DEUXIEME LOI DE NEWTON

On appelle dynamique l'étude de l'effet des forces sur le mouvement

I Notion de référentiel

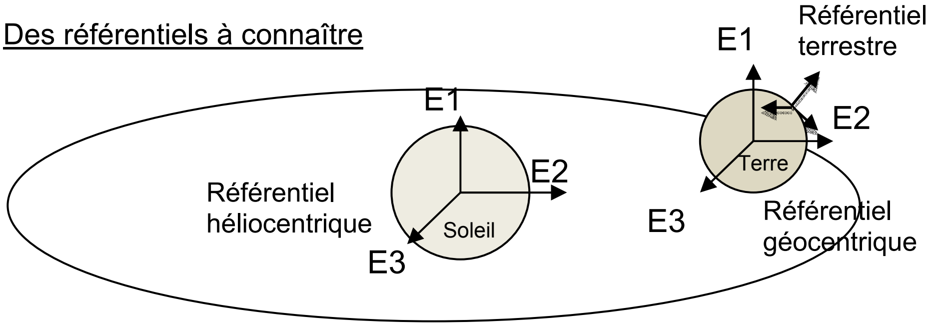
Un référentiel est un solide par rapport auquel on étudie le mouvement.

1. Référentiel galiléen

Un référentiel est dit galiléen si la première loi de Newton (principe d'inertie) est vérifiée dans ce référentiel.

Un référentiel en translation rectiligne uniforme par rapport à un autre référentiel galiléen est un référentiel galiléen.
Un référentiel qui tourne, ralentit ou accélère par rapport à un autre référentiel galiléen n'est pas galiléen.

2. Des référentiels à connaître



- référentiel terrestre : toutobjet immobile par rapport au sol est un référentiel terrestre.
  On peut le considérer comme galiléen pour l'étude des mouvements de courte durée (quelques minutes) au voisinage de la Terre.

- référentiel géocentrique :origine le centre de la Terre, 3 axes dirigés vers 3 étoiles lointaines fixes
  On peut le considérer comme galiléen pour l'étude des mouvements de courte durée (quelques heures) au voisinage de la Terre, par exemple le mouvement des satellites terrestres.

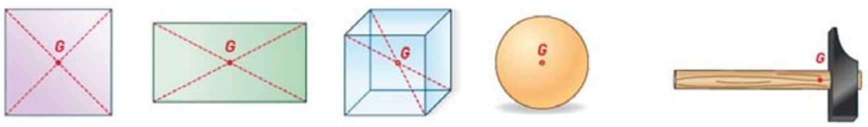
- référentiel héliocentrique :origine le centre du Soleil, 3 axes dirigés vers 3 étoiles lointaines fixes
  On peut le considérer comme galiléen pour l'étude des mouvements de courte durée (quelques années), par exemple le mouvement des planètes du système solaire.

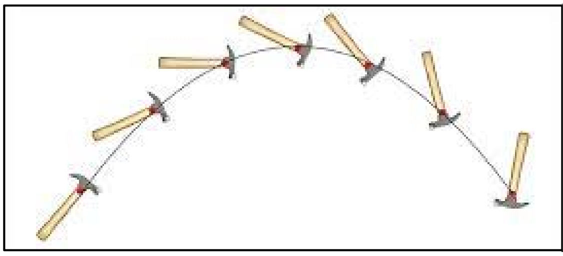
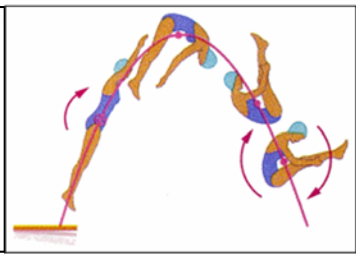
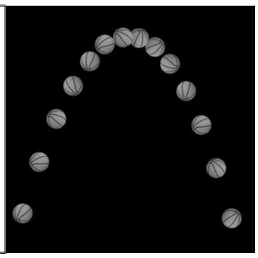
II La deuxième loi de Newton

1. Centre de masse d'un système

Pour simplifier l'étude du mouvement d'un système, on le modélise par un point : son centre de masse G. La position de ce centre de masse traduit la répartition des masses au sein du système.

Si la masse est répartie uniformément au sein du système, le centre de masse G est le centre géométrique.



2. Deuxième loi de Newton

Une relation approchée a été vue en première.
La deuxième loi de Newton permet de trouver le mouvement d'un système soumis à des forces qui ne se compensent pas. Elle est aussi appelée principe fondamental de la dynamique.

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

$$\boxed{\sum \vec{F} = m\,\overrightarrow{a_G}}$$

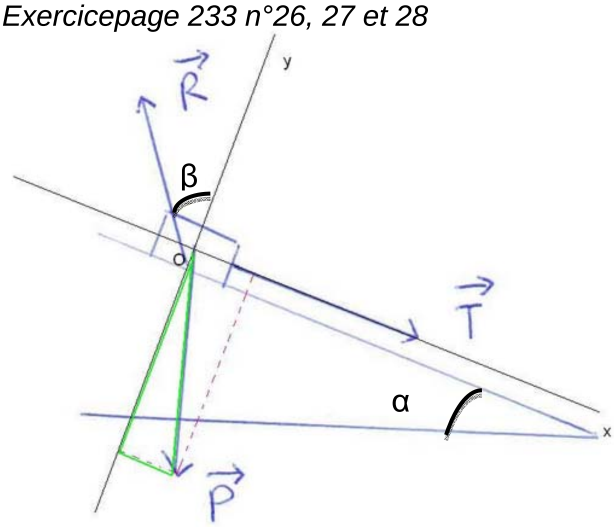
Cas particulier : si $\sum \vec{F} = \vec{0}$ alors $\overrightarrow{a_G} = \vec{0}$ et réciproquement.
On retrouve la première loi de Newton (principe d'inertie). Si un système est soumis à des forces qui se compensent, alors son vecteur vitesse $\overrightarrow{v_G}$ est constant : il a un mouvement rectiligne uniforme. La réciproque est vraie.

Remarque : la relation permet de montrer que 1 N = 1 $kg.m.s^{-2}$

3. Méthode d'utilisation

a. Définir le **système** et choisir un point pour le modéliser
b. Définir le **référentiel** d'étude qui doit être supposé galiléen
c. Définir le **repère d'étude** : origine et axes (exemple (cartésien $(O;\vec{i};\vec{j};\vec{k})$)
d. Faire le **bilan des forces** appliquées au système en précisant : leur notation, leur direction, leur sens, leur expression si elle est connue,
e. Faire un **schéma** en représentant le système par un point, les forces par des vecteurs, les deux axes ou vecteurs unitaires utiles.
f. Écrire l'**expression vectorielle** de la deuxième loi de Newton
g. **Projeter** la relation vectorielle sur les deux axes définis pour obtenir **deux équations** à résoudre

http://physique.ostralo.net/cours_vecteurs/
Exercicepage 229 n°13
Exercicepage 233 n°26, 27 et 28



$$\vec{T}\begin{cases} Tx = \\ Ty = \end{cases}$$

$$\vec{R}\begin{cases} Rx = -R \times \sin(\beta) \\ Ry = R \times \cos(\beta) \end{cases}$$

$$\vec{P}\begin{cases} Px = \\ Py = \end{cases}$$