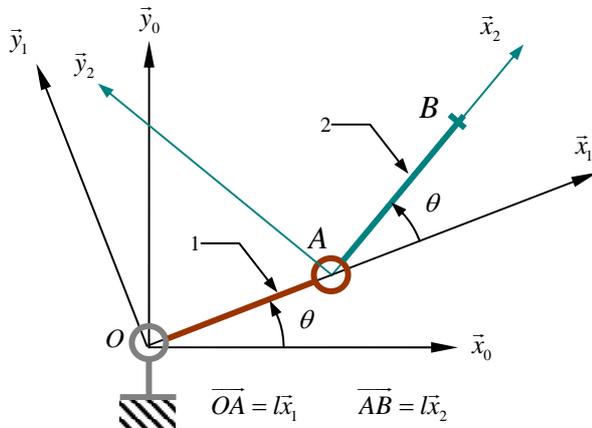


## SYSTÈME A DEUX BARRES

### Position du problème



Reprenons le système déjà vu dans les exemples précédents. La barre 1 de longueur  $l$  tourne autour du point  $O$ . La barre 2 de même longueur tourne autour du point  $A$ .

On se propose ici de calculer les vecteurs vitesse et accélération du point  $B$ , en appliquant les lois de composition de mouvements.

### Calcul du vecteur vitesse

Calculons d'abord  $\vec{V}_{2/1}^B$ . On suppose que la barre 1 est bloquée et que seule la barre 2 tourne autour du point  $A$ . Donc, il vient :

$$\vec{V}_{2/1}^B = \left[ \frac{d\overline{OB}}{dt} \right]_{R_1} = \left[ \frac{d(l\vec{x}_1 + l\vec{x}_2)}{dt} \right]_{R_1} = \underbrace{\left[ \frac{d(l\vec{x}_1)}{dt} \right]_{R_1}}_{=0} + \left[ \frac{d(l\vec{x}_2)}{dt} \right]_{R_1} = l\dot{\theta} \vec{y}_2$$

Calculons ensuite  $\vec{V}_{1/0}^B$  en supposant que la barre 2 est bloquée sur la barre 1 et que l'ensemble tourne autour du point  $O$ .

$$\vec{V}_{1/0}^B = \left[ \frac{d\overline{OB}}{dt} \right]_{R_0} = \left[ \frac{d(l\vec{x}_1 + l\vec{x}_2)}{dt} \right]_{R_0} = \underbrace{\left[ \frac{d(l\vec{x}_1)}{dt} \right]_{R_0}}_{=l\dot{\theta} \vec{y}_1} + \underbrace{\left[ \frac{d(l\vec{x}_2)}{dt} \right]_{R_0}}_{=l\dot{\theta} \vec{y}_2} = l\dot{\theta} \vec{y}_1 + l\dot{\theta} \vec{y}_2$$

D'où il vient :

$$\vec{V}_{2/0}^B = \vec{V}_{2/1}^B + \vec{V}_{1/0}^B = l\dot{\theta} \vec{y}_1 + 2l\dot{\theta} \vec{y}_2$$

### Calcul du vecteur accélération

$$\text{Accélération relative : } \vec{\Gamma}_{R_2/R_1}^B = \left[ \frac{d(\vec{V}_{R_2/R_1}^B)}{dt} \right]_{R_1} = \left[ \frac{d(l\dot{\theta} \vec{y}_2)}{dt} \right]_{R_1} = l\ddot{\theta} \vec{y}_2 - l\dot{\theta}^2 \vec{x}_2$$

$$\text{Accélération d'entraînement : } \vec{\Gamma}_{R_1/R_0}^B = \left[ \frac{d(\vec{V}_{R_1/R_0}^B)}{dt} \right]_{R_0} = \left[ \frac{d(l\dot{\theta} \vec{y}_1 + l\dot{\theta} \vec{y}_2)}{dt} \right]_{R_0} = l\ddot{\theta} \vec{y}_1 - l\dot{\theta}^2 \vec{x}_1 + l\ddot{\theta} \vec{y}_2 - l\dot{\theta}^2 \vec{x}_2$$

$$\text{Accélération de Coriolis : } \vec{\Gamma}_{\text{coriolis}}^B = 2\vec{\Omega}_{(R_1/R_0)} \wedge \vec{V}_{R_2/R_1}^B = 2\dot{\theta} \vec{z}_1 \wedge l\dot{\theta} \vec{y}_2 = -2l\dot{\theta}^2 \vec{x}_2$$

Il vient :

$$\vec{\Gamma}_{R_2/R_0}^B = \vec{\Gamma}_{R_2/R_1}^B + \vec{\Gamma}_{R_1/R_0}^B + \vec{\Gamma}_{\text{Coriolis}}^B = l\ddot{\theta}(\vec{y}_1 + 2\vec{y}_2) - l\dot{\theta}^2(\vec{x}_1 + 4\vec{x}_2)$$