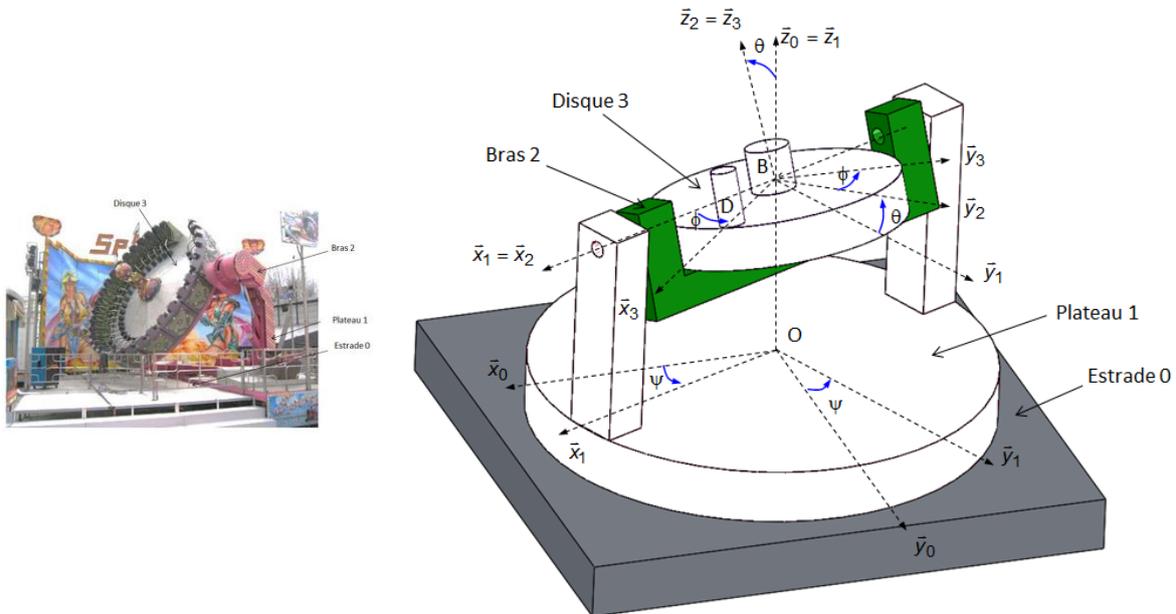


# Devoir Libre 7 - 2

## Manège Spin Fly

On s'intéresse au manège Spin Fly présent dans de nombreuses fêtes foraines.



**Objectif :** déterminer l'accélération subie par un client du manège, dans le but de vérifier que la limite supportable (sans inconfort) par l'homme d'une valeur de  $2g$ , ne soit pas dépassée.

Ce système est constitué de quatre solides :

- l'estrade 0 (plancher), de repère associé  $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ , fixe par rapport à la terre telle que l'axe  $(O, \vec{z}_0)$  soit dirigé suivant la verticale ascendante ;
- le plateau 1, de repère associé  $R_1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ , en mouvement de rotation d'axe  $(O, \vec{z}_0)$  par rapport à l'estrade 0 tel que  $\vec{z}_0 = \vec{z}_1$  et  $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = \Psi$  ;
- le bras 2, de repère associé  $R_2 = (B, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ , en mouvement de rotation d'axe  $(B, \vec{x}_1)$  par rapport au plateau 1 tel que  $\overline{OB} = b \vec{z}_0$  (avec  $b$  constant),  $\vec{x}_1 = \vec{x}_2$  et  $(\vec{y}_1, \vec{y}_2) = \theta$  ;
- le disque 3, de repère associé  $R_3 = (B, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ , en mouvement de rotation d'axe  $(B, \vec{z}_2)$  par rapport au bras 2 tel que  $\vec{z}_2 = \vec{z}_3$  et  $(\vec{x}_2, \vec{x}_3) = \varphi$ .

La position du point D du disque 3 est défini par :  $\overline{BD} = c \vec{x}_3$  (avec  $c$  constant).

**Question 1 :** Réaliser les figures de changement de base illustrant les 3 paramètres d'orientation. En déduire sous chaque figure, le vecteur rotation traduisant la figure.

**Question 2 :** Déterminer les torseurs cinématiques  $\{V(3/2)\}$ ,  $\{V(2/1)\}$ ,  $\{V(1/0)\}$  en B.

**Question 3 :** En déduire le torseur cinématique  $\{V(3/0)\}$  au point B.

**Question 4 :** En déduire le torseur cinématique  $\{V(3/0)\}$  au point D en montrant que l'on a :

$$\vec{V}(D, 3/0) = c(\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \theta) \vec{y}_3 + c(\dot{\theta} \sin \varphi - \dot{\psi} \sin \theta \cos \varphi) \vec{z}_2$$

La suite de l'étude consisterait à calculer et projeter ce vecteur dans une base unique afin de déterminer l'expression de sa norme.