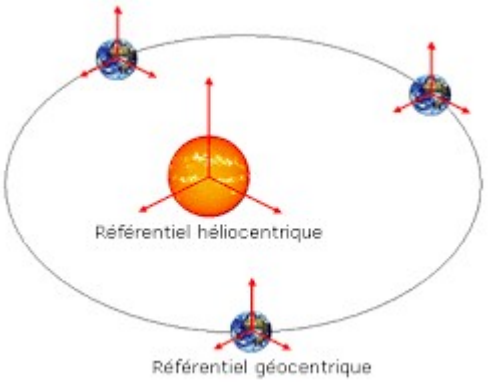
Mouvement et forces – Fiche de cours

1. Référentiels

a. Définition

Un référentiel est un objet par rapport auquel on étudie le mouvement d'un autre objet (système mécanique). Un référentiel est constitué :

- d'un corps de référence
- d'un repère mathématique
- d'une base de temps



b. Quelques référentiels

Tout corps peut être choisi comme référentiel. Il existe toutefois des référentiels mieux adaptés en fonction de la situation étudiée.

- Le référentiel terrestre local

Il s'agit du référentiel constitué par la Terre (également appelé référentiel du laboratoire). Il est bien adapté pour l'étude des mouvements de courte durée sur la Terre.

- Le référentiel géocentrique

Il s'agit d'un référentiel fictif dont l'origine est le centre de la Terre. Ce référentiel est bien adapté pour l'étude du mouvement de la Lune ou de satellites de la Terre.

- Le référentiel héliocentrique

Il s'agit d'un référentiel fictif dont l'origine est le centre du Soleil. Ce référentiel est bien adapté pour l'étude du mouvement des planètes du système solaire.

2. Mouvements de translation

a. Trajectoire

La trajectoire d'un point mobile est l'ensemble des positions occupées par ce point au cours du mouvement

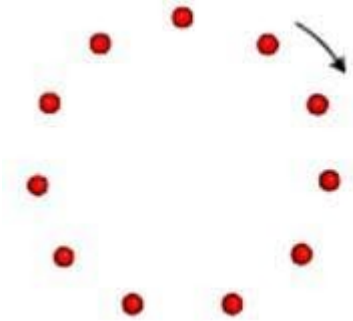
b. Trajectoires particulières

- Mouvement rectiligne

Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est une droite alors le mouvement est dit *rectiligne*.

- Mouvement circulaire

Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est un cercle alors le mouvement est dit *circulaire*.



- **Mouvement curviligne**

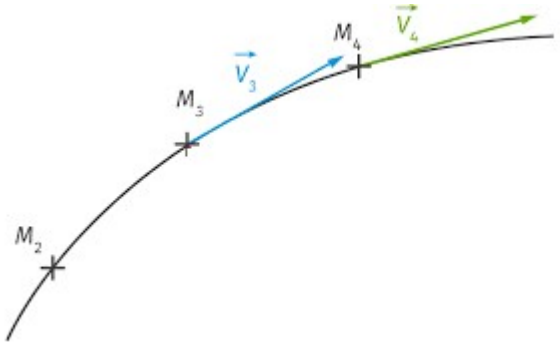
Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est une courbe quelconque alors le mouvement est dit *curviligne*.

3. Vitesse

- **Définition**

Le vecteur vitesse instantané entre les M_1 et M_2 séparés par un intervalle de temps τ est défini par :

- direction tangente à la trajectoire
- dans le sens du mouvement
- norme $v_1 = \frac{M_1 M_2}{\tau}$ (unité en $m.s^{-1}$)



- **Variation du vecteur vitesse**

- si $\vec{v} = \overrightarrow{cste}$ alors le mouvement est rectiligne uniforme
- si $\vec{v} \neq \overrightarrow{cste}$ alors le mouvement n'est pas rectiligne uniforme

4. Accélération

Le vecteur accélération entre les M_1 et M_2 séparés par un intervalle de temps τ est défini par :

- vers l'intérieur de la concavité de la courbe à l'instant t
- norme $a_1 = \frac{\|\vec{v_2} - \vec{v_1}\|}{\tau}$ (unité en $m.s^{-2}$)

5. Les forces

a. Action mécanique

Une action mécanique exercée sur un système est modélisée par une force et est représentée par un vecteur

Une force a les caractéristiques suivantes :

- direction
- sens
- norme unité en Newton (N)
- point d'application

b. Action de contact et action à distance

Les actions mécaniques peuvent être réparties en 2 catégories :

- actions de contact
- actions à distance

c. Poids d'un objet

Le poids d'un objet est la force de pesanteur ; il est assimilé à la force de gravitation exercée par une planète sur cet objet

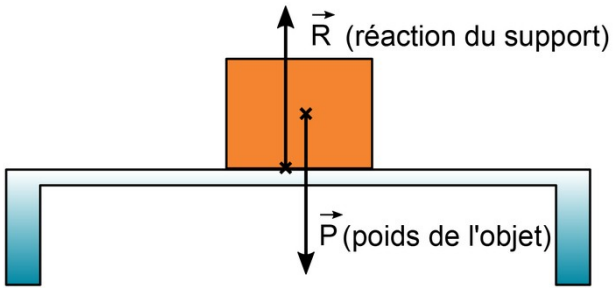
Le poids $\vec{P}$ est défini par :

- direction verticale
- sens vers le bas
- norme $P=mg$ unité en Newton (N)

d. Force exercée par un support

On appelle $\vec{R}$ la réaction au support définie par :

- direction : perpendiculaire au support
- sens : du support vers l'objet
- norme R

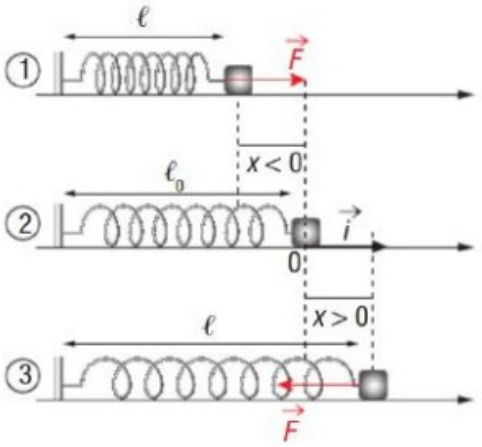


e. Force de frottement fluide

Un corps se déplaçant dans un fluide (liquide ou gaz) subit une action qui agit comme un frottement, c'est la force de traînée

$$f_x = \frac{1}{2} \times \rho \times V^2 \times S \times C$$

f. Force élastique



$$F = k \times |x|$$

6. Principe d'inertie

Lorsque les forces qui s'exercent sur un système mécanique se compensent alors celui-ci est en mouvement de translation rectiligne et uniforme ou à l'arrêt

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{v} = \vec{cste}$$