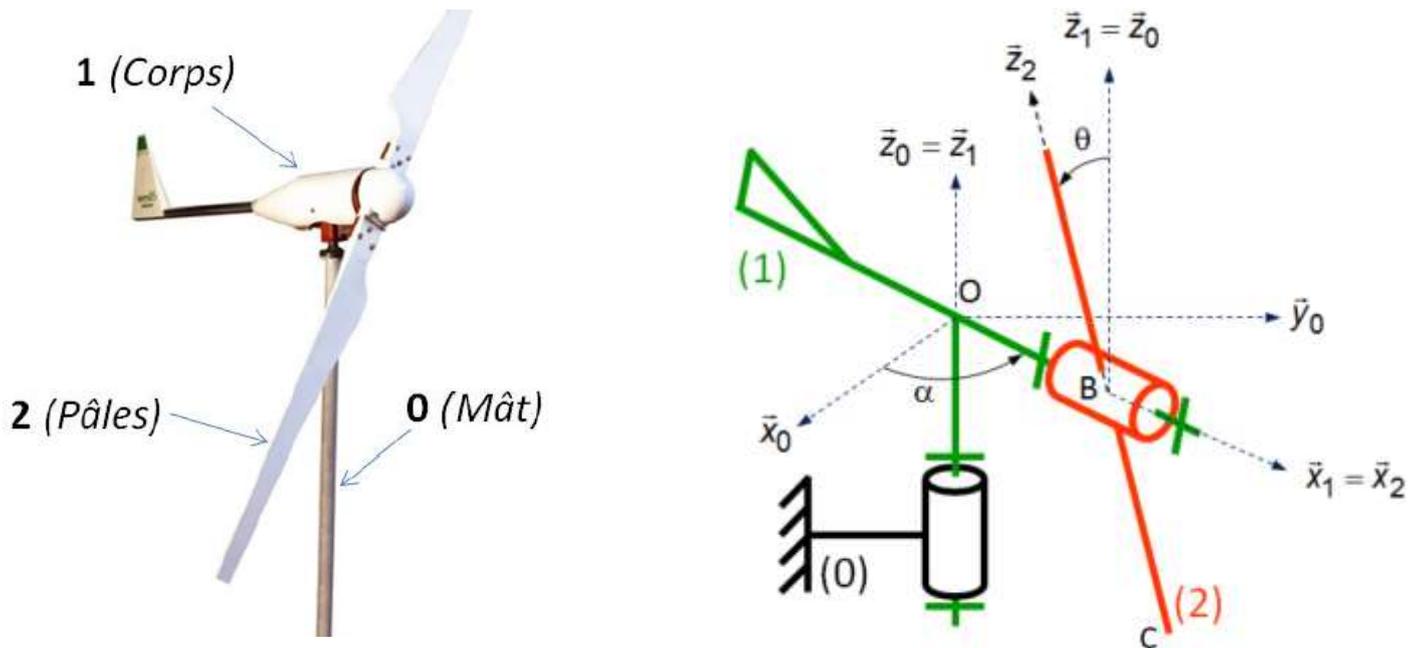


## Exercice 1 : Eolienne pour particulier

Dans cet exercice, on s'intéresse à une éolienne pour particulier de faible dimension (turbine de quelques mètres de diamètre). L'éolienne est constituée de deux pâles. Pour produire le maximum d'électricité, l'éolienne doit pouvoir être orientée face au vent. Afin que l'éolienne s'oriente sans l'aide d'actionneur face au vent, une dérive est placée à l'arrière du corps. On donne ci-dessous, la photo et la représentation sous forme de schéma cinématique de cette éolienne.



Ce système est constitué de trois solides :

- le mât 0, de repère associé  $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ , fixe par rapport au sol tel que l'axe  $(O, \vec{z}_0)$  soit dirigé suivant la verticale ascendante ;
- le corps 1 de repère  $R_1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ , en mouvement de rotation d'axe  $(O, \vec{z}_0)$  par rapport au mât 0 tel que  $\vec{z}_0 = \vec{z}_1$  et  $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = \alpha$  ;
- les pâles 2, de repère  $R_2 = (B, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ , en mouvement de rotation d'axe  $(B, \vec{x}_1)$  par rapport au corps 1 tel que  $\vec{OB} = b \vec{x}_1$  ( $b$  constant),  $\vec{x}_1 = \vec{x}_2$  et  $(\vec{y}_1, \vec{y}_2) = \theta$

On note  $C$  le point en extrémité d'une des deux pâles.

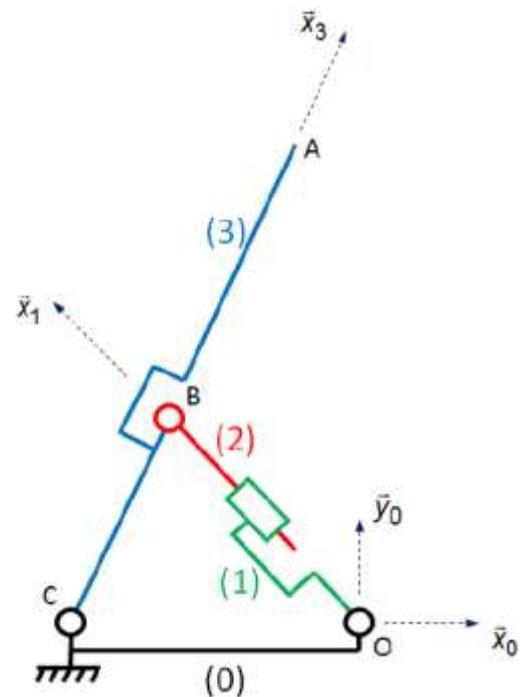
**Question 1 :** Sur le schéma cinématique, repasser chaque solide d'une couleur différente.

**Question 2 :** Repérer les liaisons et les lister sur un graphe des liaisons.

**Question 3 :** Définir, puis tracer les trajectoires  $T_{C \in 2/1}$ ,  $T_{B \in 2/1}$ ,  $T_{O \in 2/1}$ ,  $T_{B \in 1/0}$ ,  $T_{O \in 1/0}$ ,  $T_{C \in 1/0}$

## Exercice 2 : Camion benne

Cet exercice a pour but d'analyser le fonctionnement cinématique d'un camion benne, utilisé sur les chantiers afin de transporter des éléments volumineux tel que du sable, de la terre... La photo ainsi que le schéma cinématique ci-dessous correspondent au camion étudié.



Afin de vider la benne, le camion est équipé de deux vérins. Lorsque la tige des vérins est rentrée dans le corps des vérins, la benne est en position horizontale. La sortie des deux tiges permet de positionner la benne en position quasiment verticale afin de vider le contenu de la benne.

Le système est constitué de quatre solides :

- le châssis 0, de repère associé  $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$  ;
- le corps 1 d'un des deux vérins hydrauliques, de repère associé  $R_1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ , tel que  $\vec{z}_0 = \vec{z}_1$  et  $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = \alpha$  ;
- la tige 2 d'un des deux vérins hydrauliques, de repère  $R_2 = (O, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ , tel que les bases  $B_1$  et  $B_2$  sont identiques et  $\vec{OB} = \lambda \vec{x}_1$  ;
- la benne 3, de repère  $R_3 = (C, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ , tel que  $(\vec{x}_0, \vec{x}_3) = \beta$ .

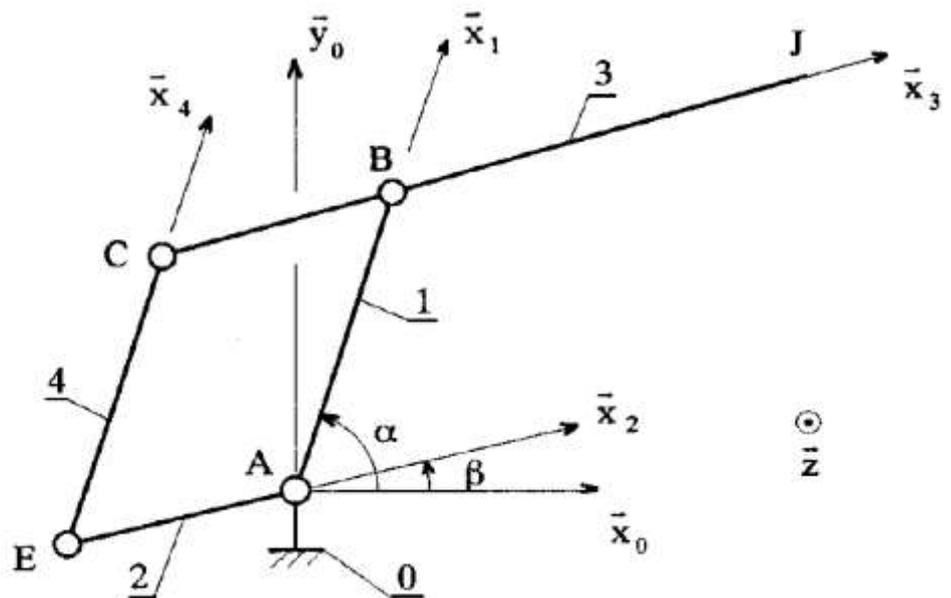
**Question 1 :** Sur le schéma cinématique, repasser chaque solide d'une couleur différente.

**Question 2 :** Repérer les liaisons et les lister sur un graphe des liaisons.

**Question 3 :** Définir, puis tracer les trajectoires  $T_{A \in 3/0}$ ,  $T_{C \in 3/0}$ ,  $T_{B \in 3/0}$ ,  $T_{B \in 2/1}$ ,  $T_{B \in 1/0}$ ,  $T_{B \in 2/0}$

### Exercice 3 : Robot de manutention parallèle

Le système étudié est un robot industriel, destiné à la manutention de pièces lourdes. Ce robot a une structure en parallélogramme déformable avec deux bras motorisés. Cette double motorisation permet de déplacer son poignet dans un grand espace de travail. Les différentes photos ainsi que le schéma cinématique ci-dessous correspondent au robot étudié.



On associe à chaque solide  $i$  une base orthonormée directe  $(\vec{x}_i, \vec{y}_i, \vec{z}_i)$ . L'outil de manutention est fixé au point J et le socle est le solide 0. La pièce 3 est l'ensemble des segments [CB] et [BJ], elle a donc une longueur [CJ]. Les deux motorisations se situent au même point A et sont indépendantes. On a alors :

- une liaison pivot entre 0 et 1 motorisée par un moteur M1, tel que  $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = \alpha$  avec  $\alpha \in [\pi/3, 2\pi/3]$
- une liaison pivot entre 0 et 2 motorisée par un moteur M2, tel que  $(\vec{x}_0, \vec{x}_2) = \beta$  avec  $\beta \in [-\pi/4, \pi/4]$

La géométrie du robot est telle que :  $[AB] = [EC] = L$  ;  $[EA] = [CB] = D$  ;  $[BJ] = H$ .

**Question 1 :** Sur le schéma cinématique, repasser chaque solide d'une couleur différente.

**Pour chaque configuration qui suit, il est nécessaire de refaire sur votre feuille, un schéma du robot dans la position imposée.** On prendra  $L = 70mm$  ;  $D = 32mm$  ;  $H = 59mm$ .

**Configuration 1 :** le moteur M1 est à l'arrêt tel que  $\alpha = \pi/3$  . Le moteur M2 fonctionne.

**Question 2 :** Déterminer, dans ces conditions, le mouvement de 3/0 ainsi que la trajectoire  $T_{J \in 3/0}$ . Faire un schéma du robot et tracer cette trajectoire.

**Configuration 2 :** le moteur M2 est à l'arrêt tel que  $\beta = 0$ . Le moteur M1 fonctionne.

**Question 3 :** Déterminer, dans ces conditions, le mouvement de 3/0 ainsi que la trajectoire  $T_{J \in 3/0}$ . Faire un nouveau schéma du robot et tracer cette trajectoire.