

Série 4  
Travaux dirigés de cinématique du point

---

**Exercice 1**

Le vecteur position d'un point M est décrit par  $\overrightarrow{OM} = t\vec{u}_x + t^2\vec{u}_y + (2t + 3)\vec{u}_z$  dans le repère fixe  $R(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$  et par  $\overrightarrow{OM'} = t\vec{u}'_x + t^2\vec{u}'_y + (6t + 3)\vec{u}'_z$  dans le repère fixe  $R'(\vec{u}'_x, \vec{u}'_y, \vec{u}'_z)$ , on considère que  $R$  et  $R'$  sont parallèles.

1. Déterminer la vitesse absolue et la vitesse relative de  $M$ . en déduire la vitesse d'entraînement et la nature du mouvement de  $R'$  par rapport à  $R$ .
2. Déterminer l'accélération absolue, l'accélération relative, conclure.

**Exercice 2**

Les équations horaires du mouvement de M par rapport à  $R(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$  sont données par :

$$x(t) = be^{-kt}\cos(kt), \quad y(t) = be^{-kt}\sin(kt), \quad z(t) = 0$$

1. Calculer les coordonnées polaires  $\rho$  et  $\theta$  de  $M$  en fonction de  $t$ . En déduire l'équation polaire de la trajectoire  $\rho(\theta)$ .
2. Déterminer les composantes polaires du vecteur vitesse  $\vec{V}(M/R)$  (vitesse de  $M$  par rapport à  $R$ ). Calculer l'angle  $\alpha = (\overrightarrow{OM}, \vec{V}(M/R))$ . Conclure. Quelle est la nature du mouvement ?
3. Déterminer les composantes polaires de l'accélération. En déduire la direction et le sens de l'accélération.
4. Calculer les vecteurs unitaires de la base de Fresnet. En déduire les composantes tangentielle et normale de l'accélération. Déterminer le rayon de courbure de la trajectoire au point  $M$ .

**Exercice 3**

Dans un référentiel  $R(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$ , les coordonnées d'un point matériel M sont données par les fonctions du temps  $x(t) = t$ ,  $y(t) = t(t - 1)$  et  $z(t) = 0$  où  $t$  est le temps.

1. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire du point  $M$ . En déduire sa nature.
2. Déterminer les composantes et le module de la vitesse  $\vec{V}(M/R)$  à l'instant  $t$ .
3. Déterminer l'accélération  $\vec{a}(M/R)$ .
4. Discuter la nature du mouvement de  $M$  en fonction de  $t$ .
5. Déterminer les vecteurs de la base de Fresnet  $(\vec{\tau}, \vec{n}, \vec{b})$  sachant que  $\vec{b} = \vec{k}$ .
6. En déduire les composantes tangentielle et normale de l'accélération du point  $M$ .
7. Déterminer le rayon de courbure de la trajectoire en fonction de  $t$ .