Mouvement d'un solide

1. Notion de vitesse.

a. Vitesse moyenne :

La vitesse moyenne d'un point le long d'une trajectoire de longueur l est définie pas :

$$v=\frac{l}{\Delta t}=\frac{AB}{\Delta t}$$ ou

> Δt est le temps mis pour parcourir la distance l = AB
> AB peut être une droite, un courbe ...

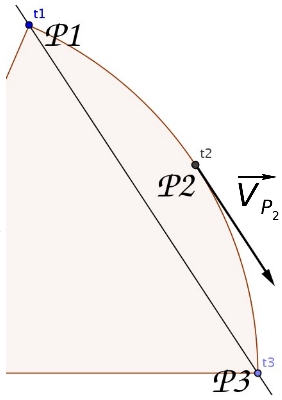
b. Vitesse instantanée :

On obtient une valeur approchée de la vitesse instantanée (vitesse en un instant donnée) en calculant la vitesse moyenne entre deux instants très proches.

$$V_{t_2}=\frac{P_3P_1}{t_3-t_1}$$ ainsi

> La vitesse instantanée en un point P_2 peut être calculé en calculant la vitesse moyenne entre les points P_1 et P_3. P_1 et P_3 représentent les positions du point mobile aux instants t_1 et t_3. P_1 et P_3 sont des points très proches équidistants et encadrants P_2.

c. Vecteur vitesse d'un point :



Le vecteur vitesse $\vec{V}$ est caractérisé par :

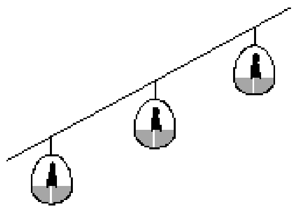
- Un point d'application : l'endroit où se trouve le point à cet instant.
- Une direction, tangente à la trajectoire en ce point.
- Un sens, celui du déplacement à cet instant.
- Une longueur représentant, à une certaine échelle, la valeur de la vitesse à cet instant. La valeur étant donnée par le calcul de sa vitesse instantanée.

2. Centre d'inertie d'un solide.

Il existe sur un solide en mouvement un point particulier dont la trajectoire est plus simple que pour les autres points. Ce point est appelé le centre d'inertie de l'objet. Ce point coincide généralement avec le centre de gravité de l'objet. Sur des objets régulier et dont la masse est équitablement répartie, il s'agit du centre géométrique de l'objet : axe d'une roue, intersection des diagonales ...

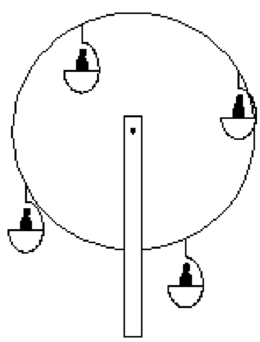
3. Mouvement d'un solide.

a. Translation



Un solide est en mouvement de translation lorsqu'un segment quelconque de ce solide reste parallèle à lui-même au cours du déplacement de ce solide.

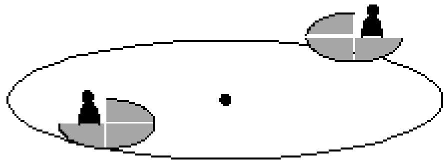
- Lorsque la trajectoires des différents points de ce solide sont des droites, la translation est dite rectiligne.
- Lorsque la trajectoires des différents points de ce solide sont des courbes, la translation est dite curviligne.



Lorsqu'un solide est animé d'un mouvement de translation, tous les points du solide ont à chaque instant, le même vecteur vitesse $\vec{V}$ (même intensité mais aussi même direction et sens).
Lorsque le vecteur vitesse est constant au cours du temps, on dit que le solide est en mouvement rectiligne uniforme.

b. Rotation

Lorsqu'un solide est animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe, tous les points du solide décrivent des trajectoires circulaires autour de cet axe.



Ces points n'ont pas, au même instant, le même vecteur vitesse (ils peuvent avoir la même valeur mais pas la même direction ou sens).

Un mouvement de rotation est caractérisé pas sa vitesse angulaire ω

$\omega = \dfrac{\alpha}{\Delta t}$ avec

ω : vitesse angulaire en rad/s
α : angle parcouru par le solide en rad
Δt : temps mis en s par le solide pour parcourir l'angle α

Relation entre vitesse angulaire et vitesse d'un point.

$V = R\omega$ (*) avec

ω : vitesse angulaire en rad/s
R : rayon de courbure de la trajectoire en m
V : vitesse linéaire d'un point en m/s

Remarques (*) :

- *Penser simplement qu'un mobile qui fait 1 tour/s (donc ω = 2π rad/s) parcourt en 1 tour la distance d = 2πR donc sa vitesse linéaire est donc V = 2πR rad/s*
  On voit donc bien que $V = R\omega$
- *On peut aussi penser de la même manière que puisque d = 2πR est la distance parcourue par le mobile en 1 tour alors la distance qu'il parcourt pour un angle* α *est de d =* α R
  Il suffit de diviser les 2 membres par Δt
  On a donc $\dfrac{d}{\Delta t} = R\dfrac{\alpha}{\Delta t} \Longrightarrow V = R\omega$