

**11 Saut d'un tremplin en vélo**

Un cycliste s'élance sur un tremplin de 2,0 m de haut. Arrivé en haut, sa vitesse lui permet de faire un saut. Les expressions des coordonnées du centre de masse du système {vélo + cycliste} durant ce saut ont été modélisées par des équations mathématiques :

$$\begin{cases} x(t) = 3,39 \times t \\ y(t) = -4,9 \times t^2 + 5,87 \times t + 2,0 \end{cases}$$

Les coordonnées $x(t)$ et $y(t)$ sont exprimées en mètre, à condition que t soit en seconde.

- a. Déterminer les composantes du vecteur vitesse au cours du temps.
b. En déduire la valeur de la vitesse à $t = 1,0$ s.
- a. Déterminer les composantes du vecteur accélération au cours du temps.
b. Quelles remarques peut-on faire pour ce vecteur ?
c. Calculer la valeur de l'accélération au cours du mouvement.

15 Chute de la tour Eiffel

✓ REA/MATH : Dériver

On étudie le mouvement d'un objet lâché depuis le troisième étage de la tour Eiffel, dont l'altitude au cours du temps est décrite par l'équation horaire suivante :

$$z(t) = -\frac{a}{2} \cdot t^2 + h_3$$



- Des deux repères représentés sur la photo, identifier celui choisi pour la modélisation de la coordonnée $z(t)$. Justifier.
- Déterminer la composante du vecteur vitesse $v_z(t)$.
- En déduire les normes des vitesses de l'objet au moment où il atteint le deuxième étage, puis le premier étage.
- Déterminer la durée de la chute jusqu'au sol.

Données

- Hauteur du premier étage : $h_1 = 58$ m
- Hauteur du deuxième étage : $h_2 = 116$ m
- Hauteur du troisième étage : $h_3 = 276$ m
- Coefficient : $a = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

12 Lancer vertical

La position d'un objet lancé depuis l'altitude h à la vitesse v_0 est donnée par l'expression :

$$\vec{OM} = \left(-\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + h \right) \vec{k}$$

(\vec{k} est vertical, vers le haut et $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$)

- a. Donner l'expression de la vitesse de cet objet au cours du temps.
b. Montrer que le vecteur vitesse change de sens à un moment donné que l'on exprimera en fonction de v_0 et g .
- Exprimer le vecteur accélération de cet objet et l'identifier à partir de ses caractéristiques.

20 Un tour de manège

Un manège de 16,0 m de diamètre, animé d'un mouvement circulaire uniforme autour d'un axe vertical, fait un tour complet en 2,40 s.

- Faire un schéma de la situation, vu de dessus. Représenter sur le schéma les vecteurs vitesse et accélération dans le repère de Frenet pour un point se trouvant à la périphérie du manège.
- a. Calculer la vitesse pour un point se trouvant à la périphérie du manège.
b. Déterminer les composantes de ces vecteurs dans la base du repère de Frenet.
- Mêmes questions pour un point se trouvant à 4 m de l'axe de rotation.

23 Voici les équations horaires de la position d'un point (x et y sont en mètres, t en secondes) :

$$x(t) = 1,50t^2 + 8,33 \quad \text{et} \quad y(t) = 2,50t^3 - 5,72t$$

- Indiquer les unités des paramètres numériques intervenant dans ces équations horaires.
- Déterminer les coordonnées de la position du point à l'instant initial ($t = 0$ s).
- Exprimer les coordonnées de la vitesse $\vec{v}(t)$.
- Exprimer les coordonnées de l'accélération $\vec{a}(t)$.