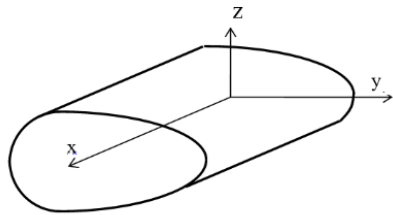


TD – Echelle Sur Porteur (ESP)

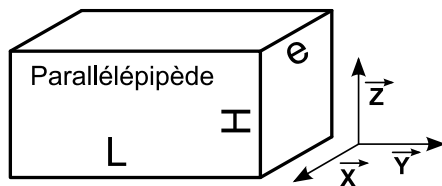
POINT METHODE :

- Forme des matrices d'inertie (**Q2**) :



Un Plan de symétrie $(Q, \vec{x}, \vec{y})$:

$$D=0 \text{ et } E=0 \rightarrow \begin{bmatrix} A & -F & 0 \\ -F & B & 0 \\ 0 & 0 & C \end{bmatrix}_{Qxyz}$$

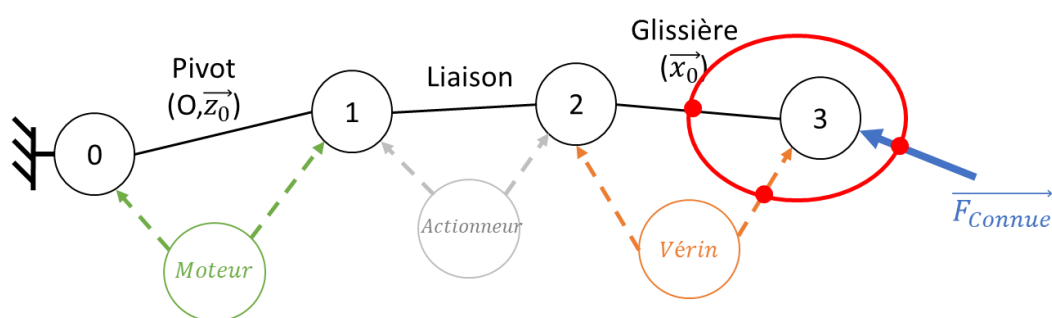


Deux Plans de symétrie $(Q, \vec{x}, \vec{y})$ et $(Q, \vec{x}, \vec{z})$:

$$D=0 \text{ et } E=0 \text{ et } F=0 \rightarrow \begin{bmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & B & 0 \\ 0 & 0 & C \end{bmatrix}_{Qxyz}$$

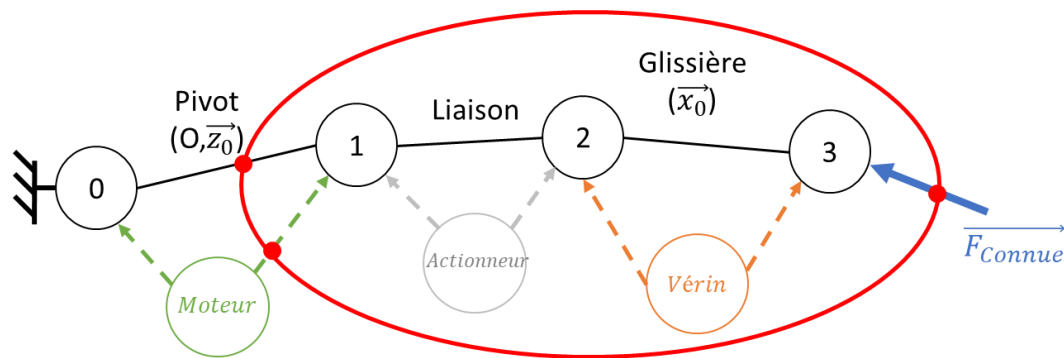
- Stratégie de résolution pour un système en chaîne ouverte (**Q3**) :

- Détermination de l'effort fourni par un vérin :



- Isolement de {3}
- BAME
- TRD suivant $\vec{x}_0$

- Détermination du couple fourni par un moteur :



- Isolement de {1+2+3}
 - BAME
 - TMD en O suivant $\vec{z}_0$
- Résolution d'un problème de dynamique (Q4/Q5) :

- PFD :

- TRD :

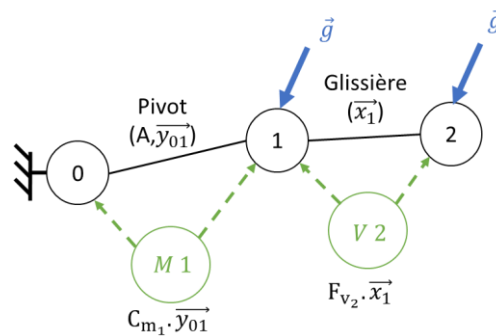
$$\overrightarrow{R(\bar{\Sigma} \rightarrow \Sigma)} = M_{\Sigma} \overrightarrow{\Gamma(G \in \Sigma/R_g)}$$

- TMD :

$$\overrightarrow{M_A(\bar{\Sigma} \rightarrow \Sigma)} = \overrightarrow{\delta(A, \Sigma/R_g)}$$

ELEMENTS DE CORRECTION :

Q1 :



Q2 :

$$[I_{G_1}(1)]_{R_1} = \begin{bmatrix} A_1 & 0 & -E_1 \\ 0 & B_1 & 0 \\ -E_1 & 0 & C_1 \end{bmatrix}_{G_1, R_1}$$

$$[I_{G_2}(2)]_{R_1} = \begin{bmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & C_2 \end{bmatrix}_{G_2, R_1=R_2}$$

Q3 :

PFD :

(Chaine ouverte)

$V_2 \rightarrow \{2\} \rightarrow TRD \text{ suivant } \vec{x}_1$

$M_1 \rightarrow \{1 + 2\} \rightarrow TMD \text{ en } A \text{ suivant } \vec{y}_{01}$

Q4 :

V2:

J'isole {2}

BAME :

$$\overrightarrow{V(G_2 \in 2/0)} = \dot{X}(t) \cdot \vec{x}_1 + (d_2 - X(t) - L) \cdot \dot{\alpha} \cdot \vec{z}_1$$

$$\text{donc } \overrightarrow{\Gamma(G_2 \in 2/0)} = [\ddot{X}(t) + (d_2 - X(t) - L) \cdot \dot{\alpha}^2] \cdot \vec{x}_1 + [(d_2 - X(t) - L) \cdot \ddot{\alpha} - 2 \cdot \dot{\alpha} \cdot \dot{X}(t)] \cdot \vec{z}_1$$

TRD suivant $\vec{x}_1$

$$F_{v_2} + 0 + M_2 \cdot g \cdot \sin \alpha = M_2 \cdot (\ddot{X}(t) + (d_2 - X(t) - L) \cdot \dot{\alpha}^2)$$

$$\text{D'où } F_{v_2} = M_2 \cdot (\ddot{X}(t) + (d_2 - X(t) - L) \cdot \dot{\alpha}^2 - g \cdot \sin \alpha)$$

Q5 :

M₁ :

J'isole {1 + 2}

BAME :

$$\overrightarrow{M(A, \overline{P_1})} = M_1 \cdot g \cdot d_1 \cdot \cos \alpha \cdot \overrightarrow{y_{01}}$$

$$\overrightarrow{M(A, \overline{P_2})} = M_2 \cdot g \cdot (L + X(t) - d_2) \cdot \cos \alpha \cdot \overrightarrow{y_{01}}$$

CALCUL DE $\overrightarrow{\delta_{A \in 1/0}}$

Méthode 1 : Avec G₁

$$\overrightarrow{\sigma_{G_1 \in 1/0}} = [I(G_1, 1) \cdot \overrightarrow{\Omega_{1/0}} = B_1 \cdot \dot{\alpha} \cdot \overrightarrow{y_{01}}$$

$$\overrightarrow{\delta_{G_1 \in 1/0}} = \left. \frac{d(\overrightarrow{\sigma_{G_1 \in 1/0}})}{dt} \right|_{R_0} = B_1 \cdot \ddot{\alpha} \cdot \overrightarrow{y_{01}}$$

$$\overrightarrow{V_{G_1 \in 1/0}} = -d_1 \cdot \dot{\alpha} \cdot \overrightarrow{z_1}$$

$$\overrightarrow{\Gamma_{G_1 \in 1/0}} = -d_1 \cdot \ddot{\alpha} \cdot \overrightarrow{z_1} - d_1 \cdot \dot{\alpha}^2 \cdot \overrightarrow{x_1}$$

$$\overrightarrow{\delta_{A \in 1/0}} = \overrightarrow{\delta_{G_1 \in 1/0}} + \overrightarrow{AG_1} \wedge M_1 \cdot \overrightarrow{\Gamma_{G_1 \in 1/0}}$$

$$\text{D'où } \overrightarrow{\delta_{A \in 1/0}} = (B_1 + M_1 \cdot d_1^2) \cdot \ddot{\alpha} \cdot \overrightarrow{y_{01}}$$

Méthode 2 : Avec la formule générale

$$\overrightarrow{\sigma_{A \in 1/0}} = M_1 \cdot \overrightarrow{AG_1} \wedge \overrightarrow{V_{A \in 1/0}} + [I(A, 1) \cdot \overrightarrow{\Omega_{1/0}} \quad \text{or} \quad \overrightarrow{V_{A \in 1/0}} = \vec{0}$$

$$[I(A, 1)] = [I(G_1, 1)] + M_1 \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & d_1^2 & 0 \\ 0 & 0 & d_1^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 & 0 & -E_1 \\ 0 & B_1 + M_1 \cdot d_1^2 & 0 \\ -E_1 & 0 & C_1 + M_1 \cdot d_1^2 \end{bmatrix}_{R_1}$$

$$\overrightarrow{\sigma_{A \in 1/0}} = (B_1 + M_1 \cdot d_1^2) \cdot \dot{\alpha} \cdot \overrightarrow{y_{01}}$$

$$\overrightarrow{\delta_{A \in 1/0}} = \left. \frac{d(\overrightarrow{\sigma_{A \in 1/0}})}{dt} \right|_{R_0} + M_1 \cdot \overrightarrow{V_{A \in 1/0}} \wedge \overrightarrow{V_{G_1 \in 1/0}} \quad \text{or} \quad \overrightarrow{V_{A \in 1/0}} = \vec{0}$$

$$\text{D'où } \overrightarrow{\delta_{A \in 1/0}} = (B_1 + M_1 \cdot d_1^2) \cdot \ddot{\alpha} \cdot \overrightarrow{y_{01}}$$

CALCUL DE $\overrightarrow{\delta_{A \in 2/0}}$

Méthode 1 : Avec G_2

$$\overrightarrow{\sigma_{G_2 \in 2/0}} = [I(G_2, 2)].\overrightarrow{\Omega_{2/0}} = B_2.\dot{\alpha}.\overrightarrow{y_{01}} \quad \text{car} \quad \overrightarrow{\Omega_{2/0}} = \overrightarrow{\Omega_{2/1}} + \overrightarrow{\Omega_{1/0}} = \overrightarrow{\Omega_{1/0}}$$

$$\overrightarrow{\delta_{G_2 \in 2/0}} = \left. \frac{d(\overrightarrow{\sigma_{G_2 \in 2/0}})}{dt} \right|_{R_0} = B_2.\ddot{\alpha}.\overrightarrow{y_{01}}$$

$$\overrightarrow{V_{G_2 \in 2/0}} = \dot{X}(t).\overrightarrow{x_1} + (d_2 - X(t) - L).\dot{\alpha}.\overrightarrow{z_1}$$

$$\overrightarrow{\Gamma_{G_2 \in 2/0}} = (\ddot{X}(t) + (d_2 - X(t) - L).\ddot{\alpha}^2).\overrightarrow{x_1} + ((d_2 - X(t) - L).\ddot{\alpha} - 2.\dot{\alpha}.\dot{X}(t)).\overrightarrow{z_1}$$

$$\overrightarrow{\delta_{A \in 2/0}} = \overrightarrow{\delta_{G_2 \in 2/0}} + \overrightarrow{AG_2} \wedge M_2.\overrightarrow{\Gamma_{G_2 \in 2/0}}$$

$$\text{D'où} \quad \overrightarrow{\delta_{A \in 2/0}} = [(B_2 + M_2.(d_2 - X(t) - L)^2).\ddot{\alpha} - 2.M_2.\dot{\alpha}.\dot{X}(t).(d_2 - X(t) - L)].\overrightarrow{y_{01}}$$

Méthode 2 : Avec la formule générale

$$\overrightarrow{\sigma_{A \in 2/0}} = M_2.\overrightarrow{AG_2} \wedge \overrightarrow{V_{A \in 2/0}} + [I(A, 2)].\overrightarrow{\Omega_{2/0}} \quad \text{avec} \quad \overrightarrow{\Omega_{2/0}} = \overrightarrow{\Omega_{2/1}} + \overrightarrow{\Omega_{1/0}} = \overrightarrow{\Omega_{1/0}}$$

$$[I(A, 2)] = [I(G_2, 2) + M_2. \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & (d_2 - X(t) - L)^2 & 0 \\ 0 & 0 & (d_2 - X(t) - L)^2 \end{bmatrix}]$$

$$[I(A, 2)] = \begin{bmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 + M_2.(d_2 - X(t) - L)^2 & 0 \\ -0 & 0 & C_2 + M_2.(d_2 - X(t) - L)^2 \end{bmatrix}_{R_1}$$

$$\overrightarrow{\sigma_{A \in 2/0}} = (B_2 + M_2.(d_2 - X(t) - L)^2).\dot{\alpha}.\overrightarrow{y_{01}}$$

$$\overrightarrow{\delta_{A \in 2/0}} = \left. \frac{d(\overrightarrow{\sigma_{A \in 2/0}})}{dt} \right|_{R_0} + M_2.\overrightarrow{V_{A/0}} \wedge \overrightarrow{V_{G_2 \in 2/0}} \quad \text{or} \quad \overrightarrow{V_{A/0}} = \vec{0}$$

$$\text{D'où} \quad \overrightarrow{\delta_{A \in 2/0}} = [(B_2 + M_2.(d_2 - X(t) - L)^2).\ddot{\alpha} - 2.M_2.\dot{\alpha}.\dot{X}(t).(d_2 - X(t) - L)].\overrightarrow{y_{01}}$$

TMD en A suivant $\overrightarrow{y_{01}}$

$$C_{m_1} + M_1.g.d_1.\cos\alpha + M_2.g.(L + X(t) - d_2).\cos\alpha = (B_2 + M_1.(d_2 - X(t) - L)^2).\ddot{\alpha} - 2.M_2.\dot{\alpha}.\dot{X}(t).(d_2 - X(t) - L) + (B_1 + M_1.d_1^2).\ddot{\alpha}$$

$$C_{m_1} = [(B_1 + B_2 + M_1.d_1^2 + M_2.(d_2 - X(t) - L)^2).\ddot{\alpha} - 2.M_2.\dot{\alpha}.\dot{X}(t).(d_2 - X(t) - L)] - M_1.g.d_1.\cos\alpha + M_2.g.(d_2 - X(t) - L).\cos\alpha$$

Q6 :

$$F_{v_2} = -1197 \text{ N} \rightarrow \text{Vérin 2}$$

$$C_{m_1} = 1,29 \text{ kN.m} \rightarrow \text{Moteur 2 (ou 4)}$$