

# LES LOIS DE NEWTON DE LA MECANIQUE CLASSIQUE

**Définition :** Quantité de mouvement pour un point matériel

$$\vec{p} = m \vec{V}$$

Quantité de mouvement pour un ensemble de points matériels

$$\vec{p} = \sum m_i \vec{V}_i$$

**Relativité du mouvement :** on étudie le mouvement d'un système (objet ou ensemble d'objets) par rapport à un référentiel (autres «objets»).

Les lois de Newton sont utilisables uniquement dans des « **référentiel GALILEENS** »

Exemples :

*mouvement dans le champ de pesanteur local : référentiel lié au sol terrestre*

*mouvement d'un satellite terrestre : référentiel géocentrique*

*mouvement d'un planète du système solaire ; référentiel héliocentrique*

## Lois de Newton

Les lois énoncées ci-dessous concernent uniquement le mouvement d'un point matériel ou le mouvement du **centre d'inertie** d'un système.

- **première loi de Newton** ou principe d'inertie :

Si un système est **isolé** ou **pseudo-isolé** :  $\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = \vec{0} \Rightarrow \vec{p} = \vec{C}_{\text{ste}}$

Expression avec la vitesse pour un système isolé ou pseudo-isolé de **masse constante** :

$$\vec{V} = \vec{C}_{\text{ste}} \text{ (m. r. u)}$$

**Newton :** « *Tout corps persévère dans l'état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite dans lequel il se trouve, à moins que quelque force n'agisse sur lui, et ne le contraigne à changer d'état.* »

- **seconde loi de Newton** ou théorème du centre d'inertie :  $\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} \neq \vec{0} \Rightarrow \vec{p} \text{ varie}$

$$\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Dimension :  $[F] = M L T^{-2}$  Unités : N (Newton)  $\Leftrightarrow \text{kg.m.s}^{-2}$

Expression dans le cas où la masse est constante

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m\vec{V})}{dt} = m \frac{d\vec{V}}{dt} = m \vec{a} \text{ donc } \Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}$$

- **troisième loi de Newton** ou **principe des actions réciproques** :

Interaction entre deux objets A et B :  $\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A}$