

MECANIQUE - CINEMATIQUE

Notion de référentiel : Un référentiel est défini par un repère d'espace et un repère de temps. On décrit le mouvement de cet objet par rapport au référentiel. Les référentiels utilisés :

Référentiel terrestre : lié à la surface de la Terre, utile pour décrire un mouvement se déroulant sur Terre. (Mouvement d'une balle, d'une voiture...)

Référentiel géocentrique : lié au centre de Terre, utile pour décrire le mouvement d'un satellite autour de la Terre.

Référentiel héliocentrique : lié au centre du Soleil, utile pour décrire le mouvement d'une planète autour du Soleil

Un référentiel est dit galiléen s'il est immobile pendant la durée du mouvement. Tous les référentiels précédents seront considérés comme galiléens).

Outils de la Cinématique :

Position : On utilise le **vecteur position** pour décrire l'évolution de la position d'un objet en fonction du temps dans un repère cartésien : $\overrightarrow{OM} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$

Vitesse (en m/s) : On utilise le **vecteur vitesse** pour décrire l'évolution de la vitesse d'un objet en fonction du temps. La vitesse instantanée est la dérivée de la position par rapport au temps. Dans un repère cartésien :

$$\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OM}}{dt} = \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k} = v_x\vec{i} + v_y\vec{j} + v_z\vec{k}$$

La norme du vecteur vitesse est $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$

La vitesse moyenne en M7 est donnée par : $\vec{v} = \frac{\overrightarrow{M_8M_6}}{t_8 - t_6}$



Accélération (en m/s²) : On utilise le vecteur accélération pour décrire l'évolution de l'accélération d'un objet en fonction du temps. L'accélération est la dérivée de la vitesse par rapport au temps. Dans un repère cartésien :

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{dv_x}{dt}\vec{i} + \frac{dv_y}{dt}\vec{j} + \frac{dv_z}{dt}\vec{k} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$$

La norme du vecteur accélération est $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$

Les différents types de mouvement :

- Si la trajectoire est une droite, le mouvement est **rectiligne** :



- Si la trajectoire est un cercle, le mouvement est **circulaire** :



- Si la trajectoire est une courbe, le mouvement est **curviligne** :



On peut aussi classer les mouvements en fonction de la vitesse du point mobile :

- Si la vitesse diminue, le mouvement est **ralenti ou décéléré**.



- Si la vitesse est constante, le mouvement est **uniforme**



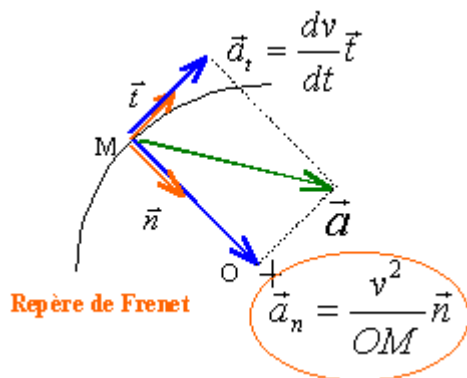
- Si la vitesse augmente, le mouvement est **accéléré**



Pour un mouvement accéléré ou ralenti, si l'accélération est constante, on dit qu'il est uniformément varié.

Repère de Frenet :

Mouvement circulaire : Pour décrire un mouvement circulaire, on utilise de préférence un repère de Frenet.



Dans ce cas, $\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n$

Avec : $\vec{a}_t = \frac{dv}{dt} \vec{t}$ et $\vec{a}_n = \frac{v^2}{R} \vec{n}$

Dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme :

$$\vec{a} = \vec{a}_n = \frac{v^2}{R} \vec{n}$$

On dit que l'accélération est centripète.

On peut également exprimer l'accélération dans un repère cartésien, les deux accélérations sont alors égales.