

# Chapitre 1 Décrire un mouvement

La trajectoire ne suffit pas, il faut aussi donner la vitesse.

On va donc avoir 2 parties dans ce chapitre : on va parler trajectoire puis vitesse.

Décrire le mouvement d'un objet c'est donner sa trajectoire et sa vitesse au cours du temps.

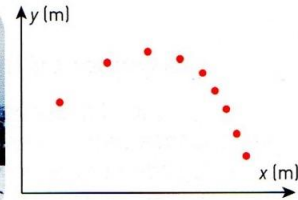
## I) Dans quelles conditions décrire un mouvement ?

### Activité 1 : Dans quelles conditions décrire un mouvement

D'après 2<sup>de</sup> Physique-Chimie chez Magnard

#### Doc. 1 Un snowboardeur réalise un « 360 »

▶ Une chronophotographie est une superposition de photos prises à intervalles de temps égaux permettant de visualiser un mouvement. Des applications gratuites par (par exemple, Motion Shot®) permettent d'obtenir des chronophotographies avec un téléphone portable.



▶ Sur la chronophotographie d'un snowboardeur, on a repéré ses positions successives. La trajectoire du snowboardeur modélisé par un point est représentée sur un graphe  $y = f(x)$ .

#### Doc. 2 Un judoka prend le train

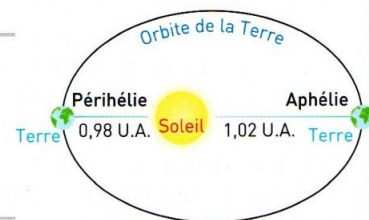
▶ Un Judoka toulousain doit se rendre à Paris située à 700 kilomètres de Toulouse pour une compétition. Assis dans le train, toujours en gare, il a l'impression que toute la gare se met en mouvement. Pourtant, c'est bien lui et son train qui se déplacent vers le nord.



▶ Pour décrire un mouvement, il faut toujours préciser le référentiel, c'est-à-dire ce par rapport à quoi on décrit ce mouvement. Ici, au moins deux référentiels sont évoqués : celui du train et celui de la gare.

#### Doc. 3 Le Terre tourne autour du Soleil

La Terre est en orbite autour du Soleil et décrit une trajectoire elliptique. Sa distance moyenne au Soleil est de 149 597 871 km. Cette distance a été choisie comme référence pour exprimer les distances entre les astres des systèmes planétaires : 1 U.A. = 149 597 870 km. Ainsi, Vénus dont la trajectoire est quasi-circulaire est située à 0,72 U.A. du Soleil.



Référentiel usuel	Terrestre	Géocentrique	Héliocentrique
Repère d'espace associé	Repère fixe par rapport au sol	Repère ayant le centre de la Terre pour origine.	Repère ayant pour origine le centre du Soleil
Exemple de relativité du mouvement : cas de la Terre	La Terre est immobile	La Terre tourne sur elle-même. Elle est en rotation.	La Terre tourne sur elle-même en même temps qu'elle tourne autour du Soleil

### Questions :

#### Modélisation du snowboardeur par un point

1°) a) En choisissant de présenter le snowboardeur par un point sur le graphique, quelles sont les informations que l'on perd dans la description de son mouvement ? (doc.1)

**On perd les informations sur les rotations du snowboardeur, les mouvements des bras ou ses jambes.**

b) Quel point du snowboardeur faut-il mieux prendre pour décrire son mouvement : le bout de son snowboard ou bien son centre d'inertie (centre de gravité) ? (doc.1)

**Son centre d'inertie.**

c) Perd-on autant d'informations si on représente la Terre par un point dans le doc.3 ?

**Non car sa taille est petite par rapport à l'ampleur de son mouvement**

#### Choix du référentiel du mouvement du judoka

2°) a) Dire si le judoka est en mouvement dans le référentiel du train ou celui de la gare. (doc.2)

**Le judoka est en mouvement dans le référentiel de la gare mais il est immobile par rapport au train.**

b) La gare est-elle en mouvement dans le référentiel du train ? Dans le référentiel terrestre ?

**La gare est en mouvement dans le référentiel du train mais immobile dans le référentiel terrestre.**

c) Expliquer pourquoi le judoka a l'impression que c'est la gare qui se déplace.

**Car la gare est en mouvement dans le référentiel du train dans lequel il est immobile.**

d) La gare est-elle en mouvement dans le référentiel géocentrique ou héliocentrique ?

**Oui**

#### Echelle spatiales

3°) Proposer des échelles permettant de représenter sur une feuille de format A4 (21 x 30 cm)

a) le saut d'un snowboardeur (doc.1) ; **1cm → 1m**

b) la trajectoire du judoka entre Toulouse et Paris (doc.2) ; **1cm → 50 km**

**(par exemple car 700 km → 14 cm)**

c) la trajectoire de la Terre autour du Soleil (doc.3). **1cm → 15 millions de km**

**(comme ça 10 cm de chaque côté)**

#### Echelle temporelles

4°) a) Proposer une durée entre chaque cliché à prendre pour réaliser la chronophotographie du snowboardeur (doc.1) ; **1/10 de seconde**

b) Environ quelle durée faut-il pour réaliser l'étude du mouvement du train entre Toulouse et Paris (doc.2) ? **Environ 5h**

c) Environ quelle durée faut-il pour réaliser l'étude du mouvement de la Terre autour du Soleil (doc.3) ?  
**1 an**

#### Conclusion :

Pour étudier un mouvement, on définit :

- le système qui est l'objet dont on étudie le mouvement (le judoka, le skieur, la Terre, etc.).

**Il peut être modélisé par un point mais on perd certaines informations.**

- Un référentiel à qui on associe un repère d'espace et de temps.

## II) Comment décrire une trajectoire ?

### Activité 2 : Les différents types de trajectoires

#### Doc.1 : Les différents types de trajectoire

La **trajectoire** d'un objet en mouvement (ou mobile) est le nom de la ligne que parcourt cet objet lorsqu'il se déplace.

Exemples :

- Si la courbe est une **droite**, alors le mouvement est dit **rectiligne**.
- Si la courbe est un **cercle**, alors le mouvement est dit **circulaire**.
- Si la courbe est une **parabole**, alors le mouvement est dit **parabolique**.
- Si la courbe est une **ellipse**, alors le mouvement est dit **elliptique**.
- Si la courbe est une **quelconque**, alors le mouvement est dit **curviligne**.



Figure 1



Figure 2



Figure 3

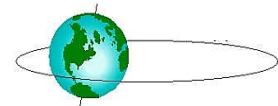


Figure 4

#### Doc.2 : Influence du référentiel

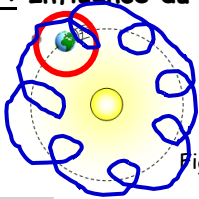


Figure 5



Figure 6

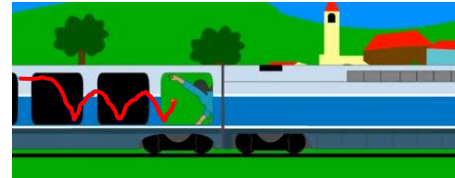


Figure 7

#### Questions :

1°) Donner le type de trajectoire pour les figures 1 à 4 d'après la trajectoire observée.

**Figure 1 : curviligne**

**Figure 2 : rectiligne**

**Figure 3 : parabolique**

**Figure 4 : elliptique (proche circulaire).**

2°) Sur la figure 5 a) Dessiner en rouge la trajectoire de la Lune si la Terre est prise comme référentiel (référentiel géocentrique). **Voir dessin**

b) Dessiner en bleu la trajectoire de la Lune si le Soleil est pris comme référentiel (référentiel héliocentrique). **Voir dessin**

3°) a) Pour la figure 6, dessiner la trajectoire de la balle que l'enfant laisse tomber dans le référentiel du train.

**Voir dessin**

b) Pour la figure 7, dessiner la trajectoire de la balle que l'enfant laisse tomber dans le référentiel d'un arbre se situant sur le bord des rails. **Voir dessin**

#### Conclusion :

- Il faut savoir reconnaître les différents types de trajectoires : rectiligne, circulaire, parabolique, elliptique, curviligne.
- La trajectoire d'un objet dépend du référentiel choisi.

### III) Comment décrire la vitesse d'un système au cours du temps ?

#### Activité 3 : Le vecteur vitesse

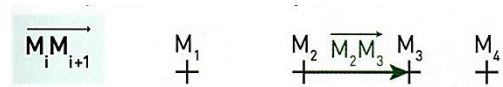
remarque : « norme du vecteur vitesse » = valeur de la vitesse...

#### Doc.1 : qu'est-ce qu'un vecteur ?

C'est un outil mathématique pour décrire les mouvements. Sur un schéma, un vecteur est représenté par **segment fléché**. Un **vecteur** est caractérisé par une **origine** qui est le point d'application, une **direction** et un **sens**, une **longueur** proportionnelle à la valeur de la vitesse, de la force, etc...

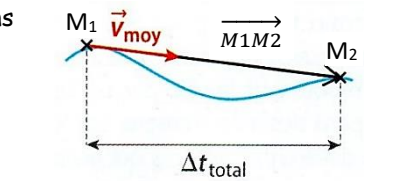
#### Doc.2 : les vecteurs déplacement et vitesse.

- Le **vecteur déplacement** représente le déplacement du système entre 2 positions



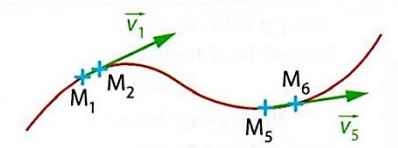
- On définit le **vecteur vitesse moyenne** d'un point entre deux positions  $M_1$  et  $M_2$ , occupées au cours du temps par ce point aux dates  $t_1$  et  $t_2$

par la relation : 
$$\vec{v}_{moy} = \frac{\vec{M_1M_2}}{t_2 - t_1} = \frac{\vec{M_1M_2}}{\Delta t}$$



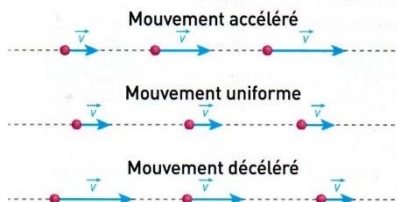
- Lorsque l'intervalle de temps, noté  $\Delta t$  entre les deux positions est très court (et donc les positions des points très proches), on parle simplement de **vecteur vitesse**

La direction du vecteur vitesse est presque tangente à la trajectoire.



**Remarque** : Pour représenter un vecteur vitesse, il faut choisir une échelle (par exemple : 1cm pour 3 m.s<sup>-1</sup>).

- **Caractéristiques** du vecteur vitesse  $\vec{v}_1$ :
  - **origine** : point  $M_1$
  - **Direction** : celle du segment  $[M_1M_2]$
  - **Sens** : celui du mouvement
  - **Norme** :  $\frac{M_1M_2}{\Delta t}$



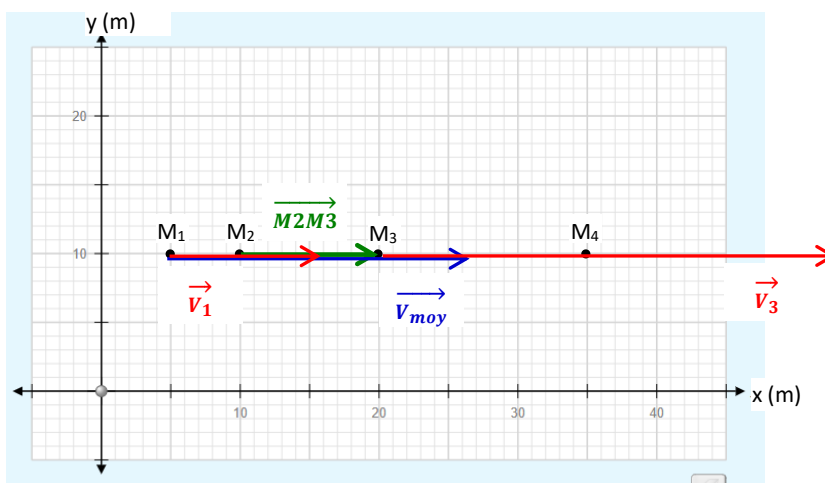
#### Doc.3 : variation du vecteur vitesse

Le vecteur vitesse **peut varier en norme** : cela correspond à la variation de la vitesse instantanée.

#### Questions :

Sur le graphique ci-dessous on représente les positions successives occupées par un point toutes les **5 secondes**.

- 1°) Représenter en vert le vecteur déplacement entre les points  $M_2$  et  $M_3$
- 2°) Donner la longueur des segments  $[M_1M_2]$ ,  $[M_3M_4]$  et  $[M_1M_4]$
- 3°) Calculer la norme du vecteur vitesse moyenne entre  $M_1$  et  $M_4$   $V_{moy} = 30/15 = 2 \text{ m.s}^{-1}$
- 4°) Représenter en bleu ce vecteur sur le graphique (échelle 1cm  $\rightarrow$  0,5 m.s<sup>-1</sup>)  $V_1 \rightarrow 4 \text{ cm}$
- 5°) Calculer la norme des vecteurs vitesse  $V_1$  et  $V_3$ .  $V_1 = 5/5 = 1 \text{ m.s}^{-1}$   $V_4 = 15/5 = 3 \text{ m.s}^{-1}$
- 6°) Représenter en rouge ce vecteur sur le graphique (échelle 1cm  $\rightarrow$  0,5 m.s<sup>-1</sup>)  $V_1 \rightarrow 2 \text{ cm}$   $V_3 \rightarrow 6 \text{ cm}$
- 7°) Ce mouvement est-il uniforme, accéléré ou décéléré ? Justifier la réponse. **Accéléré car la vitesse augmente**



#### Conclusion :

- Il faut savoir tracer un vecteur vitesse ou vitesse moyenne.
- Il faut savoir reconnaître un mouvement rectiligne uniforme, accéléré ou décéléré