\shortparallel$
$[0 \text{ rad} ; 1,4 \text{ rad}]$

D'après la figure, il faut donc que la course du vérin soit de

$$11,4 - 6,3 \simeq \underline{5,1 \text{ m}}$$

5 J'isole l'ensemble vérin {v1, v2} qui est soumis aux actions mécaniques suivants :

- O → v1
- t → v2

Où $\{0 \to v_1\} = \left\{ \begin{array}{l} \vec{R}_{0\to v_1} = \cancel{X_1}\cdot\vec{x} + Y_1\cdot\vec{y} + Z_1\cdot\vec{z} \\ \vec{M}_{0,0\to v_1} = \cancel{M_1}\cdot\vec{y} + \cancel{N_1}\cdot\vec{z} = \vec{0} \end{array} \right._{O}$

car problème plan

Et $\{t \to v_2\} = \left\{ \begin{array}{l} \vec{R}_{t\to v_2} = \cancel{X_2}\cdot\vec{x} + Y_2\cdot\vec{y} + Z_2\cdot\vec{z} \\ \vec{M}_{A,t\to v_2} = \cancel{M_2}\cdot\vec{y} + \cancel{N_2}\cdot\vec{z} = \vec{0} \end{array} \right._{A}$

L'ensemble $\{v_1, v_2\}$ n'est soumis qu'à deux glisseurs donc les résultants de ces glisseurs seront dirigés par $\vec{OA}$ donc par $\vec{y_v}$.

$\underline{\underset{= -\vec{R}_{t\to v_2}}{\vec{R}_{v_2\to t}} \text{ est dirigée par le vecteur } \vec{y_v}.}$

6 • J'isole la tige du vérin v_2 qui est soumise aux actions mécaniques extérieures suivantes :

- $v_1 \xrightarrow{huile} v_2$
- $v_1 \xrightarrow{p \cdot g} v_2$ ✗ (p·g = pivot glissant)
- $t \to v_2$

$\vec{R}_{v_1 \xrightarrow{p\cdot g} v_2}\cdot\vec{y_v} = 0$

J'écris le th. des résultants en projection sur $\vec{y_v}$.

• J'isole le pont {t + cp} qui est soumis aux actions mécaniques extérieures suivantes :

- pds → t
- pds → cp
- O → t ✗ → $\vec{M}_{I,0\to t}\cdot\vec{x} = 0$
- $v_2 \to t$

J'écris le th. des moments en I en projection sur $\vec{x}$.

7 Le th. des résultants donne: $\underbrace{\vec{R}_{v_1 \xrightarrow{huile} v_2}\cdot\vec{y_v}}_{=F} + \underbrace{\vec{R}_{v_1 \xrightarrow{p\cdot g} v_2}\cdot\vec{y_v}}_{=0} + \underbrace{\vec{R}_{t\to v_2}\cdot\vec{y_v}}_{=Y_{tv2}} =$

Donc : $\underline{Y_{tv_2} = -F}$

Et le th. des moments en I donne :

$$\vec{M}_{I,pds\to t}\cdot\vec{x} + \vec{M}_{I,pds\to cp}\cdot\vec{x} + \underbrace{\vec{M}_{I,0\to t}\cdot\vec{x}}_{=0} + \vec{M}_{I,v_2\to t}\cdot\vec{x} = 0$$

Avec • $\vec{M}_{I,pds\to t}\cdot\vec{x} = \vec{M}_{G_t,pds\to t}\cdot\vec{x} + \left[\vec{IG_t}\wedge(-m_t\cdot g\cdot\vec{z})\right]\cdot\vec{x}$

$$= \left[(R\cdot\vec{z} - R\cdot\vec{z_p} + L_t\cdot\vec{y_p})\wedge(-m_t\cdot g\cdot\vec{z})\right]\cdot\vec{x}$$

$$= -R\cdot m_t\cdot g\cdot\sin\theta_p - L_t\cdot m_t\cdot g\cdot\cos\theta_p$$

• $\vec{M}_{I,pds\to cp}\cdot\vec{x} = \vec{M}_{G_{cp},pds\to cp}\cdot\vec{x} + \left[\vec{IG_{cp}}\wedge(-m_{cp}\cdot g\cdot\vec{z})\right]\cdot\vec{x}$

$$= \left[(R\cdot\vec{z} - R\cdot\vec{y_p})\wedge(-m_{cp}\cdot g\cdot\vec{z})\right]\cdot\vec{x}$$

$$= R\cdot m_{cp}\cdot g\cdot\cos\theta_p$$

• $\vec{M}_{I,v_2\to t}\cdot\vec{x} = \vec{M}_{A,v_2\to t}\cdot\vec{x} + \left[\vec{IA}\wedge(Y_{v_2t}\cdot\vec{y_v})\right]\cdot\vec{x}$

$$= \left[(R\cdot\vec{z} - R\cdot\vec{z_p} + L_1\cdot\vec{y_p})\wedge(Y_{v_2t}\cdot\vec{y_v})\right]\cdot\vec{x}$$

$$= \left[R\cdot\cos\theta_v - R\cdot\cos(\theta_v-\theta_p) + L_1\cdot\sin(\theta_v-\theta_p)\right]\cdot Y_{v_2t}$$

$$Y_{v_2t} = -Y_{tv_2} = F$$

On obtient donc :

$$\boxed{F = \frac{g}{R\cdot\cos\theta_v - R\cdot\cos(\theta_v-\theta_p) + L_1\cdot\sin(\theta_v-\theta_p)}\cdot\left(R\cdot m_t\cdot\sin\theta_p + L_t\cdot m_t\cdot\cos\theta_p - R\cdot m_{cp}\cdot\cos\theta_p\right)}$$

(8) $\vec{CG} = \frac{1}{m_{cp} + m_t} \cdot (m_{cp} \cdot \vec{CG_{cp}} + m_t \cdot \vec{CG_t})$

$= \frac{1}{m_{cp} + m_t} \cdot (-m_{cp} \cdot R \cdot \vec{y_p} - m_t \cdot R \cdot \vec{z_p} + m_t \cdot L_t \cdot \vec{y_p})$

$$\vec{CG} = \frac{1}{m_{cp} + m_t} \cdot \left[(m_t \cdot L_t - m_{cp} \cdot R) \cdot \vec{y_p} - m_t \cdot R \cdot \vec{z_p} \right]$$

(9) Si G est situé à l'aplomb de I, cela signifie que $\vec{CG} \cdot \vec{y} = 0$

On aura donc :

$$(m_t \cdot L_t - m_{cp} \cdot R) \cdot \cos\theta_p + m_t \cdot R \cdot \sin\theta_p = 0$$

On ne peut trouver m_{cp} que pour une configurat° donnée comme $\theta_p = 0$ par exemple.

(10) Si $\theta_p = 0$ alors : $m_{cp} = \frac{L_t}{R} \cdot m_t \simeq 1600$ tonnes