Mouvement et interactions.

I Les mouvements

1) Relativité du mouvement

Le mouvement d'un objet se décrit toujours par rapport à un autre objet de référence, appelé **référentiel**.
***Exemple** : Pour un observateur situé sur le quai de la gare, les passagers du train sont en mouvement. Pour un passager assis dans le train, les autres passagers assis à côté de lui sont immobiles et l'observateur resté sur le quai est en mouvement.*
La description du mouvement d'un objet dépend du référentiel choisi.
Pour décrire un mouvement, il faut se repérer dans le temps. Il faut donc disposer d'une **origine** et d'une **unité** (unité SI : la **seconde**, **s**)
A chaque instant d'observation correspond une **date**.
L'intervalle de temps séparant 2 date est appelé **durée**.

2) trajectoire d'un objet en mouvement

Un objet est en mouvement si sa position a été modifiée entre 2 dates.
La trajectoire d'un objet en mouvement est l'ensemble des positions occupées par l'objet au cours du temps.
La trajectoire dépend du référentiel choisi.
Si, lorsqu'un objet se déplace, un segment quelconque de l'objet se déplace en conservant la même direction (reste parallèle à lui-même, le mouvement est une translation.
Si tous les points d'un objet en mouvement décrivent des arcs de cercles centré sur le même point, le mouvement est une rotation.

Une translation est dite **rectiligne** si la trajectoire est une **droite**.
Une translation est dite **curviligne** si la trajectoire est une **courbe**.
Une trajectoire est **circulaire** lorsque l'objet se déplace sur un **cercle** ou un arc de cercle.

3) Vitesse

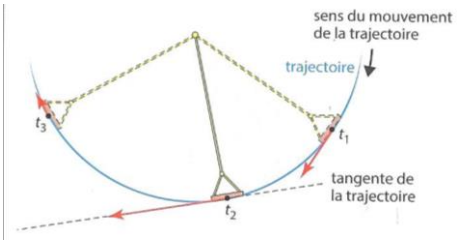
La vitesse instantanée d'un objet est la vitesse de cet objet mesurée à un instant donné.
La vitesse moyenne d'un objet est définie sur l'ensemble du parcours de l'objet.
Elle correspond au rapport de la distance, d, parcourue par l'objet sur la durée du parcours, t.

$$v = \frac{d}{t}$$

v : vitesse de l'objet en mètre par seconde (m/s ou $m.s^{-1}$)
d : distance parcourue en mètre (m)
t : durée du parcours en seconde (s)

On utilise couramment le kilomètre par heure
1 m/s = 3,6 km/h

La vitesse d'un objet en mouvement se caractérise par :
Une **direction**, la tangente à la trajectoire
Un **sens**, le sens du mouvement
Une **valeur**, associée à une unité. Sur un schéma, on représente la vitesse par une flèche qui possède les mêmes caractéristiques. La longueur de la flèche est proportionnelle à la valeur de la vitesse.

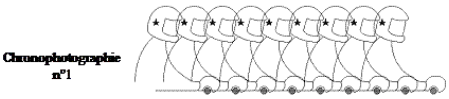


▲ Vitesse d'une balançoire dans le référentiel du sol aux instants t_1, t_2 et t_3

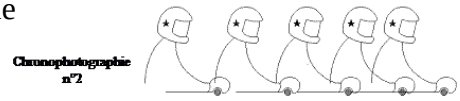
4) Vitesse et mouvement

On décrit le mouvement d'un objet en indiquant sa trajectoire et l'évolution de sa vitesse.
Pour l'étudier on peut utiliser 2 techniques : la chronophotographie et le film avec un logiciel d'acquisition.
On étudie alors la position de l'objet à intervalles de temps égaux.

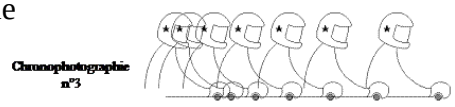
Chronophotographie n°1 : Les **distances** parcourues entre chaque cliché sont **égales**, la valeur de la **vitesse** est donc **constante**. Le mouvement est **uniforme.**



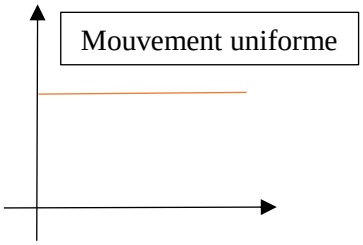
Chronophotographie n°2 : Les **distances** parcourues entre chaque cliché sont **de plus en plus petites**, la valeur de la **vitesse diminue**. Le mouvement est **ralenti ou retardé.**

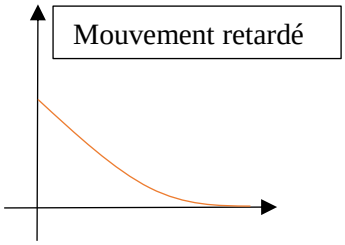


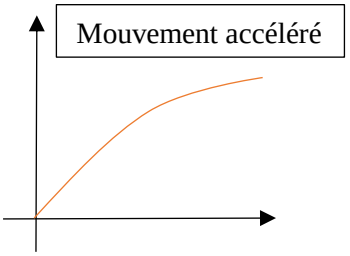
Chronophotographie n°3 : Les **distances** parcourues entre chaque cliché sont **de plus en plus grandes**, la valeur de la **vitesse augmente**. Le mouvement est **accéléré.**



Graphiques de l'évolution de la vitesse au cours du temps :







II Les interactions

1) Actions mécaniques et interactions

Une **action mécanique** désigne toute cause susceptible d'agir sur un objet.
Elle peut avoir pour effet de **modifier un mouvement**, de **mettre en mouvement** ou de **déformer un objet**.
Elle est exercée **par** un objet **sur** un autre objet.
Lorsqu'un objet A exerce une action mécanique sur un objet B, alors l'objet B exerce sur l'objet A une action opposée (dite action réciproque). On dit que A et B sont en **interaction**.
Il existe 2 catégories d'action mécanique : les actions mécaniques **de contact** et les actions mécaniques à **distance**.
Une action de contact est une action qui nécessite un contact entre l'acteur et le receveur.
Une action à distance s'exerce sans qu'il y ait contact entre l'acteur et le receveur, elles sont de 3 sortes : action d'origine électrique (électrostatique), d'origine magnétique (aimants) d'origine, liée à l'attraction terrestre.
Une action mécanique est **localisée** si elle s'exerce sur une petite zone de l'objet.
Une action mécanique est **répartie** si elle s'exerce sur une surface ou sur tout le volume de l'objet.

2) Les forces

On modélise une action mécanique par une force.
Une force est exercée **par** un objet (= acteur) **sur** un autre objet (= receveur).
Une force est caractérisée par une **direction** (horizontal, vertical, oblique), un **sens** (vers le haut, le bas, vers la droite, etc.), une **valeur** mesurée avec un dynamomètre, un **point d'application**.
Une force se représente par une **flèche**, dessinée sur le receveur.
Pour une force de contact localisée, le point d'application est le point de contact ; pour une force répartie le point d'application est le centre de la surface de contact ou le centre du volume.
L'unité internationale de force est le **newton** de symbole **N**.
Le symbole d'une force est F
La force exercée par l'acteur sur le receveur s'écrit $F_{acteur/receveur}$

Exemple de représentation d'une force :
Force exercée par le marteau (m) sur le clou (c) : $F_{m/c}$

Force exercée par le table (T) sur le livre (L) : $F_{T/L}$

Force exercée par la Terre (T) sur la balle (b) : $F_{T/b}$

Objet en équilibre

Si un objet est en équilibre, alors les forces qui s'exercent sur lui se **compensent**.
Ces deux forces ont la **même direction**, la **même valeur** et des **sens opposés**. Les points d'application ne sont pas forcément confondus.

3) Interaction gravitationnelle et force de pesanteur.

Dans le système solaire, les planètes et le Soleil s'attirent mutuellement : c'est l'interaction gravitationnelle.
Tout objet à proximité de la Terre est en interaction gravitationnelle avec elle.
L'interaction gravitationnelle entre 2 corps dépend de leur masse et de la distance entre les 2 corps qui interagissent. (plus ils sont proches, plus l'interaction est forte)

$$F_{A/B} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

$F_{A/B}$: force d'attraction de l'objet A sur l'objet B, en N
m_A : masse de l'objet A, en kg
m_B : masse de l'objet B, en kg
d : distance entre l'objet A et l'objet B, en mètre
G : constante de gravitation, G = 6,6742 . 10-11 $N.m^2.kg^{-2}$

4) Force de pesanteur ou poids, P

La force de pesanteur est la force d'attraction que la Terre exerce sur tout objet au voisinage de sa surface. Elle est appelée poids de l'objet.

Le poids est caractérisé par :
Sa **direction** : la verticale du lieu où se trouve l'objet (droite passant par les centres de l'objet et de la Terre)
Son **sens** : vers le bas, vers le centre de la Terre
Son **point d'application** est le centre de gravité de l'objet.

La relation du poids est : **P = m x g**

m : masse de l'objet en kg
g : intensité de pesanteur en N/kg (newton par kilogramme)
L'intensité de pesanteur dépend du lieu (latitude, altitude, astre)