



Modèle de la dynamique newtonienne

Faire de la mécanique, c'est faire des liens entre des actions exercées sur un système (modélisées par des forces) et les caractéristiques du mouvement du système.

C'est ce que permettent la 1^{ère} et la 2^e loi de Newton. En terminale, c'est surtout la 2^e loi de Newton qui va être utilisée, du fait de sa capacité à décrire, prévoir et interpréter un très grand nombre de situations.

A- Notion de force

Une force est un vecteur qui modélise

La valeur d'une force s'exprime en

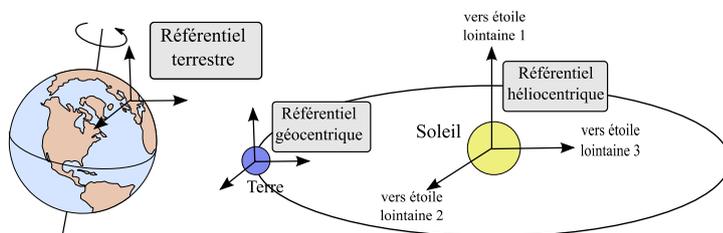
Rappel : la **3^e loi de Newton** ou **principe des actions réciproques** indique que si un système A exerce sur un système B une force $\vec{F}_{A/B}$, alors B exerce sur A une force $\vec{F}_{B/A}$ de même valeur, de même direction et de sens opposé : $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

B- Référentiel galiléen

Un **référentiel galiléen** est un référentiel dans lequel les lois de Newton sont vérifiées (dont la 1^{ère}, le principe d'inertie).

Un référentiel en translation rectiligne uniforme par rapport à un référentiel galiléen est lui-même galiléen. Pour qu'un référentiel puisse être considéré comme galiléen pour un mouvement donné, il faut donc que le mouvement ne soit ni trop ample ni trop long pour pouvoir s'affranchir de toute accélération de ce référentiel par rapport à un autre référentiel galiléen.

Le référentiel héliocentrique est un bon référentiel galiléen.



Trois exemples courants de référentiels

Référentiel	héliocentrique	géocentrique	terrestre
lié à			
Origine du repère	centre du Soleil	centre de la Terre	un point appartenant à la surface de la Terre
Exemples de mouvements pour lesquels le référentiel est galiléen	Planètes, sondes	Lune, satellites, fusées, mouvements de quelques heures	Mouvements courts (quelques s ou min), localisés à la surface

C- Lois de Newton

Les deux premières lois ne sont valides que dans un **référentiel galiléen**. Si on étudie le mouvement dans un référentiel non galiléen l'observation ne sera pas conforme aux prévisions faites par les lois.

C.1. Rappel : 1^{ère} loi de Newton, principe d'inertie

Dans un référentiel galiléen, le centre de masse d'un système est immobile ou en mouvement rectiligne uniforme si et seulement si la somme vectorielle des forces extérieures qui s'exercent sur le système est nulle (les forces se compensent, le système est dit **pseudo-isolé**) :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{v}_G = \text{vecteur constant}$$

En **mécanique du point**, dans le cas de l'**immobilité du centre de masse d'un système** ($\vec{v}_G = \vec{0}$), on dit que le **système est à l'équilibre**.

C.2. 2^e loi de Newton (ou relation fondamentale de la dynamique)

Dans un référentiel galiléen et pour un système de masse m constante,

$$\mathbf{m} \times \vec{\mathbf{a}} = \sum \vec{\mathbf{F}}_{\text{ext}}$$