

# TD7 - EOLIENNE PETITE PUISSANCE

**Problématique : Quel est le vecteur accélération du centre de gravité  $G_2$  des pâles dans leur mouvement par rapport au sol ?**

Contexte



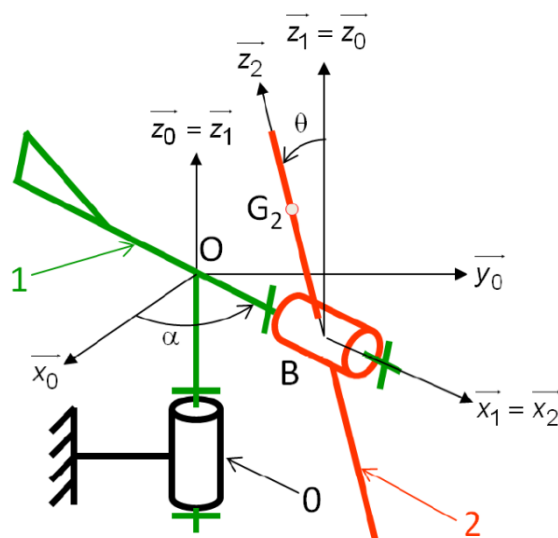
On s'intéresse à une éolienne de petite puissance (18 KW)

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 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 au mât **0** tel que  $\vec{z}_0 = \vec{z}_1$  et  $\alpha = (\vec{x}_0, \vec{x}_1)$
- Les pâles **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 corps **1** tel que  $\vec{OB} = b \cdot \vec{x}_1$  avec  $b$  constant,  $\vec{x}_1 = \vec{x}_2$  et  $\theta = (\vec{y}_1, \vec{y}_2)$ .

Si un oiseau percute une pale au point de l'endommager et de créer un « balourd » (centre de gravité des pâles qui n'est plus sur l'axe de rotation des pâles), des effets dynamiques (vibrations) peuvent apparaître et être à l'origine d'efforts qui vont user anormalement certaines pièces du système. Ces efforts dynamiques sont une fonction de l'accélération et on cherche à calculer sa valeur.

Dans ce cas, la position du centre de gravité des pâles **2** est défini par :  $\vec{BG}_2 = c \cdot \vec{z}_2$  ( $c$  constant).



Questions

- Q1** Donner la nature des mouvements de 1/0 et de 2/1.
- Q2** En déduire les trajectoires  $T_{B \in 1/0}$  et  $T_{G_2 \in 2/1}$ .
- Q3** Dessiner les deux figures de changement de bases.
- Q4** Indiquer sous chacune de ces figures l'expression des vecteurs vitesse de rotation correspondant.
- Q5** Exprimer le torseur cinématique  $\{V_{1/0}\}$  au point O et dans la base  $B_0$ .
- Q6** Exprimer le torseur cinématique  $\{V_{2/1}\}$  au point B et dans la base  $B_1$ .
- Q7** Proposer une relation de composition des mouvements qui permettra de définir le torseur cinématique  $\{V_{2/0}\}$  en B.
- Q8** En déduire le torseur cinématique  $\{V_{2/0}\}$  en B.
- Q9** Exprimer  $\vec{V}_{G_2,2/0}$ .
- Q10** Exprimer le vecteur accélération  $\vec{\Gamma}_{G_2,2/0}$ .
- Q11** Montrer que le résultat est homogène.