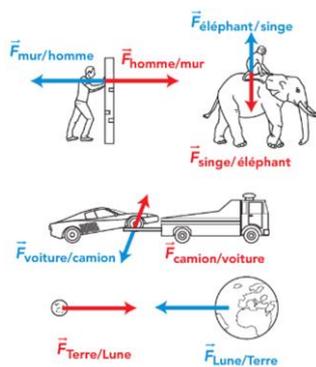


V. Les lois de Newton



Système : objet étudié assimilé à un point matériel.

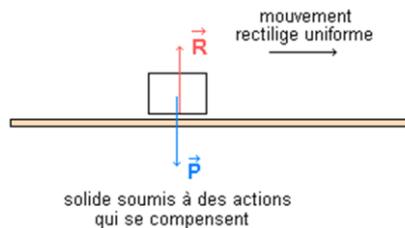


3^{ème} loi de Newton : ou principe des actions réciproques

Le corps A, exerçant sur B une force $\vec{F}_{A/B}$, subit, de la part de B, la force $\vec{F}_{B/A}$, telle que :

$$\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A}$$

Les forces de ces deux systèmes en interaction ont même direction mais ont des sens opposés.



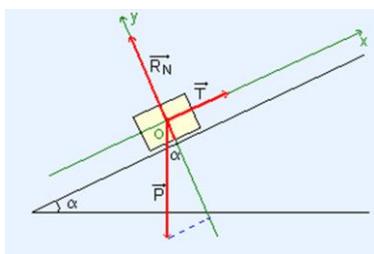
1^{ère} loi de Newton : ou principe d'inertie

Dans un référentiel galiléen, si un système de masse constante, n'est soumis à aucune force (**système isolé**) ou s'il est soumis à un ensemble de forces qui se compensent (**système pseudo-isolé**), alors il est immobile ou animé d'un mouvement rectiligne uniforme.

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

et la quantité de mouvement est constante au cours du temps : $\vec{p} = \vec{cste}$ soit $\vec{p}_{avant} = \vec{p}_{après}$

Lois de Newton



2^{ème} loi de Newton : ou principe fondamental de la dynamique

Dans un référentiel galiléen, si le système est soumis à une ou plusieurs forces : $\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

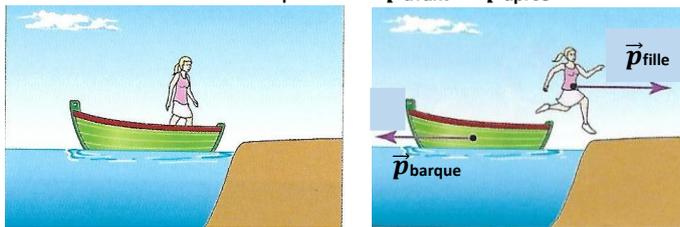
or $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ donc si la masse est constante

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Alors: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

Application à la propulsion par réaction :

Exemple : Dans le référentiel terrestre, considéré comme galiléen, le système $S = \{ \text{fille} + \text{barque} \}$ supposé **immobile** avant le saut est donc **isolé**. La quantité de mouvement se conserve alors au cours du temps donc $\vec{p}_{avant} = \vec{p}_{après}$



Avant le saut : $\vec{p}_{avant} = \vec{0}$ car système immobile

Après le saut : $\vec{p}_{après} = \vec{p}_{fille\ après} + \vec{p}_{barque\ après}$

Et comme $\vec{p}_{avant} = \vec{p}_{après}$ alors $\vec{0} = \vec{p}_{fille\ après} + \vec{p}_{barque\ après}$

Soit $\vec{p}_{fille\ après} = - \vec{p}_{barque\ après}$

Après le saut, les vecteurs quantité de mouvement de la fille et de la barque sont opposés : la barque s'éloigne de la berge au moment du saut. On dit qu'il y a **propulsion par réaction**.

Un référentiel galiléen est un référentiel dans lequel la première loi de Newton est vérifiée. Tout référentiel en translation rectiligne et uniforme par rapport à un référentiel galiléen est galiléen. Un référentiel n'est donc pas galiléen s'il tourne, accélère ou freine par rapport à un référentiel galiléen.

