

III. La deuxième loi de Newton

1. Référentiel galiléen.

Principe d'inertie : tout corps persévère dans son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme s'il est soumis à des forces qui se compensent.

- L'état de repos et le mouvement rectiligne uniforme sont tous deux caractérisés par un vecteur vitesse constant.

$$\text{Donc } \Delta \vec{V} = \vec{0} \text{ or } \vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} \quad \text{donc} \quad \vec{a} = \frac{\vec{0}}{\Delta t} = \vec{0}$$

- Un corps qui est soumis à des forces qui se compensent est dit **pseudo-isolé**

Un référentiel est dit galiléen si le principe de l'inertie y est vérifié.

2. Centre de masse d'un système.

Le centre **de masse G** d'un système est l'unique point de ce système où peut toujours s'appliquer le principe d'inertie. C'est le point situé à la position **moyenne de la répartition de la masse du système**.

Dans le cas d'un solide homogène, le centre de masse est confondu avec le centre de symétrie du solide.

3. Deuxième loi

Dans un référentiel galiléen, la somme des forces extérieures appliquées à un système de masse constante m est égale au produit de sa masse par le vecteur accélération

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a} = m \frac{d\vec{V}}{dt}$$

Seules les forces exercées **par l'extérieur sur le système** étudié sont à prendre en compte dans le bilan des forces.

4. Troisième loi : Principe des actions réciproques

Si un système A exerce sur un système B une force $\vec{F}_{A/B}$ alors le système B exerce sur le système A une force $\vec{F}_{B/A}$ telle que :

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

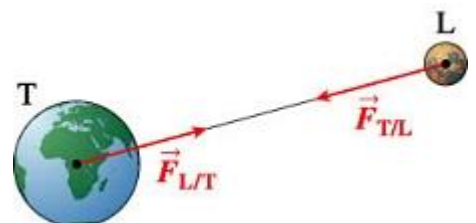
Ces deux forces ont donc **même direction** et **même intensité** mais sont de **sens opposés**.

Exemple :

La force exercée par la Terre sur la Lune a même direction et même intensité que la force exercée par la Lune sur la Terre.

$$F_{T/L} = F_{L/T} = G \cdot \frac{M_L \cdot M_T}{d_{T-L}^2}$$

Par contre, ces deux forces sont de sens opposés.



Deuxième loi de Newton

Centre de masse d'un système.

Référentiel galiléen.

Deuxième loi de Newton.

Équilibre d'un système.

Justifier qualitativement la position du centre de masse d'un système, cette position étant donnée.

Discuter qualitativement du caractère galiléen d'un référentiel donné pour le mouvement étudié.

Utiliser la deuxième loi de Newton dans des situations variées pour en déduire :

- le vecteur accélération du centre de masse, les forces appliquées au système étant connues ;
- la somme des forces appliquées au système, le mouvement du centre de masse étant connu.