

# Principe de la dynamique – Les lois de Newton

P2 – Chapitre 4

## I. Première loi de Newton

- Système isolé :  $\vec{F} = \vec{0}$  (système soumis à aucune force)
- Système pseudo-isolé :  $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$  (résultante des forces appliqués au système nulle)
- Référentiel galiléen  $\mathcal{R}_0$  : Référentiel dans lequel un point matériel isolé est au repos est animé d'un mouvement rectiligne uniforme.

## II. Deuxième loi de Newton

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad \boxed{\vec{F} = m\vec{a}_{M/\mathcal{R}_0}}$$

## III. Troisième loi de Newton

$$\boxed{\vec{F}_{A \rightarrow B} = -\vec{F}_{B \rightarrow A}}$$

## IV. Exemples de systèmes en interaction

### 1. Tension d'un fil – poulie

- Fil idéal : transmet intégralement les forces (masse négligeable, inextensible)
- Poulie idéale : Transmet intégralement les forces en modifiant leurs directions (masse et frottement négligeables)

### 2. Frottements solides – réaction du support

Soit M un objet sur un plan sur lequel s'exerce une force  $\vec{F}$ . Il est soumis à :

- $\vec{R}_N$  la réaction normale du support
- $\vec{R}_T$  force de frottements solides.  
Sans glissement,  $R_T = F$  Avec glissement,  $\boxed{R_T = fR_N}$   $f$  : coefficient de frottements.

### 3. Frottements fluides

- Faible vitesse :  $\boxed{\vec{F} = -k\vec{v}}$
- Forte vitesse :  $\boxed{\vec{F} = -k\nu\vec{v}}$
- Poussée d'Archimède :  $\boxed{\vec{\pi} = -\rho V \vec{g}}$

### 4. Tension élastique d'un ressort

$$\boxed{\vec{T} = -k\vec{M_0M}}$$