

 **ACQUIS INDISPENSABLES**

1- Pour décrire un mouvement, il faut :

- décrire la forme de la **trajectoire** : rectiligne (en ligne droite), circulaire (en forme de cercle) ou bien curviligne (de forme quelconque) ;
- la façon de la parcourir : uniforme (vitesse constante), accélérée (la vitesse augmente), décélérée ou ralentie (la vitesse diminue).

2- Le **vecteur variation de vitesse** $\vec{\Delta v}_i$ au point i est défini comme la différence entre le **vecteur vitesse** \vec{v}_{i+1} au point $i+1$ et le **vecteur vitesse** \vec{v}_{i-1} au point $i-1$:

$$\vec{\Delta v}_i = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_{i-1}$$

3- Dans un repère orthonormé (xOy), les composantes d'un **vecteur** \vec{u} sont u_x et u_y .

 **COURS**

4- Les composantes du **vecteur position** $\vec{OM}(t)$ dans un repère orthonormé (Oxyz) sont les coordonnées $x(t)$, $y(t)$ et $z(t)$ du point M à l'instant t :

$$\vec{OM} = x(t) \vec{i} + y(t) \vec{j} + z(t) \vec{k} = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix}$$

5- Le **vecteur vitesse** $\vec{v}(t)$ est défini comme la dérivée du **vecteur position** $\vec{OM}(t)$:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{OM}(t)}{dt} = \begin{pmatrix} \frac{dx}{dt} \\ \frac{dy}{dt} \\ \frac{dz}{dt} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_x \\ v_y \\ v_z \end{pmatrix}$$

Il a les caractéristiques suivantes :

- sa **direction** est tangente à la trajectoire ;
- son **sens** est celui du mouvement ;
- sa **norme** correspond à la valeur de la vitesse et s'exprime en $m.s^{-1}$.

 COURS

6- Le **vecteur accélération** $\vec{a}(t)$ est défini comme la dérivée du **vecteur vitesse** $\vec{v}(t)$:

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} = \begin{pmatrix} \frac{dv_x}{dt} \\ \frac{dv_y}{dt} \\ \frac{dv_z}{dt} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{d^2x}{dt^2} \\ \frac{d^2y}{dt^2} \\ \frac{d^2z}{dt^2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{pmatrix}$$

- Sa **norme** correspond à la valeur de l'accélération et s'exprime en $m.s^{-2}$.

7- Le **repère de Frenet** est décrit par deux vecteurs se définissant en chaque point de la trajectoire :

- le **vecteur** $\vec{\tau}$ tangent à la trajectoire et dans le sens du mouvement ;

On a alors pour un mouvement de **vitesse** \vec{v} :

$$\vec{v} = v \vec{\tau} = \begin{pmatrix} v \\ 0 \end{pmatrix}$$

- et le **vecteur** \vec{n} orthogonal à $\vec{\tau}$ et dirigé vers le centre de la courbure de la trajectoire.

Pour un mouvement circulaire de **rayon** R et de **vitesse** \vec{v} :

$$\vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{\tau} + \frac{v^2}{R} \vec{n} = \begin{pmatrix} \frac{dv}{dt} \\ \frac{v^2}{R} \end{pmatrix}$$

8- Caractéristiques de certains mouvements classiques :

- si \vec{v} est constant et $\vec{a} = 0$, le mouvement est **rectiligne uniforme** ;

- si \vec{v} augmente et \vec{a} est constant dans le sens du mouvement, ce dernier est **uniformément accéléré** ;

- si \vec{v} diminue et \vec{a} est constant dans le sens opposé au mouvement, ce dernier est **uniformément ralenti** ;

Exemple : jet d'un projectile verticalement vers le haut.

- pour un mouvement **circulaire uniforme** :

$$\vec{v} = v \vec{\tau} = \begin{pmatrix} v \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{a} = \frac{v^2}{R} \vec{n} = \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{v^2}{R} \end{pmatrix}$$