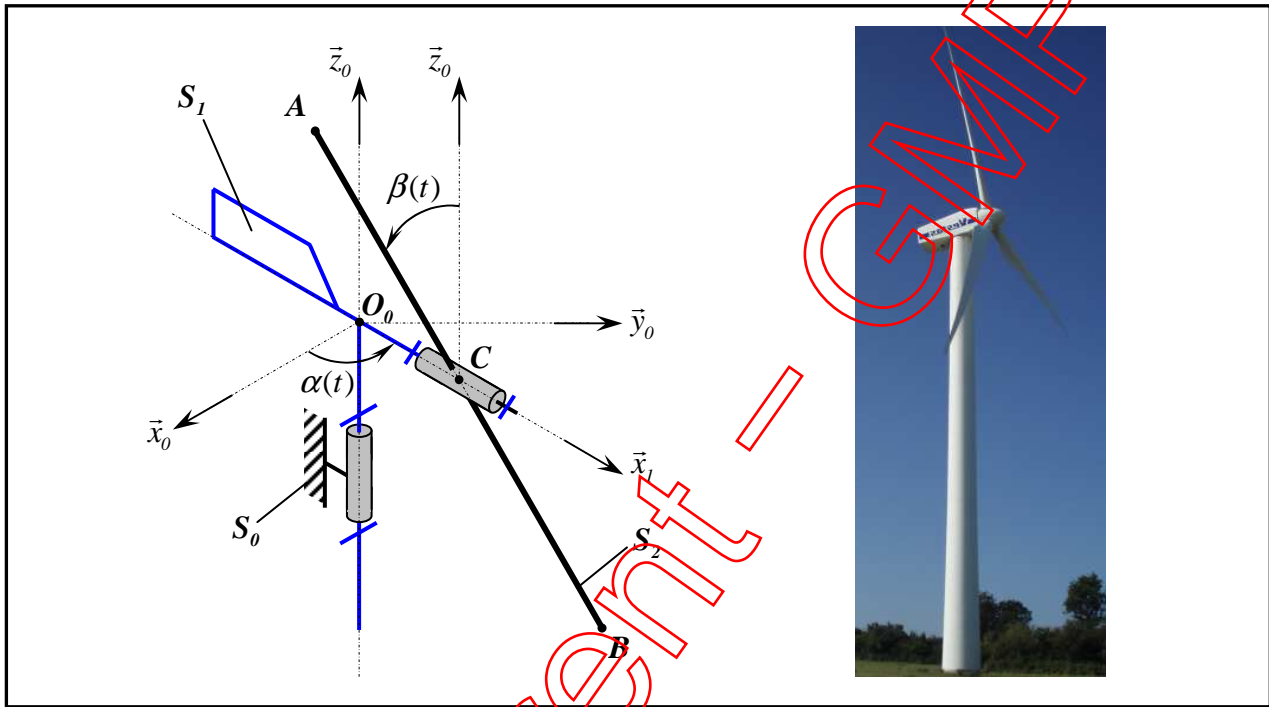




MECANIQUE DES SYSTEMES – EXERCICE DIRIGE DE CINEMATIQUE " EOLIENNE (AEROGENERATEUR) "

Le but de ce travail est d'étudier la cinématique d'une éolienne. Celle-ci est constituée d'un mat, solide S_0 , sur lequel est monté en liaison pivot (orientation face au vent) le système générateur d'électricité, solide S_1 . L'énergie est fournie par des pâles, solide S_2 , mises en rotation par le vent. Dans l'optique d'une étude dynamique, il est important de connaître les vitesses et les accélérations que peuvent atteindre les points situés aux extrémités des pâles.



Les caractéristiques des principaux éléments composant ce mécanisme sont les suivantes :

Solide S_0 : Bâti : Mat. Repère lié $R_0(O_0; \vec{x}_0; \vec{y}_0; \vec{z}_0)$, supposé fixe.

Solide S_1 : Girouette. Repère lié $R_1(O_0; \vec{x}_1; \vec{y}_1; \vec{z}_1)$.

On définit la longueur par $\overline{O_0C} = a \cdot \vec{x}_1$ avec $a = c^{ste}$.

Ce solide est en liaison pivot d'axe $(O_0; \vec{z}_0)$ avec le bâti S_0 .

Le paramètre du mouvement de S_1 est $\alpha(t)$, tel que : $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1) = \alpha(t)$.

Solide S_2 : Hélice. Repère lié $R_2(C; \vec{x}_2; \vec{y}_2; \vec{z}_2)$.

On définit la longueur par $\overline{CA} = b \cdot \vec{z}_2$ avec $b = c^{ste}$.

Ce solide est en liaison pivot d'axe $(O_0; \vec{x}_1)$ avec la girouette S_1 .

Le paramètre du mouvement de S_2 est $\beta(t)$, tel que : $(\vec{y}_1, \vec{y}_2) = (\vec{z}_1, \vec{z}_2) = \beta(t)$.



TRAVAIL DEMANDE

* Question n°1 – Calculs Préliminaires

a/ Dessiner les figures de calcul du problème.

b/ Calculer les produits scalaires et les produits vectoriels suivants :

$$* \vec{x}_1 \cdot \vec{x}_0 ; \vec{x}_1 \cdot \vec{y}_0 ; \vec{x}_0 \cdot \vec{y}_1 ; \vec{z}_0 \cdot \vec{x}_1 ; \vec{z}_2 \cdot \vec{z}_0 ; \vec{y}_0 \cdot \vec{x}_2 ; \vec{z}_2 \cdot \vec{y}_0$$

$$* \vec{x}_1 \wedge \vec{x}_0 ; \vec{x}_1 \wedge \vec{y}_0 ; \vec{x}_0 \wedge \vec{y}_1 ; \vec{z}_0 \wedge \vec{x}_1 ; \vec{z}_2 \wedge \vec{z}_0 ; \vec{y}_0 \wedge \vec{x}_2 ; \vec{z}_2 \wedge \vec{y}_0$$

* Question n°2 : Analyse du point C

a/ Calculez le vecteur vitesse du point C par rapport au repère R_0 : $\vec{V}(C/R_0)$.

b/ Calculez le vecteur accélération du point C par rapport au repère R_0 : $\vec{\Gamma}(C/R_0)$.

* Question n°3 : Analyse du point A

a/ Calculez le vecteur vitesse du point A par rapport au repère R_0 : $\vec{V}(A/R_0)$.

b/ Calculez le vecteur accélération du point A par rapport au repère R_0 : $\vec{\Gamma}(A/R_0)$.

c/ Calculez le vecteur vitesse du point A par rapport au repère R_1 : $\vec{V}(A/R_1)$.

d/ Calculez le vecteur accélération du point A par rapport au repère R_1 : $\vec{\Gamma}(A/R_1)$.

* Question n°4 : Calcul d'une composante dynamique

a/ Calculez le terme $\vec{\Gamma}(A/R_0) \cdot \vec{z}_0$:

* à partir de l'accélération $\vec{\Gamma}(A/R_0)$.

* à partir de la vitesse $\vec{V}(A/R_0)$.

b/ Calculez le terme $\vec{\Gamma}(A/R_0) \cdot \vec{x}_1$, à partir de la vitesse $\vec{V}(A/R_0)$.