

## Dynamique du Solide : Echelle Sur Porteur (ESP)

### Présentation du système

On modélise le système par 2 solides mobiles : la base de l'échelle 1 et l'élément terminal de l'échelle 2.

La rotation de 1/0 est repérée par l'angle  $\alpha$ .

Le solide 1 possède un plan de symétrie  $(G_1, \vec{x}_1, \vec{z}_1)$ .

Le solide 2 possède deux plans de symétrie  $(G_2, \vec{x}_1, \vec{z}_1)$  et  $(G_2, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ .

Le système est doté de 2 actionneurs : un moteur et un vérin.

$$\{\tau_{Moteur_1 \rightarrow 1}\} = \begin{Bmatrix} \vec{0} \\ C_{m1} \vec{y}_{01} \end{Bmatrix} \quad \{\tau_{Vérin_2 \rightarrow 2}\} = \begin{Bmatrix} F_{V2} \vec{x}_1 \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_B$$



### Modélisation

$$\vec{AG}_1 = d_1 \vec{x}_1$$

$$\vec{BD} = X(t) \vec{x}_1$$

$$\vec{G}_2 \vec{D} = d_2 \vec{x}_1$$

$$\vec{AB} = L \cdot \vec{x}_1$$

$$\alpha = (\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{z}_0, \vec{z}_1)$$

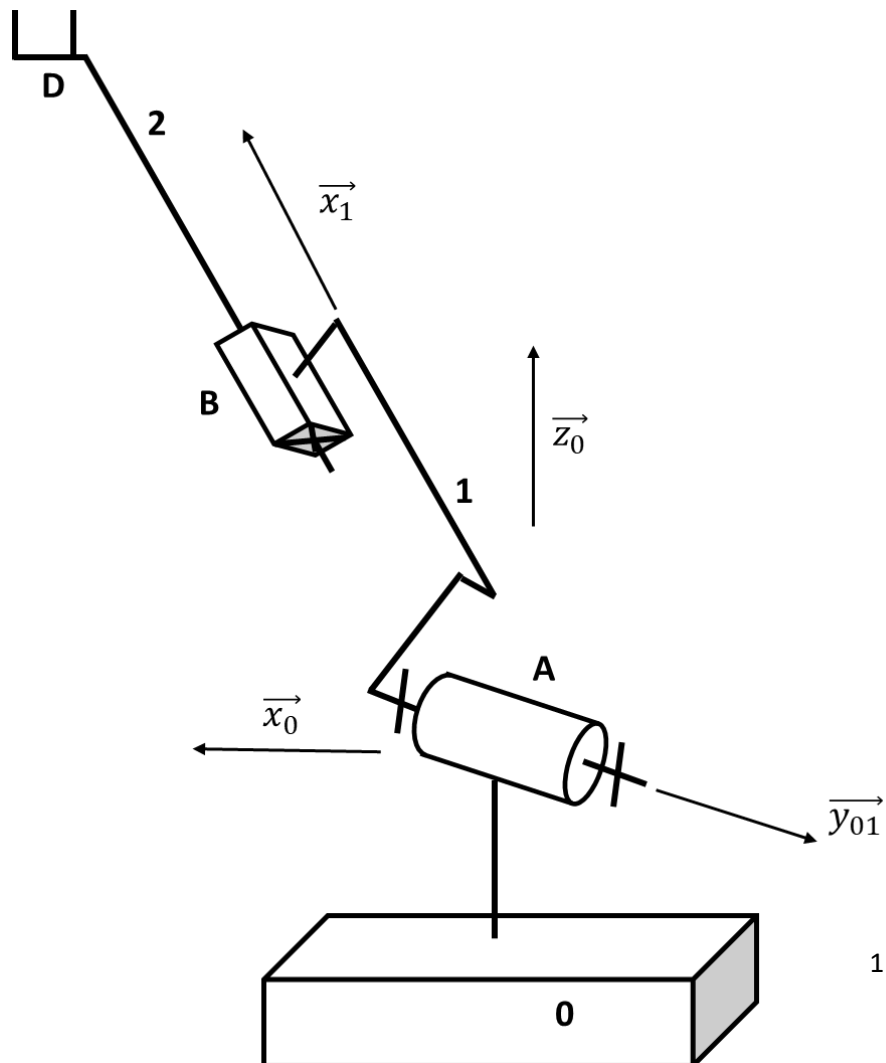
Masses  $M_i$  en  $G_i$

$$M_1 = 100 \text{ kg} ; M_2 = 150 \text{ kg} ;$$

$$d_1 = 0.8 \text{ m} ; d_2 = 4 \text{ m} ;$$

$$L = 1.5 \text{ m} ; X_{\max} = 32 \text{ m}$$

$$B_1 = 80 \text{ kg.m}^2 ; B_2 = 130 \text{ kg.m}^2$$



**Objectif du TD : Dimensionner les actionneurs du système de déplacement de l'échelle.****Questions**

**Q1 :** Tracer le graphe des liaisons et donner les différents torseurs d'actions de contact. Compléter le graphe par les actions extérieures et intérieures s'appliquant sur les différents solides.


**Q2 :** Donner la forme des matrices d'inerties des différents solides en leur centre de gravité, en prenant en comptes les éléments de symétrie donnés.


**Q3 :** Proposer les stratégies d'isolement permettant de déterminer les différents actionneurs.

**Q4 :** Déterminer la force  $F_{V_2}$  du vérin 2.

**Q5 :** Déterminer le couple  $C_{m_1}$  du moteur 1.

**Q6 :** Faire l'application numérique pour le **vérin 2** et le **moteur 1**, dans les situations les plus contraignantes, c'est-à-dire pour une accélération angulaire maximale de  $3^\circ/s^2$ , pour une rotation de  $2/1$  (angle  $\alpha$ ) de  $80^\circ$ , une vitesse angulaire de  $6^\circ/s$ , une vitesse linéaire maximale de  $2 \text{ m/s}$  et une accélération linéaire maximale de  $2 \text{ m/s}^2$  et une course maximale. En déduire le moteur et le vérin à choisir parmi la liste comparative ci-dessous.

	Puissance	Vitesse	Force	Poids
<b>Vérin 1</b>	10 kW	5 m/s	1 kN	7 kg
<b>Vérin 2</b>	15 kW	5 m/s	2,5 kN	10 kg
<b>Vérin 3</b>	15 kW	7 m/s	5 kN	10 kg
<b>Vérin 4</b>	20 kW	7 m/s	10 kN	10 kg

	Puissance	Vitesse	Couple	Poids
<b>Moteur 1</b>	10 kW	1200 tr/min	1 kN.m	15 kg
<b>Moteur 2</b>	30 kW	1200 tr/min	2 kN.m	20 kg
<b>Moteur 3</b>	50 kW	1500 tr/min	1,5 kN.m	20 kg
<b>Moteur 4</b>	120 kW	1500 tr/min	3 kN.m	25 kg