

Connaissances et compétences exigibles :

- ✓ Décrire le mouvement d'un système par celui d'un point.
Expliquer l'influence du choix du référentiel.
- ✓ Caractériser un mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme.
- ✓ Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système en mouvement et représenter des vecteurs vitesse ; décrire la variation de vecteur vitesse.
- ✓ Représenter les positions successives et les vecteurs vitesse d'un système à l'aide d'un langage de programmation.

Pour décrire un mouvement (trajectoire, évolution de la vitesse), l'observateur doit choisir le **système** et le **référentiel** d'étude.

I. Le déplacement d'un système

1. Système

Le système est l'objet dont on étudie le mouvement.

2. Référentiel

Le référentiel est l'objet de référence, supposé fixe, par rapport auquel on étudie le mouvement du système.
On lui associe :

- Un **repère d'espace** pour décrire les positions du système ;
- Un **repère temporel** (ou **horloge**) pour mesurer, à partir d'une origine $t = 0$ s, les instants correspondant aux positions du système.

On choisit le référentiel en fonction du système étudié comme indiqué dans le tableau suivant.

Référentiel	TERRESTRE	GEOCENTRIQUE	HELIOCENTRIQUE
Utilisé pour l'étude de mouvement...	se produisant sur Terre et dont la durée est inférieure à la durée de rotation de la Terre.	A l'échelle des planètes.	A l'échelle du système solaire.
Exemples	Mouvement d'un cycliste, chute d'une balle, etc.	Mouvement de la Lune ou de satellites artificiels autour de la Terre, etc.	Mouvement des planètes autour du Soleil, des comètes, etc.

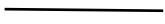


Remarque :

- Pour simplifier, au lycée, on se limite à l'étude d'un seul point du système.
- La description du mouvement d'un système modélisé par un point entraîne une perte d'informations lorsque les dimensions du système ne sont pas négligeables devant les distances intervenant dans l'étude.

3. Trajectoire d'un point

Dans un référentiel donné, un point du système est repéré par sa **position**.

L'ensemble des positions successives occupées par ce point au cours du mouvement définit sa **trajectoire**.

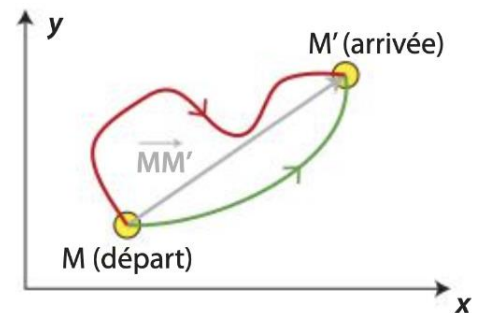
Mouvement	RECTILIGNE	CIRCULAIRE	CURVILIGNE
Trajectoire	 Droite	 Cercle	 Courbe

4. Vecteur déplacement

Lorsqu'un système se déplace entre deux positions notées M et M', on peut définir un vecteur déplacement que l'on note $\overrightarrow{MM'}$.

Ce vecteur a pour :

- Direction : la droite (MM')
- Sens : celui du mouvement (de M vers M')
- Valeur : la distance séparant les points M et M'



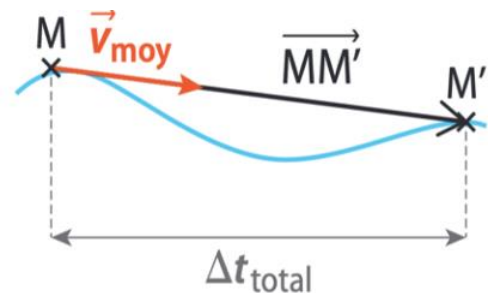
II. La vitesse d'un système

1. Vecteur vitesse moyenne

Dans un référentiel donné, entre les positions M et M', le vecteur vitesse moyenne \vec{v}_{moy} du système est le rapport du vecteur déplacement $\overrightarrow{MM'}$ par la durée Δt du parcours :

$$\vec{v}_{\text{moy}} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{\Delta t}$$

- Le vecteur vitesse moyenne est indépendant de la trajectoire du système entre M et M'.
- Il est colinéaire au vecteur déplacement $\overrightarrow{MM'}$ et de même sens.



2. Vecteur vitesse en un point

Au cours d'un mouvement, la vitesse peut évoluer en sens, en direction et en valeur. La notion de vitesse moyenne ne permet pas de le savoir.

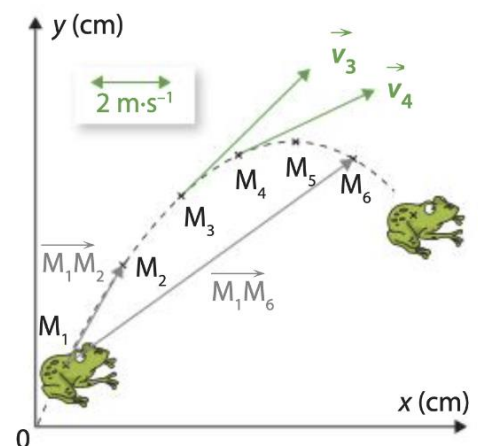
Le vecteur vitesse \vec{v} en un point de la trajectoire est assimilé au vecteur vitesse moyenne obtenu pour une durée Δt extrêmement courte.

Le vecteur vitesse en M s'écrit alors :

$$\vec{v} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{\Delta t} \quad \text{avec } \Delta t \text{ extrêmement courte}$$

Le vecteur vitesse \vec{v} du système en un point a pour :

- direction : la tangente à la trajectoire
- sens : celui du mouvement
- valeur : celle de la vitesse, en m.s^{-1} .



Remarque :

- Plus la durée Δt est courte, meilleure est l'approximation $\vec{v} = \frac{\overline{MM'}}{\Delta t}$
- Sur un schéma à l'échelle, la longueur (en cm) du segment fléché représentant le vecteur \vec{v} est proportionnelle à sa valeur (en m.s^{-1}).

3. Relativité et nature du mouvement

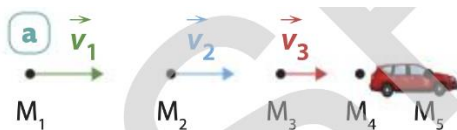
Le mouvement d'un système dépend du **référentiel** utilisé pour le décrire.

« On dit que le mouvement est **relatif** ».

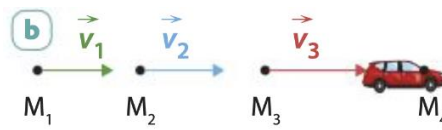
Dans un référentiel donné, l'évolution dans le temps du vecteur vitesse du système permet de décrire son mouvement.

- Si le vecteur vitesse a sa **direction** qui reste la **même** au cours du temps, alors le mouvement est **rectiligne**.
- Si le vecteur vitesse a sa **valeur** qui reste la **même** au cours du temps, alors le mouvement est **uniforme**.

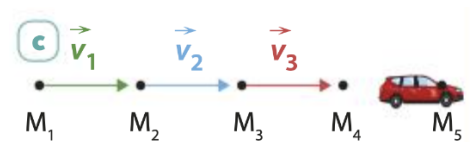
Exemple :



> La valeur du vecteur vitesse diminue : le mouvement rectiligne du système {voiture} est **décéléré**.



> La valeur du vecteur vitesse augmente : le mouvement rectiligne du système {voiture} est **accélééré**.



> La valeur du vecteur vitesse reste la même : le mouvement rectiligne du système {voiture} est **uniforme**.