

Mouvements d'un solide

1. Notion de vitesse.

a. Vitesse moyenne :

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

$$v = \frac{d}{t} = \frac{AB}{\Delta t} \quad \text{ou} \quad \left\{ \begin{array}{l} t = \Delta t \text{ est le temps mis pour parcourir la distance } d = AB \\ AB \text{ peut être une droite, une courbe ...} \end{array} \right.$$

b. Vitesse instantanée :

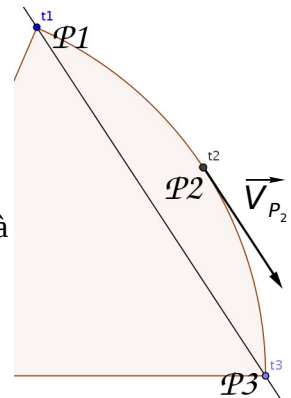
On obtient une valeur approchée de la vitesse instantanée (vitesse en un instant donnée) en calculant la vitesse moyenne entre deux instants très proches.

$$v_{t_2} = \frac{P_3 P_1}{t_3 - t_1} \quad \text{ainsi} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{La vitesse instantanée en un point } P_2 \text{ peut être calculée en calculant la vitesse} \\ \text{moyenne entre les points } P_1 \text{ et } P_3. P_1 \text{ et } P_3 \text{ représentent les positions du point} \\ \text{mobile aux instants } t_1 \text{ et } t_3. P_1 \text{ et } P_3 \text{ sont des points très proches équidistants et} \\ \text{encadrants } P_2. \end{array} \right.$$

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.

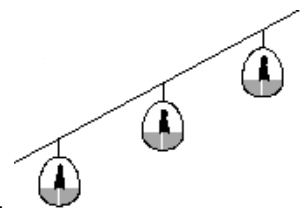
Il existe sur un solide en mouvement un point particulier dont la trajectoire est plus simple que pour les autres points. Ce point est appelé le centre d'inertie de l'objet. Ce point coïncide généralement avec le centre de gravité de l'objet. Sur des objets réguliers et dont la masse est équitablement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

3. Mouvement d'un solide.

a. Translation

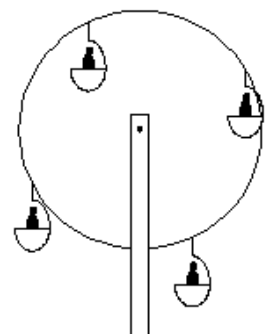
Un solide est en mouvement de translation lorsqu'un segment quelconque de ce solide reste parallèle à lui-même au cours du déplacement de ce solide.

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

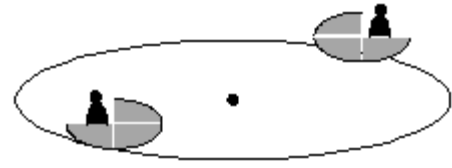
Lorsque le vecteur vitesse est constant au cours du temps, on dit que le solide est en mouvement rectiligne uniforme.



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 par sa vitesse angulaire ω

$$\omega = \frac{\alpha}{\Delta t} \quad \text{avec} \quad \left\{ \begin{array}{l} \omega : \text{vitesse angulaire en rad/s} \\ \alpha : \text{angle parcouru par le solide en rad} \\ \Delta t : \text{temps mis en s par le solide pour parcourir l'angle } \alpha \end{array} \right.$$

Relation entre vitesse angulaire et vitesse d'un point.

$$V = R\omega \quad (*) \quad \text{avec} \quad \left\{ \begin{array}{l} \omega : \text{vitesse angulaire en rad/s} \\ R : \text{rayon de courbure de la trajectoire en m} \\ V : \text{vitesse linéaire d'un point en m/s} \end{array} \right.$$

Remarques (*):

- Penser simplement qu'un mobile qui fait 1 tour/s (donc $\omega = 2\pi \text{ rad/s}$) parcourt en 1 tour la distance $d = 2\pi R$ donc sa vitesse linéaire est donc $V = 2\pi R \text{ rad/s}$
On voit donc bien que $V = R\omega$