

Mouvements et vitesse

I. Décrire le mouvement d'un corps

1) Système étudié

Pour décrire un mouvement, il est nécessaire de définir précisément le corps dont on va étudier le mouvement : ce corps s'appelle le **système** en mécanique.

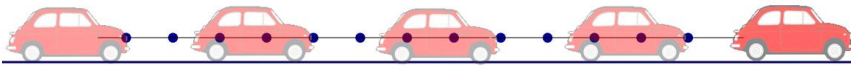
2) Trajectoire

Pour étudier le mouvement d'un corps, il faut tout d'abord déterminer **sa trajectoire**.

La trajectoire d'un point d'un corps mobile est l'ensemble des positions qu'il occupe durant son mouvement.

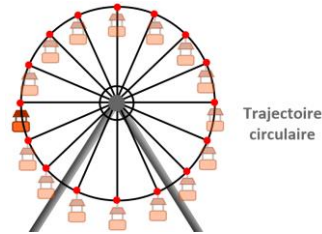
Il existe plusieurs types de trajectoires :

- La trajectoire **rectiligne** qui correspond à une droite.



Trajectoire rectiligne

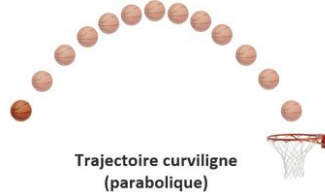
- La trajectoire **circulaire** qui correspond à un cercle.



Trajectoire circulaire

- Il existe aussi des trajectoires qui s'effectuent selon des figures géométriques plus complexes (les trajectoires elliptiques ou paraboliques par exemple).

Lorsque la trajectoire correspond à une **courbe qui n'est pas un cercle** on parle de trajectoire **curviligne**.



Trajectoire curviligne (parabolique)

Remarque : On peut visualiser une trajectoire,

- si le corps se déplace en laissant une **empreinte** (trace dans le sable, la neige,...)
- si le corps est soumis à certaines contraintes (suivre des rails, une piste,...)
- En utilisant des **enregistrements vidéo** ou les **chronophotographies** (consiste à photographier, sur un plan fixe, le corps mobile à intervalle de temps égaux).

3) Vitesse

Pour étudier le mouvement d'un corps, on doit aussi déterminer **sa vitesse** et la façon dont elle évolue dans le temps. On peut donc calculer deux types de vitesses : la **vitesse moyenne** du corps mobile sur toute sa trajectoire et sa **vitesse instantanée** à un moment donné de sa trajectoire.

Vitesse moyenne :

La vitesse moyenne d'un corps mobile qui parcourt une distance d , en un temps t se calcule de la façon suivante :

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

Avec **d : distance parcourue en m ; t : temps mis pour parcourir cette distance en s ; v : vitesse moyenne en m/s.**

Remarque :

Si on veut exprimer une vitesse en km/h à partir d'une vitesse exprimée en m/s, il suffit de **multiplier la vitesse en m/s par 3,6**.

Si on veut, au contraire, exprimer une vitesse en m/s à partir d'une vitesse en km/h, il suffit de **diviser la vitesse en km/h par 3,6**.

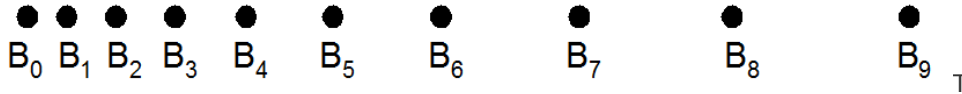
$$\text{m/s} \xrightarrow{\times 3,6} \text{Km/h}$$

$$\text{Km/h} \xrightarrow{\div 3,6} \text{m/s}$$

Exemple : Le cycliste de l'exemple précédent a une vitesse moyenne de **7,7 m/s** ce qui représente $v = 7,7 \times 3,6 = \mathbf{27,7 \text{ km/h}}$.

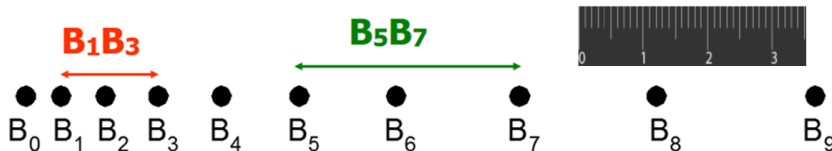
Vitesse instantanée :

Il n'est pas toujours aisé de calculer une vitesse instantanée, alors nous nous limiterons au calcul de vitesse instantanée à partir de **chronophotographie** du mouvement d'un corps mobile.



Toutes les positions du point B ont été repérées toutes les Δt secondes (ex: $\Delta t = 0,005 \text{ s}$)

On peut calculer la vitesse instantanée du point B à n'importe quelle position:



- On peut calculer la vitesse instantanée au point B₂ de la façon suivante:

$$V_{B2} = \frac{\text{Distance (B1B3)}}{2\Delta t}$$

← en m (pointing to the numerator)
 en m/s (pointing to the result)
 en s (pointing to the denominator)

Dans l'exemple précédent : Distance (B₁B₃) = 1,5 cm = 0,015 m et $\Delta t = 0,005 \text{ s}$

Donc $V_{B2} = 0,015 \text{ m} / (2 \times 0,005) \text{ s} = \mathbf{1,5 \text{ m/s}}$.

- On fait de même pour calculer V_{B6} .

$$V_{B6} = \frac{\text{Distance (B5B7)}}{2\Delta t}$$

Dans l'exemple précédent : Distance (B₅B₇) = 3,5 cm = 0,035 m et $\Delta t = 0,005 \text{ s}$

Donc $V_{B6} = 0,035 \text{ m} / (2 \times 0,005) \text{ s} = \mathbf{3,5 \text{ m/s}}$.

- On remarque que $V_{B6} > V_{B2}$, donc la vitesse augmente au cours du temps.

4) Quelques mouvements simples

Pour indiquer le type de mouvement que possède un corps mobile, il faut indiquer sa **trajectoire** (rectiligne, circulaire ou curviligne) et préciser comment varie la vitesse du corps au cours du temps.

- Si la **vitesse est constante**, le mouvement sera **uniforme**.
- Si la **vitesse augmente** au cours du temps, le mouvement sera **accélééré**.
- Si la **vitesse diminue** au cours du temps, le mouvement sera **retardé (ou ralenti)**.

II. La relativité du mouvement

Le mouvement d'un système dépend donc du corps par rapport auquel on étudie le mouvement.

Pour décrire un mouvement, nous devons choisir **un solide de référence**, que l'on appelle un **référentiel**.

- si on prend le ravitailleur comme référentiel, l'avion est immobile,
- si on prend le sol comme référentiel, l'avion est en mouvement.

Conclusion :

L'état de repos ou de mouvement d'un objet doit être décrit par rapport à un autre objet qui sert de référence : **le référentiel**.

Il existe plusieurs types de référentiels :

- le plus utilisé est le **référentiel terrestre** (sol ou tout objet fixe par rapport au sol) pour étudier le mouvement d'objets se déplaçant à la surface ou près de la surface de la terre.
- On peut aussi utiliser le **référentiel géocentrique** (par rapport au centre de la Terre) pour étudier le mouvement d'objets se déplaçant autour de la Terre (satellites, Lune,...).
- On peut enfin utiliser le **référentiel héliocentrique** (par rapport au centre du soleil) pour étudier le mouvement d'objets se déplaçant autour du Soleil (planètes, comètes, astéroïdes...).