

## I. DESCRIPTION DU MOUVEMENT

## Avant de commencer :

- Définir le système
- Choisir un référentiel adapté (réfléchir à la durée de l'expérience pour choisir un référentiel qui pourra être supposé galiléen)
- Fixer le repère = choisir les orientations des trois axes
- Faire le bilan des forces extérieures appliquées au système

## II. LES OUTILS DE LA CINÉMATIQUE

Vecteur position :  $\vec{OM}(t) = x(t) \cdot \vec{i} + y(t) \cdot \vec{j} + z(t) \cdot \vec{k}$  (en m)

Vecteur vitesse :  $\vec{v}_M(t) = \frac{d\vec{OM}}{dt} = \frac{dx}{dt} \cdot \vec{i} + \frac{dy}{dt} \cdot \vec{j} + \frac{dz}{dt} \cdot \vec{k}$  (en m.s<sup>-1</sup>)

Vecteur accélération :

$$\vec{a}_M(t) = \frac{d\vec{v}_M}{dt} = \frac{dv_x}{dt} \cdot \vec{i} + \frac{dv_y}{dt} \cdot \vec{j} + \frac{dv_z}{dt} \cdot \vec{k} = \frac{d^2x}{dt^2} \cdot \vec{i} + \frac{d^2y}{dt^2} \cdot \vec{j} + \frac{d^2z}{dt^2} \cdot \vec{k} \quad (\text{en m.s}^{-2})$$

## Conséquence sur le mouvement :

- Si  $v_M(t)$  augmente : mouvement accéléré  
 Si  $v_M(t)$  est constante : mouvement uniforme  
 Si  $v_M(t)$  diminue : mouvement ralenti  
 Si  $\vec{a}_M(t)$  constant : mouvement uniformément accéléré

## Déterminations graphiques :

Caractéristique	Vecteur vitesse	Vecteur accélération
Point d'application	$M_i$	$M_i$
Direction et sens	$\vec{M}_{i-1} \vec{M}_{i+1} = \vec{OM}_{i+1} - \vec{OM}_{i-1}$	$\Delta \vec{v} = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_{i-1}$
Norme	$v_i = \frac{\ \vec{M}_{i-1} \vec{M}_{i+1}\ }{t_{i+1} - t_{i-1}}$	$a_i = \frac{\ \Delta \vec{v}\ }{t_{i+1} - t_{i-1}}$

## Base de Frénet :

Vitesse :  $v_t = v$  et  $v_n = 0$  .

Accélération :  $a_t = \frac{dv}{dt}$  et  $a_n = \frac{v^2}{\rho}$  , où  $\rho$  = rayon de courbure de la trajectoire en M.

Si trajectoire circulaire, rayon de courbure  $\rho$  = rayon de la trajectoire R.

## III. LES OUTILS DE LA DYNAMIQUE

## Effet d'une force sur le mouvement :

- contribuer à le maintenir en équilibre (au repos) ;
- le mettre en mouvement ;
- modifier sa vitesse (direction, sens, valeur) et donc aussi la direction de son mouvement.

## Système isolé ou pseudo-isolé :

système **isolé** : lorsqu'il ne subit aucune force de son environnement (n'existe pas)

système **pseudo-isolé** : lorsqu'il subit des forces extérieures qui se compensent

## Quantité de mouvement :

Point matériel :  $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$  (en kg.m.s<sup>-1</sup>)

Ensemble de points matériels :  $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n = \sum_{i=1}^n \vec{p}_i = M \cdot \vec{v}_G$

## IV. LOIS DE NEWTON ET PRINCIPE DE CONSERVATION DE LA QUANTITÉ DE MOUVEMENT

1<sup>ère</sup> loi de Newton : Principe d'inertie :

Il existe une *classe de référentiels*, appelés **référentiels galiléens**, par rapport auxquels un point matériel isolé ou pseudo-isolé est en mouvement rectiligne uniforme.

## Exemples :

- référentiel terrestre pour qq s ou min (rotation de la Terre sur elle-même négligeable).
- référentiel géocentrique pour qq heures ou une journée (révolution de la Terre autour du Soleil négligeable).
- référentiel héliocentrique pour qq jours, mois ou années (révolution du Système Solaire autour du centre galactique négligeable).

2<sup>ème</sup> loi de Newton : Principe fondamental de la dynamique (PFD) :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad \text{- Unité : } 1 \text{ N} = 1 \text{ kg.m.s}^{-2}.$$

Système isolé : pas de forces extérieures donc quantité de mouvement constante

« Principe de conservation de la quantité de mouvement »

Système de masse constante  $\rightarrow \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{dm}{dt} \cdot \vec{v} + m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = m \vec{a}$  (à redémontrer)

3<sup>ème</sup> loi de Newton : Principe des actions réciproques :

A et B deux corps en interaction, c'est à dire que l'état de mouvement ou de repos de l'un dépend de l'existence de l'autre :  $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$