

5

Décrire un mouvement

1. Mouvement d'un système

Un **système** est un objet, ou un ensemble d'objets reliés entre eux, dont on étudie le mouvement.

Les différents points d'un système n'ont pas toujours le même mouvement. Pour simplifier, réduit généralement cette étude à celle d'un point particulier du système mobile, appelé **point matériel**, puisqu'on lui associe la masse m du système.

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

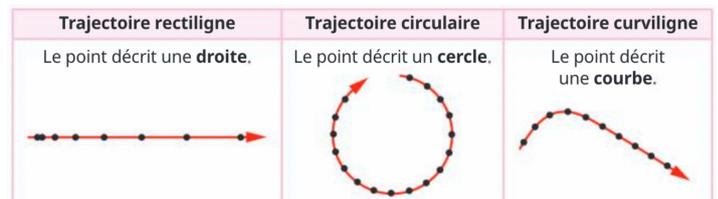
- Un repère d'espace pour décrire les positions du système
- Un repère temporel (ou horloge) pour mesurer, à partir d'une origine $t=0s$, les instants correspondants aux positions du système.

Le mouvement d'un système dépend du référentiel utilisé pour le décrire. On dit que le **mouvement est relatif**.

Exemples de référentiels

Référentiel	terrestre	géocentrique	héliocentrique
utilisé pour l'étude de mouvements...	se produisant sur Terre et dont la durée est inférieure à la durée de rotation de la Terre .	à l'échelle de la planète.	à 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.

La **trajectoire** d'un point, dans un référentiel donné, correspond à la courbe formée par l'ensemble des positions successives occupées par ce point matériel. Il existe différents types de mouvements selon la trajectoire :



Exercice 11 & exercice 12 page 210

2. Déplacement et vitesse

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

Pour rendre compte de la valeur de la vitesse, de la direction et du sens de déplacement d'un point au cours de son mouvement, on définit le **vecteur vitesse moyenne** $\overrightarrow{v_{moy}}$, tel que:

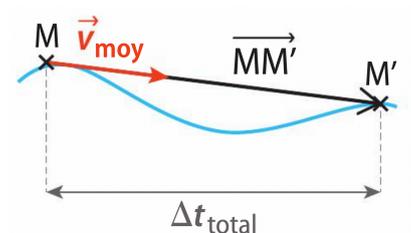
$$\overrightarrow{v_{moy}} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{\Delta t_{totale}}$$

avec Δt_{totale} la durée totale du parcours.

Les caractéristiques du vecteur vitesse du point M sont :

- sa **direction** : celle du segment $[MM']$;
- son **sens** : celui du mouvement ;

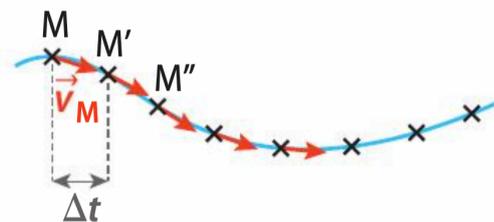
- sa norme proportionnelle, selon l'échelle choisie, à la valeur de la vitesse : $v_M = \frac{MM'}{\Delta t_{totale}}$ (en $m \cdot s^{-1}$)



Entre deux positions successives, notées M et M', à des instants voisins séparés de Δt , on définit le **vecteur vitesse** \vec{v}_M du point M, tel que $v : \vec{v}_M = \frac{\overrightarrow{MM'}}{t' - t} = \frac{\overrightarrow{MM'}}{\Delta t}$

Les caractéristiques du vecteur vitesse du point M sont :

- sa **direction** : celle du segment [MM'] ;
- son **sens** : celui du mouvement ;
- sa norme proportionnelle, selon l'échelle choisie, à la valeur de la vitesse : $v_M = \frac{MM'}{\Delta t}$ (en $m \cdot s^{-1}$)



Application à l'étude de mouvements rectilignes

L'évolution des caractéristiques des vecteurs vitesse permet de caractériser les mouvements rectilignes.

	Mouvement rectiligne UNIFORME	Mouvement rectiligne NON UNIFORME
Vecteur vitesse	<p>\vec{v} ne varie pas</p>	<p>\vec{v} varie</p>

Exercices 4 page 209 ; 14 page 210 ; 17 page 211; 21 page 213 et 22 page 214

Exercice supplémentaire

On réalise une chronophotographie du mouvement du centre G d'une balle de tennis dans le référentiel terrestre. La durée séparant deux images successives est $\Delta t = 100 \text{ ms}$

- Décrire le mouvement du centre de la balle entre les positions 1 et 10, puis entre les positions 10 et 18.
- Sur la chronophotographie ci-dessous représenter les vecteurs vitesses \vec{v}_1 ; \vec{v}_6 ; \vec{v}_{10} ; \vec{v}_{13} ; \vec{v}_{17} en utilisant une échelle adaptée.
- Indiquer, en justifiant, si les tracés des vecteurs vitesse valident la réponse à la question a.

