

## Chapitre 9 - Décrire un mouvement

### Introduction

Le mouvement de chaque point d'un système n'est pas le même, il est donc nécessaire de préciser de quel point on parle lorsque l'on étudie le mouvement d'un objet. Pour étudier un mouvement, nous utilisons un référentiel auquel on attribue un repère de temps et d'espace. Aussi, nous remarquerons que l'étude du mouvement d'un point dépend du référentiel que l'on considère, en effet, le mouvement peut être radicalement différent. Nous décrivons la trajectoire d'un point, obtenue en fonction d'un mouvement donné et donnerons quelques exemples. Après avoir introduit les vecteurs vitesse et vecteur vitesse moyenne d'un point, nous décrirons différents types de mouvements, que l'on peut distinguer grâce à leur vecteur vitesse.

### Ce qu'il faut savoir faire

Notion	Ce qu'il faut connaître ou savoir faire	Exercice(s)
Échelles caractéristiques d'un système.	Identifier les échelles temporelles et spatiales pertinentes de description d'un mouvement.	Tous
Référentiel et relativité du mouvement.	Choisir un référentiel pour décrire le mouvement d'un système. Expliquer, dans le cas de la translation, l'influence du choix du référentiel sur la description du mouvement d'un système.	1  Cours
Description du mouvement d'un système par celui d'un point. Position. Trajectoire d'un point.	Décrire le mouvement d'un système par celui d'un point et caractériser cette modélisation en termes de perte d'informations.  Caractériser différentes trajectoires.	Tous  2, 5 et 6
Vecteur déplacement d'un point.	Définition	Cours
Vecteur vitesse moyenne d'un point.	Définir le vecteur vitesse moyenne d'un point.	6
Vecteur vitesse d'un point	Approcher le vecteur vitesse d'un point à l'aide du vecteur déplacement $\overrightarrow{MM'}$ , où $M$ et $M'$ sont les positions successives à des instants voisins séparés de $\Delta t$ ; le représenter.	4, 5 et 6
Mouvement rectiligne.	Caractériser un mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme.	5 et 6



# Cours

## I Mouvement d'un système

### I.1 Système

**Système**

Le \_\_\_\_\_ est l'objet ou l'ensemble d'objets dont on étudie le mouvement.

On se place dans le cadre de la \_\_\_\_\_.

**Cinématique**

La **cinématique** étudie du mouvement sans s'intéresser aux causes qui lui ont donné naissance.

On modélise le système par un \_\_\_\_\_. C'est pratique pour l'étude de ce système, car tout se réduit à un point, mais cela peut entraîner une perte d'information si la taille du système en question est comparable aux distances intervenant dans l'étude.

### I.2 Référentiel

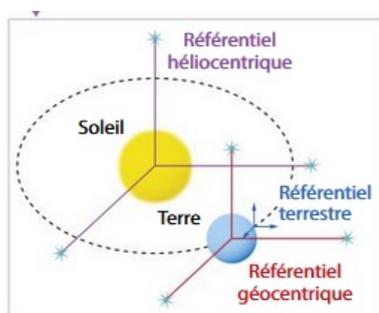
**Référentiel**

Le mouvement d'un système doit être décrit par rapport à un objet de référence appelé \_\_\_\_\_.

On associe à un référentiel, un repère d'espace et un repère de temps :

- **repère d'espace** : suivant la dimension du problème, c'est l'ensemble de 3 axes (à 3D) ou deux axes (à 2D) parallèles entre eux qui permettent d'indiquer la \_\_\_\_\_ du système.
- **repère de temps** : permet d'associer une \_\_\_\_ à chaque position repérée dans le référentiel choisi.

Quelques référentiels classiques :



Représentation des référentiels terrestre, géocentrique et héliocentrique.

Référentiel	terrestre	géocentrique	héliocentrique
<b>Origine</b>	objet choisi à la surface de la Terre	centre de la Terre	centre du Soleil
<b>Orientation des axes</b>	3 axes liés à la Terre	vers 3 étoiles lointaines	vers 3 étoiles lointaines

### I.3 Relativité du mouvement

Dans la pratique, on choisit souvent le référentiel terrestre pour étudier le mouvement d'un objet, mais il est possible de choisir d'autres référentiels suivant les cas.

**Exemple** : On cherche à décrire le mouvement d'une personne assise dans un train et un observateur, immobile et resté sur le quai.



Voici deux référentiels distincts pour l'étude d'un mouvement : le référentiel terrestre et celui du train en marche.

Le référentiel d'étude peut être \_\_\_\_\_ (donc le référentiel terrestre, car \_\_\_\_\_ est lié à la terre), ou encore \_\_\_\_\_, qui lui se déplace par rapport à la terre.

Suivant le référentiel choisi, le mouvement observé est différent :

- pour \_\_\_\_\_, le passager dans le train se déplace,
- dans le \_\_\_\_\_, le passager est fixe.

Nous pouvons en déduire que le mouvement d'un système dépend du référentiel, on dit qu'il est \_\_\_\_\_ au référentiel.

→ **Exercice 1.**

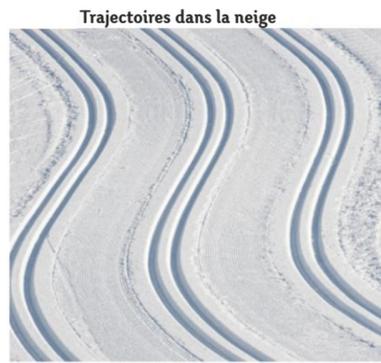
## II Description d'un mouvement

### II.1 Trajectoire

#### Trajectoire

On appelle **trajectoire** d'un système, la courbe formée par l'ensemble des positions successives, prises au cours du temps par le système.

**Exemple** : on peut citer les traces laissées par le passage d'un ski (voir figure), ces traces sont formées par la position d'un ski au cours du temps.



La trajectoire peut être :

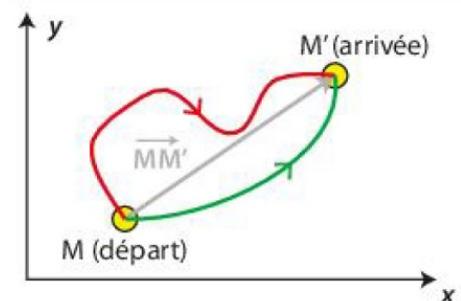
Mouvement	Rectiligne	Circulaire	Curviligne
Trajectoire	 droite	 cercle	 courbe

→ Exercices 2 et 3.

## II.2 Vecteur déplacement (ou position)

Lorsqu'un système se déplace entre deux points notés  $M$  et  $M'$ , on peut définir un \_\_\_\_\_ que l'on note  $\overrightarrow{MM'}$ . Il possède :

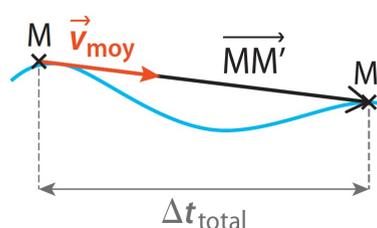
- \_\_\_\_\_ : la droite ( $MM'$ ),
- \_\_\_\_\_ : celui du mouvement de  $M$  vers  $M'$ ,
- \_\_\_\_\_ : la distance séparant les points  $M$  et  $M'$ .



> Que le système suive la **trajectoire 1** ou la **trajectoire 2** entre  $M$  et  $M'$ , le vecteur déplacement entre ces deux points est toujours  $\overrightarrow{MM'}$ .

## II.3 Vecteur vitesse

### II.3.1 Vecteur vitesse moyenne



**Vecteur vitesse moyenne**

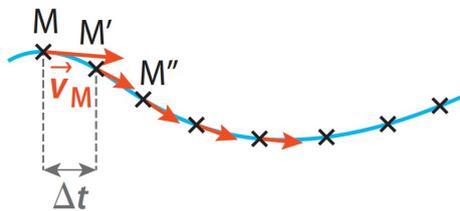
On considère  $M$  et  $M'$  les positions prises par un point matériel à deux instants différents  $t_1$  et  $t_2$ , avec  $\Delta t = t_2 - t_1$  la durée qui les sépare.

On définit le vecteur vitesse moyenne  $\vec{v}$  moyenne par :

avec  $\overrightarrow{MM'}$  le vecteur déplacement associé.

**Remarque :** Le vecteur vitesse moyenne n'est pas \_\_\_\_\_ à la trajectoire.

**II.3.2 Vecteur vitesse en un point (ou instantané)**



**Vecteur vitesse (instantanée)**

On note  $\vec{v}$  le vecteur vitesse (instantanée) étel que :

Où  $M$  et  $M'$  sont des points entre lesquels le trajet se fait en une \_\_\_\_\_  $\Delta t$  extrêmement courte.

- Remarques :**
- Contrairement au vecteur vitesse moyenne, le vecteur vitesse  $\vec{v}$  est \_\_\_\_\_ à la trajectoire, de même il possède le même sens que celui du mouvement et s'exprime en m/s (ou  $m \cdot s^{-1}$ ).
  - Malheureusement, en pratique on ne peut pas mesurer la position d'un point à deux instants infiniment proches, séparés par  $\Delta t$  extrêmement petit. IL faut alors utiliser le vecteur vitesse \_\_\_\_\_.

→ **Exercice 4.**

**III Différents types de mouvements**

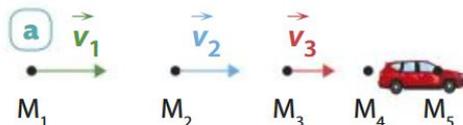
**III.1 Mouvement accéléré, décéléré ou uniforme**

Au cours d'un mouvement, suivant que la valeur du vecteur vitesse :

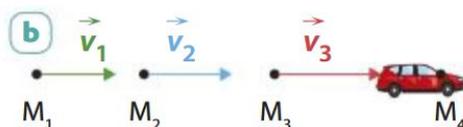
— \_\_\_\_\_ : on parle de mouvement décéléré,

- \_\_\_\_\_ : on parle de mouvement accéléré,
- \_\_\_\_\_ on parle de mouvement uniforme.

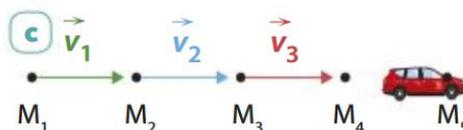
### III.2 Mouvement rectiligne uniforme



> 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**.

Si le vecteur vitesse a sa \_\_\_\_\_ qui reste la même au cours du temps, alors le mouvement est \_\_\_\_\_. Si de plus, la valeur du vecteur vitesse ne varie pas (avec le temps) alors on parle de mouvement \_\_\_\_\_.

→ **Exercices 5 et 6.**

<b>Thème 2 - Mouvement et interactions</b>	<b>Chapitre 9 - Décrire un mouvement</b>	Seconde Physique-chimie
<u>Feuille d'exercices</u>		

### Exercice 1

Choisir le référentiel le mieux adapté pour étudier le mouvement de :

1. la planche d'un surfeur sur l'océan,
2. l'astéroïde Bennu en orbite autour du Soleil,
3. la fusée Ariane sur son pas de tir,
4. le satellite de télédétection SPOT en orbite autour de la Terre,
5. la sonde Insight sur le sol martien.

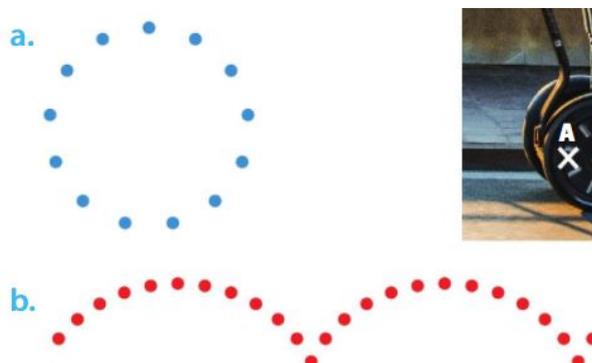
### Exercice 2

Une joggeuse laisse tomber sa gourde alors qu'elle se déplace à une allure stable.

1. Décrire le mouvement de la gourde dans le référentiel lié à la joggeuse, puis dans le référentiel terrestre.
2. Expliquer l'influence du choix du référentiel dans le cas d'une translation.

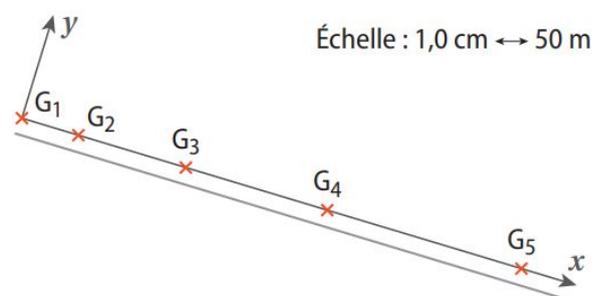
### Exercice 3

Identifier un référentiel par rapport auquel la trajectoire du point A de la roue d'un gyropode a l'allure **a.** et l'allure **b.** :



### Exercice 4

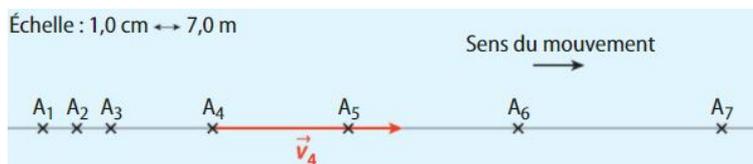
La chronophotographie d'une skieuse modélisée par un point, noté G, donne ses positions à intervalles de temps égaux  $\Delta t = 5,0$  s.



Tracer les vecteurs vitesse du point G aux positions 2 et 4 en prenant comme échelle  $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 10 \text{ m.s}^{-1}$  pour représenter une vitesse.

### Exercice 5

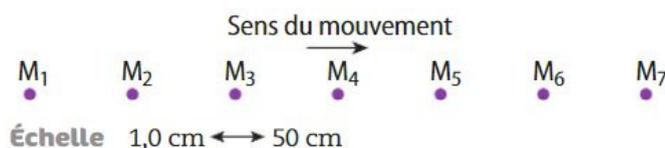
Lors d'une course en compétition, on enregistre la chronophotographie d'un athlète modélisé par le point A à des intervalles de temps égaux  $\Delta t = 2,5$  s dans le référentiel terrestre.



1. Recopier le schéma et représenter le vecteur vitesse au point A à la position 6. On utilisera comme échelle  $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 2,0 \text{ m.s}^{-1}$ .
2. Indiquer la trajectoire du point modélisant l'athlète puis comparer les vecteurs vitesse tracés. Conclure sur la nature de son mouvement.

### Exercice 6

Les positions du centre  $M$  d'un palet de hockey sont enregistrées toutes les 30 ms (on rappelle que  $30 \text{ ms} = 30 \times 10^{-3} \text{ s} = 3,0 \times 10^{-2} \text{ s}$ ).



1. Définir le système étudié et le référentiel d'étude.
2. Caractériser la trajectoire du point  $M$  dans ce référentiel.
3. Calculer la valeur de la vitesse moyenne du système.
4. Après avoir calculé leurs valeurs, représenter les vecteurs vitesse  $\vec{v}_1$  et  $\vec{v}_6$ . On précisera l'échelle utilisée ( $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow ? \text{ m.s}^{-1}$ ).
5. Décrire alors le mouvement du point  $M$  dans le référentiel choisi.