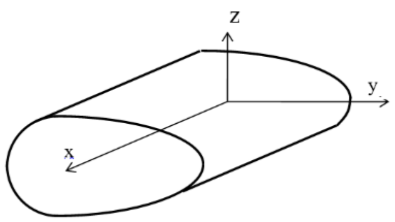
TD – Echelle Sur Porteur (ESP)

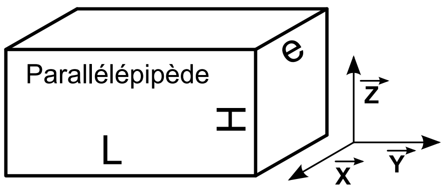
POINT METHODE :

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



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

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

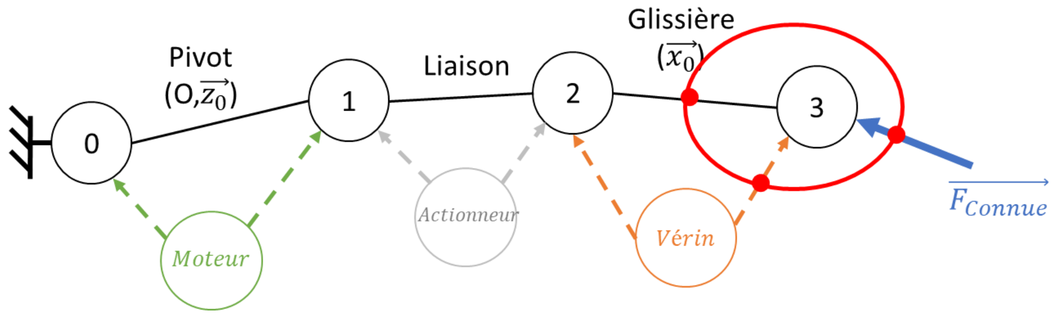


Deux Plans de symétrie $(Q,\vec{x},\vec{y})$ et $(Q,\vec{x},\vec{z})$:

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

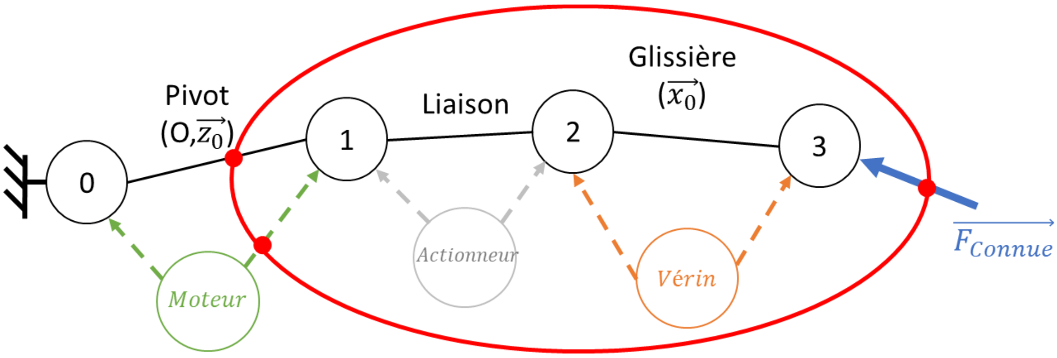
- Stratégie de résolution pour un système en chaîne ouverte (**Q3**) :

  - Détermination de l'effort fourni par un vérin :



- Isolement de {3}
- BAME
- TRD suivant $\overrightarrow{x_0}$

- Détermination du couple fourni par un moteur :



  - Isolement de {1+2+3}
  - BAME
  - TMD en O suivant $\overrightarrow{z_0}$

- Résolution d'un problème de dynamique (**Q4/Q5**) :

  - **PFD :**
    - **TRD :**

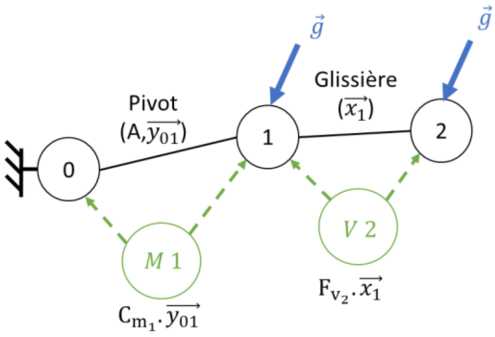
$$\overrightarrow{R(\overline{\Sigma} \rightarrow \Sigma)} = M_{\Sigma}\, \overrightarrow{\Gamma(G \in \Sigma/R_g)}$$

    - **TMD :**

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

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)

$V_2 \rightarrow \{2\} \rightarrow TRD\ suivant\ \overrightarrow{x_1}$

$M_1 \rightarrow \{1+2\} \rightarrow TMD\ en\ A\ suivant\ \overrightarrow{y_{01}}$

Q4 :

V_2 :

J'isole $\{2\}$

BAME : …….

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

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

$TRD\ suivant\ \overrightarrow{x_1}$

$F_{v_2} + 0 + M2.g.sin\alpha = M_2.(\ddot{X}(t) + (d_2 - X(t) - L).\dot{\alpha}^2)$

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

Q5 :

M_1 :

J'isole $\{1+2\}$

BAME : …….

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

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

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

Méthode 1 : Avec G_1

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

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

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

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

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

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

Méthode 2 : Avec la formule générale

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

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

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

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

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

CALCUL DE $\overrightarrow{\delta_{A\in2/0}}$

<u>Méthode 1 :</u> Avec G_2

$\overrightarrow{\sigma_{G_2\in2/0}} = [I(G_2,2]. \overrightarrow{\Omega_{2/0}} = B_2.\dot{\alpha}.\overrightarrow{y_{01}}$ car $\overrightarrow{\Omega_{2/0}} = \overrightarrow{\Omega_{2/1}} + \overrightarrow{\Omega_{1/0}} = \overrightarrow{\Omega_{1/0}}$

$\overrightarrow{\delta_{G_2\in2/0}} = \left.\frac{d(\overrightarrow{\sigma_{G_2\in2/0}})}{dt}\right|_{R_0} = B_2.\ddot{\alpha}.\overrightarrow{y_{01}}$

$\overrightarrow{V_{G_2\in2/0}} = \dot{X}(t).\overrightarrow{x_1} + (d_2 - X(t) - L).\dot{\alpha}.\overrightarrow{z_1}$

$\overrightarrow{\Gamma_{G_2\in2/0}} = (\ddot{X}(t) + (d_2 - X(t) - L).\dot{\alpha}^2).\overrightarrow{x_1} + ((d_2 - X(t) - L).\ddot{\alpha} - 2.\dot{\alpha}.\dot{X}(t).\overrightarrow{z_1}$

$\overrightarrow{\delta_{A\in2/0}} = \overrightarrow{\delta_{G_2\in2/0}} + \overrightarrow{AG_2} \wedge M_2.\overrightarrow{\Gamma_{G_2\in2/0}}$

D'où $\boldsymbol{\overrightarrow{\delta_{A\in2/0}} = \left[\left(B_2 + M_2.(d_2 - X(t) - L)^2\right).\ddot{\alpha} - 2.M_2.\dot{\alpha}.\dot{X}(t).(d_2 - X(t) - L)\ \right].\overrightarrow{y_{01}}}$

<u>Méthode 2 :</u> Avec la formule générale

$\overrightarrow{\sigma_{A\in2/0}} = M_2.\overrightarrow{AG_2} \wedge \overrightarrow{V_{A\in2/0}} + [I(A,2]. \overrightarrow{\Omega_{2/0}}$ avec $\overrightarrow{\Omega_{2/0}} = \overrightarrow{\Omega_{2/1}} + \overrightarrow{\Omega_{1/0}} = \overrightarrow{\Omega_{1/0}}$

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

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

$\overrightarrow{\sigma_{A\in2/0}} = (B_2 + M_2.(d_2 - X(t) - L)^2).\dot{\alpha}.\overrightarrow{y_{01}}$

$\overrightarrow{\delta_{A\in2/0}} = \left.\frac{d(\overrightarrow{\sigma_{A\in2/0}})}{dt}\right|_{R_0} + M_2.\overrightarrow{V_{A/0}} \wedge \overrightarrow{V_{G_2\in2/0}}$ or $\overrightarrow{V_{A/0}} = \vec{0}$

D'où $\boldsymbol{\overrightarrow{\delta_{A\in2/0}} = \left[\left(B_2 + M_2.(d_2 - X(t) - L)^2\right).\ddot{\alpha} - 2.M_2.\dot{\alpha}.\dot{X}(t).(d_2 - X(t) - L)\ \right].\overrightarrow{y_{01}}}$

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

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

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

<u>Q6 :</u>

$F_{v_2} = -199\ N$ → Vérin 2

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