

Cours

1 Référentiels

- Un **référentiel** est le solide de référence par rapport auquel on étudie le mouvement d'un objet. À ce solide de référence, on associe une horloge afin de mesurer le temps.
- Lorsque le solide de référence est fixe par rapport à la surface de la Terre, ce référentiel est nommé le **référentiel terrestre**.



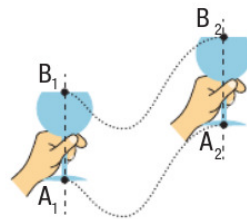
▲ Un exemple de référentiel terrestre.

2 Mouvement de translation

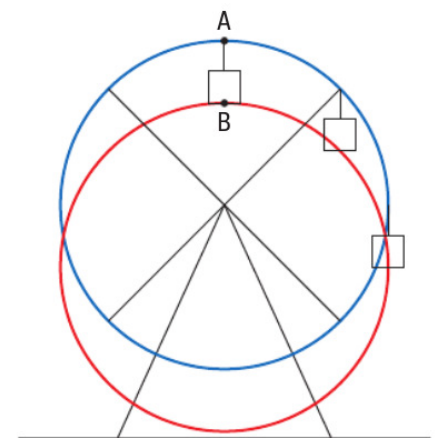
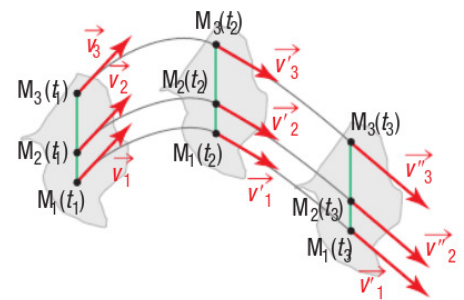
- Pour un mouvement de translation, tous les points :
 - suivent des **trajectoires identiques** ;
 - ont à chaque instant la **même vitesse**.
- Tout segment du solide reste parallèle à lui-même au cours du mouvement.
- Il existe trois types de mouvements de translation : les mouvements de translation rectilignes, circulaires et curvilignes.



▲ **Mouvement de translation rectiligne** : la trajectoire de chaque point est une droite.



▲ **Mouvement de translation curviligne** : la trajectoire de chaque point est curviligne.



▲ **Mouvement de translation circulaire** : la trajectoire de chaque point est un cercle.

3 Solide et centre de masse

- Un **solide** est un corps qui ne peut subir aucune déformation. Les distances entre les différents points du solide restent constantes au cours du mouvement.
- Pour simplifier l'étude du mouvement, on assimile un solide à un point matériel, appelé **centre de masse**, où serait concentrée toute la masse de l'objet.

Pour un corps homogène, le centre de masse est au centre géométrique du corps. En supposant que le champ de gravitation est uniforme au niveau du corps, le centre de masse et le centre de gravité peuvent être confondus.

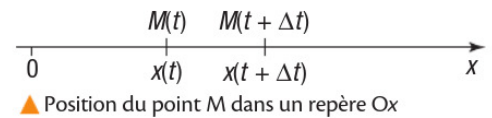
4

Vitesse moyenne et vitesse d'un point

On s'intéresse uniquement au cas d'un mouvement rectiligne.

- La **vitesse moyenne** v_{moy} entre deux points A et B est le rapport entre la distance parcourue d et la durée du parcours t :

Unités	
$v_{\text{moy}} = \frac{d}{t}$	d s'exprime mètre (m) t en s v_{moy} en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$



- La **vitesse moyenne** v_{moy} du point M entre les instants t et $t + \Delta t$ est égale à :

$$v_{\text{moy}} = \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t}$$

- On définit la **vitesse du point M** à l'instant t , notée $v(t)$, comme la limite de la vitesse moyenne pour un intervalle de temps infiniment petit :

$$v(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t}$$

Cette limite est la dérivée, par rapport au temps t , de la position $x(t)$.

La vitesse du point M à la date t , dans le cas d'un mouvement rectiligne, est égale à la dérivée par rapport t de $x(t)$:

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$$

La valeur de la vitesse s'exprime dans le système international en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Remarque : $1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 3,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

Lien avec les maths

Le nombre dérivé d'une fonction f en un point t est la limite du taux de variation de la fonction f en ce point :

$$\frac{df}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{f(t + \Delta t) - f(t)}{\Delta t}$$

On le note également $f'(t)$.

5

Accélération

Ici aussi, on s'intéresse uniquement au cas d'un mouvement rectiligne.

- L'**accélération** $a(t)$ d'un point matériel M, à l'instant t , est définie comme la dérivée par rapport au temps de la vitesse $v(t)$ de ce point à cette date :

$$a(t) = \frac{dv(t)}{dt}$$

La valeur de l'accélération s'exprime dans le système international en $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Remarque : Comme pour la vitesse moyenne au point M, on peut définir l'accélération moyenne a_{moy} au point M entre les instants t et $t + \Delta t$ comme :

$$a_{\text{moy}} = \frac{v(t + \Delta t) - v(t)}{\Delta t}$$

- L'accélération $a(t)$ est la dérivée de la vitesse et la vitesse $v(t)$ est la dérivée de la position $x(t)$. Donc l'accélération $a(t)$ est la **dérivée seconde** de la position $x(t)$.

Cela signifie que l'on dérivera deux fois l'expression de $x(t)$ par rapport à t .

Exemple : $x(t) = 5,0 \times t^2 + 8,7 \times t + 22,0$

Alors : $v(t) = 10,0 \times t + 8,7$ et $a(t) = 10,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.



▲ Lors de l'éjection de son siège de l'avion, un pilote de chasse peut subir une accélération de 25 g, c'est-à-dire subir 25 fois son poids.