

## Contrôle continu de mécanique du solide

### Exercice 1

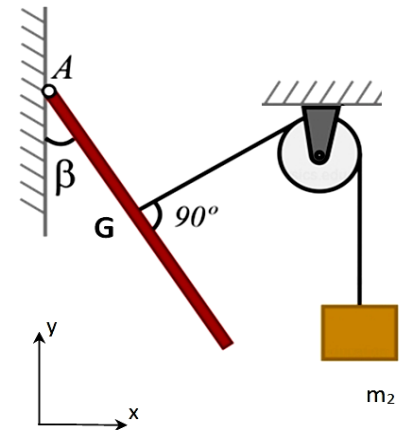
Une barre homogène de longueur  $L = 10$  m et de masse  $M = 0.5$  kg est attachée à un mur par l'intermédiaire d'une articulation (voir la figure). La barre est aussi attachée par son centre d'inertie (ou centre de masse  $G$ ) à une corde qui passe par une poulie de masse négligeable et à laquelle est attachée une masse  $m_2 = 0.2$  kg. Le système est en équilibre statique.

Le poids de la barre de longueur  $L$  sera modélisé par le torseur en  $G$  :

$$\{\mathcal{T}_{(g \rightarrow \text{barre})}\}_G = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R}_{g \rightarrow 1} = -Mg \cdot \vec{y} \\ \overrightarrow{M}_{Gg \rightarrow 1} = \vec{0} \end{array} \right\}$$

Le torseur transmissible d'une liaison pivot de centre  $P$  entre un solide (1) et un solide (2) dans le plan  $x, y$  sera noté

$$\{\mathcal{T}_{(2 \rightarrow 1)}\}_P = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R}_{2 \rightarrow 1} \\ \overrightarrow{M}_{P2 \rightarrow 1} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R}_{2 \rightarrow 1} = X_P \cdot \vec{x} + Y_P \cdot \vec{y} \\ \overrightarrow{M}_{P2 \rightarrow 1} = \vec{0} \end{array} \right\}$$



- 1) Quel solide ou ensemble de solides faut-il isoler pour déterminer la tension de la corde ?
- 2) Isoler ce solide ou ensemble de solides et déterminer la tension de la corde
- 3) Quel solide ou ensemble de solides faut-il isoler pour déterminer les composantes de l'action en A et la valeur de l'angle  $\beta$ ?
- 4) Isoler ce solide ou ensemble de solides et déterminer les composantes de l'action en A ainsi que la valeur de l'angle  $\beta$ .

## Exercice 2 : Grue pour bateau

Le système mécanique ci-dessous représente une grue pour bateau inférieur à 5 tonnes.

On cherche à déterminer l'expression l'effort maximal que doit développer le vérin (3a)+(3b) en fonction de  $\theta$

La grue comporte les ensembles cinématiques :

- le châssis (0)

- la flèche (1)

- le crochet (2)

- le corps de vérin (3a)

- la tige de vérin (3b)

$$\overrightarrow{OB} = b \cdot \vec{x}_2$$

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

$$\overrightarrow{OC} = L \cdot \vec{x}_2$$

$$\overrightarrow{CD} = -d \cdot \vec{y}$$

$$\overrightarrow{OA} = -a \cdot \vec{x} + e \cdot \vec{y}$$

$$\overrightarrow{DG} = -f \cdot \vec{y}$$

Le bateau est lié au crochet au point D.

Le poids du bateau sera modélisé par le torseur en G :

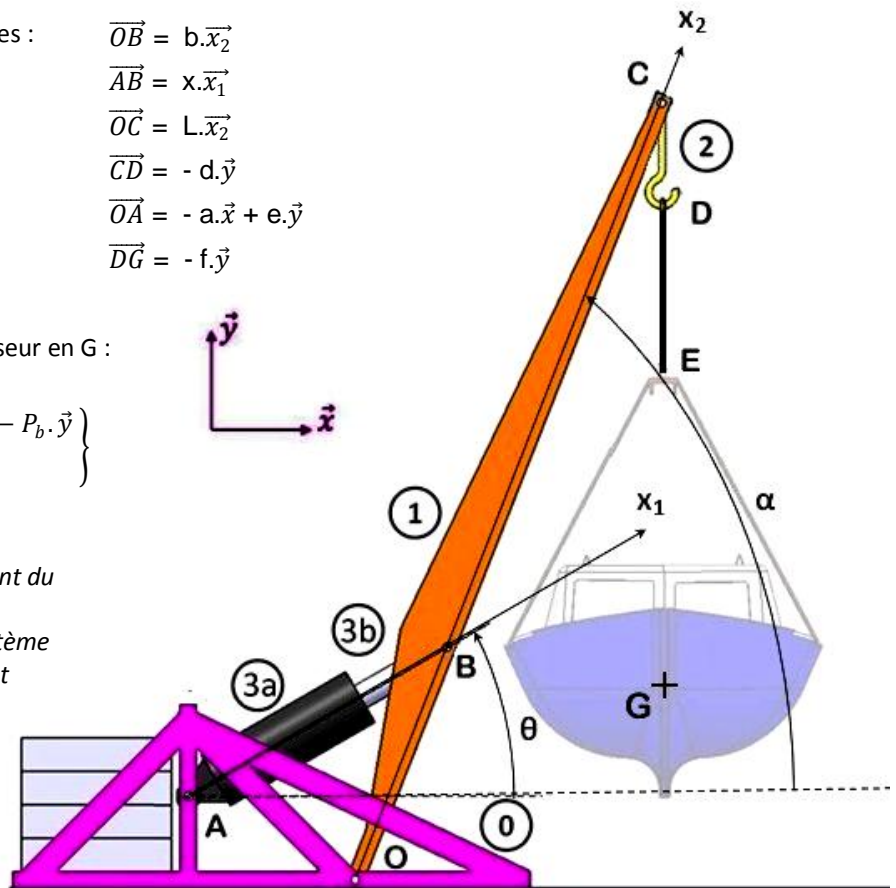
$$\{\mathcal{T}_{(g \rightarrow \text{bateau})}\}_G = \begin{cases} \overrightarrow{R}_{g \rightarrow 1} = -Mg \cdot \vec{y} = -P_b \cdot \vec{y} \\ \overrightarrow{M}_{Gg \rightarrow 1} = \vec{0} \end{cases}$$

### Hypothèses

On néglige le poids propre de chaque élément du mécanisme devant le poids du bateau

Le plan Oxy est plan de symétrie pour le système

Les liaisons sont parfaites et sans frottement



Le torseur transmissible d'une liaison pivot de centre P entre un solide (1) et un solide (2) dans le plan x, y sera noté

$$\{\mathcal{T}_{(2 \rightarrow 1)}\}_P = \begin{cases} \overrightarrow{R}_{2 \rightarrow 1} \\ \overrightarrow{M}_{P2 \rightarrow 1} \end{cases} = \begin{cases} \overrightarrow{R}_{2 \rightarrow 1} = X_P \cdot \vec{x} + Y_P \cdot \vec{y} \\ \overrightarrow{M}_{P2 \rightarrow 1} = \vec{0} \end{cases}$$

### Questions

- Réalisez le graphe des liaisons du système en précisant le nom des liaisons, le centre ainsi que l'axe principal
- Réalisez le schéma cinématique en perspective du système avec une couleur par classe d'équivalence
- Quel composant ou ensemble de composants faut-il isoler pour démontrer que  $\tan \theta = \frac{Y_B}{X_B}$
- Quel composant ou ensemble de composants faut-il isoler pour déterminer les efforts de liaison en O et en B ?
- Isolez ce composant ou ensemble de composants, faire le bilan des actions mécaniques qui lui sont appliquées et appliquez le principe fondamental de la statique
- Etablissez les équations en projection sur Ox, Oy et Oz
- Déterminez la norme de la force en O  $\overrightarrow{F}_{0 \rightarrow 1}$  et en B  $\overrightarrow{F}_{B2 \rightarrow 1}$  en fonction de M, g, L, b, alpha, theta