

**Exercice1:**

On considère un point matériel se déplaçant dans un référentiel (R)  $(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ . Les coordonnées du point M dans le référentiel (R) sont données par :

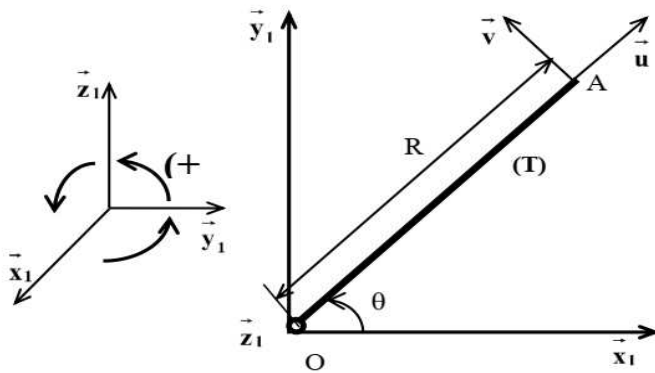
$$x(t) = t + 1, y(t) = t^2 + 1, z(t) = 0. \text{ (t étant le temps)}$$

- 1) Donner l'équation de la trajectoire de M dans (R). En déduire sa nature.
- 2) Calculer la vitesse  $\vec{V}(M)$  et l'accélération  $\vec{\Gamma}(M)$  du point M.

**Exercice2:**

Soit une tige (T) homogène de longueur R, d'extrémités O et A. Cette tige est en rotation autour d'un axe fixe  $(O, \vec{z}_1)$ , par un angle de rotation  $\theta$  (Figure 1), dans le repère fixe  $R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ . Le repère  $R_T(A, \vec{u}, \vec{v}, \vec{z}_1)$  est lié à la tige, tel que  $\vec{OA} = R\vec{u}$ .

- Déterminer les vecteurs vitesse et accélération du point A, en utilisant la méthode de dérivation directe et la méthode de distribution des vitesses.

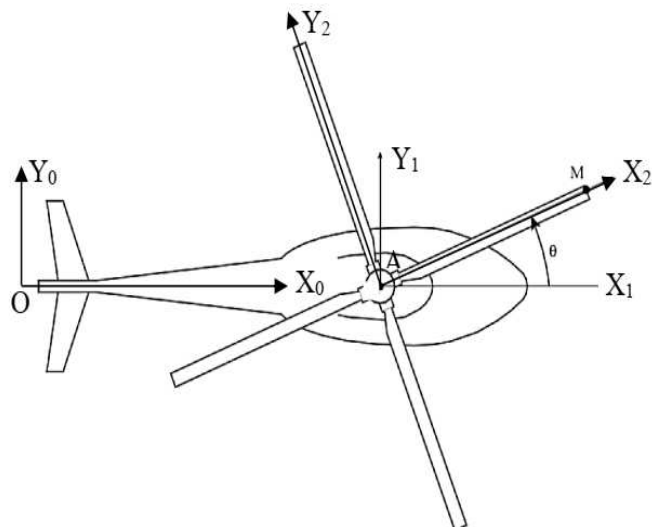

**Exercice3:**

Un hélicoptère vole en ligne droite sur l'axe  $(OX_0)$  à la vitesse horizontale  $\vec{V}_{A/R_0} = V\vec{i}$  constante par rapport au sol. Soit  $R_0(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$

un repère fixe lié au sol et  $R_1(A, \vec{i}_1, \vec{j}_1, \vec{k}_1)$  lié à l'hélicoptère au point A, centre du rotor. Le point A est à une hauteur  $h$  du sol. Soit le repère  $R_2(A, \vec{i}_2, \vec{j}_2, \vec{k}_2)$ , lié à l'hélice du rotor qui tourne à une vitesse constante  $\vec{\Omega} = \omega\vec{k}$ .

La longueur de l'hélice est L.

(Remarque :  $\vec{k} = \vec{k}_1 = \vec{k}_2$ )



- 1- A l'aide de la loi de composition des vitesses,

exprimer la vitesse du point M dans le référentiel  $R_0$ . On Donnera le résultat dans la base  $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ .

- 2- Retrouver le résultat en dérivant le vecteur position.

- 3- Ecrire le torseur cinématique au point M par rapport au repère  $R_0(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ .

**Exercice4:**

On considère le roulement d'un disque de centre  $C$  et de rayon  $r$  sur un axe  $(O, \vec{x}_1)$ . Le repère  $R(C, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$  est lié au disque .

- Ecrire le torseur cinématique au centre  $C$  du disque ;
- Déterminer les vecteurs vitesse et accélération du point  $M$  sur la périphérie du disque ;
- Écrire la condition de roulement sans glissement au point de contact  $I$  avec l'axe  $(O, \vec{x}_1)$ .

