

Chapitre 6 : mouvements

I. De la nécessité d'établir un cadre

Situation 1 : Une voiture file sur l'autoroute avec un enfant endormi sur le siège arrière.

Cet enfant est-il immobile ou en mouvement ?

Réponse : L'enfant est immobile par rapport à la voiture mais en mouvement par rapport à la route.

Situation 2 :

Un train part de Toulon à 7h00 pour arriver à Marseille à 7h48. La distance séparant les deux gares est de 50 km. Lise est assise dans un wagon de ce train et Alban est sur le quai. Il regarde le train partir.

<i>Lise est-elle immobile ou en mouvement par rapport au quai ?</i>	Mouvement
<i>Alban est-il immobile ou en mouvement par rapport au quai ?</i>	Immobile
<i>Lise est-elle en mouvement par rapport à Alban ?</i>	Oui
<i>Alban est-il en mouvement par rapport à Lise ?</i>	Oui
<i>Quelle est la vitesse moyenne du train entre Toulon et Marseille ?</i>	17,4m/s =62,5km/h

Situation 3 : Un tapis roulant se trouve au milieu d'une gare. Il a une vitesse de 3,0 m/s. Paul marche sur le tapis, dans le sens normal, à une vitesse de 1,5 m/s. Élodie est assise sur un banc, à côté du tapis roulant. Rémi marche en sens inverse sur le tapis roulant, de manière à rester à la même hauteur qu'Élodie.

<i>Paul est-il en mouvement par rapport à Élodie ?</i>	Oui
<i>Paul est-il en mouvement par rapport à Rémi ?</i>	Oui
<i>Élodie est-elle en mouvement par rapport à Paul ?</i>	Oui
<i>Élodie est-elle en mouvement par rapport à Rémi ?</i>	Non, immobile
<i>Rémi est-il en mouvement par rapport à Élodie ?</i>	Non, immobile

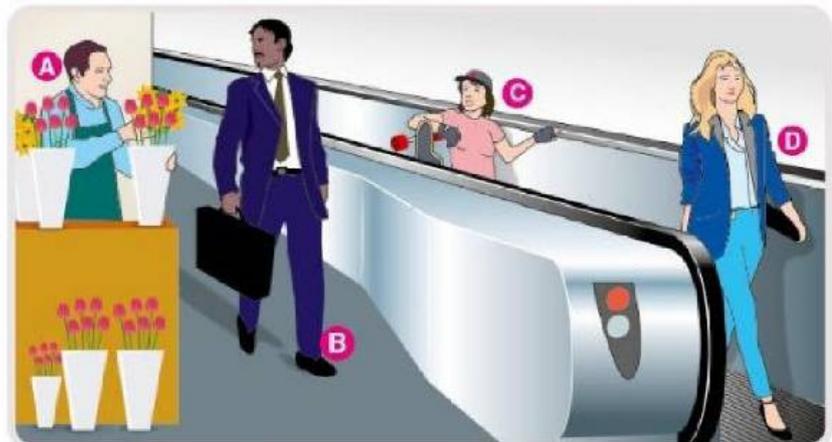
Bilan:

Le mouvement d'un objet dépend de l'observateur appelé référentiel. Lorsqu'on décrit un mouvement, il faut donc toujours préciser le référentiel. Un objet peut être immobile et en mouvement, tout dépend du référentiel !

Exemple : la table est immobile par rapport au référentiel terrestre mais en mouvement par rapport au référentiel héliocentrique (référentiel dont l'origine est le centre du soleil et dont les axes pointent vers 3 étoiles fixes).

Le mouvement d'un objet est caractérisé par sa trajectoire et sa vitesse dans un certain référentiel.

- Le tapis roulant avance par rapport au sol.
- La personne A reste derrière son stand de fleurs.
- B marche sur le sol à la même vitesse que le tapis roulant.
- C se tient à la rampe du tapis roulant sans marcher.
- D marche sur le tapis roulant à la vitesse à laquelle B marche sur le sol.

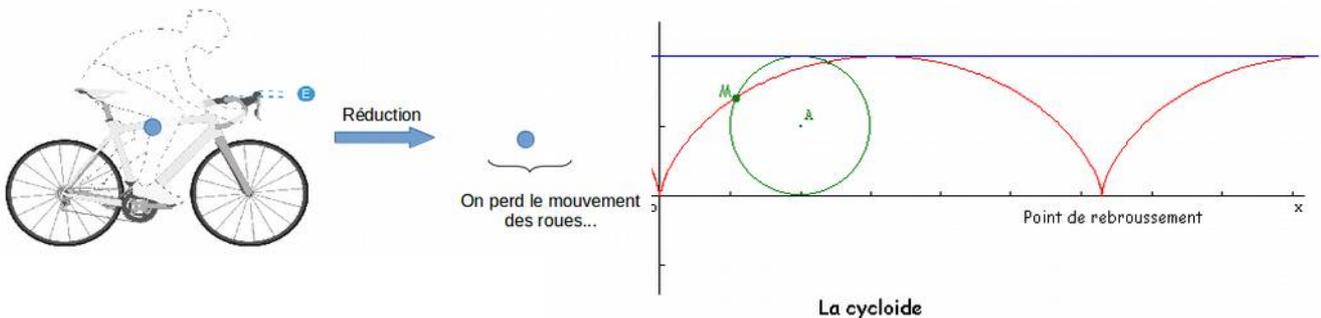


Comment une personne voit-elle le mouvement d'autres personnes ? Complète le tableau.

Voit	A	B	C	D
A	Immobile	Avancer	Avancer	Avancer plus rapidement
B	reculer	immobile	immobile	avancer
C	reculer	immobile	immobile	avancer
D	Reculer plus rapidement	reculer	reculer	immobile

II. Caractériser un mouvement

Il est souvent nécessaire en physique, pour simplifier l'étude du mouvement d'un objet, de le réduire à un point : dans la plupart des cas son centre de gravité (masse). Cependant, cela signifie que l'on perd de l'information : par exemple, dans le cas d'un vélo, on perd le mouvement de la rue.



Bilan : Pour faciliter l'étude du mouvement d'un objet, on le modélise par un point

La trajectoire d'un objet est l'ensemble des positions occupées par un objet au cours du temps.

Pour caractériser un mouvement, on utilise 2 adjectif. Le premier traite la trajectoire du point.

Si la trajectoire est :

- une ligne droite, on parle alors de trajectoire rectiligne.
- un cercle, on parle alors de trajectoire circulaire.
- une courbe quelconque, on parle de trajectoire curviligne.

Le second adjectif décrit l'évolution de la vitesse : ralenti/décéléré, uniforme (la vitesse, en valeur absolue, est constante) ou accéléré.

Exercice 1 :

Objets	Vitesse
Usain Bolt sur une distance de 100 m	110 km/h
un marcheur	0,013 m/s
le son dans l'air	340 m/s
la station spatiale internationale ISS	1,7 m/s
un guépard en sprint	300 000 km/s
une voiture sur autoroute	10 m/s = 36 km/h
un escargot	130 km/h
la lumière	27 600 km/h

Exercice 2 : Le mouvement représenté est-il accéléré ? Uniforme ? Ralenti ?

	Mouvement uniforme car l'écart entre 2 points reste identique
	Mouvement accéléré car l'écart entre 2 points augmente
	Mouvement ralenti car l'écart entre 2 points diminue

Exercice 3 :

t (s)	0	10	20	30	40
v (m/s)	0	10	20	25	30

Tableau 1 :

Accéléré car vitesse augmente

t (s)	0	10	20	30	40
v (m/s)	25	25	25	25	25

Tableau 2 :

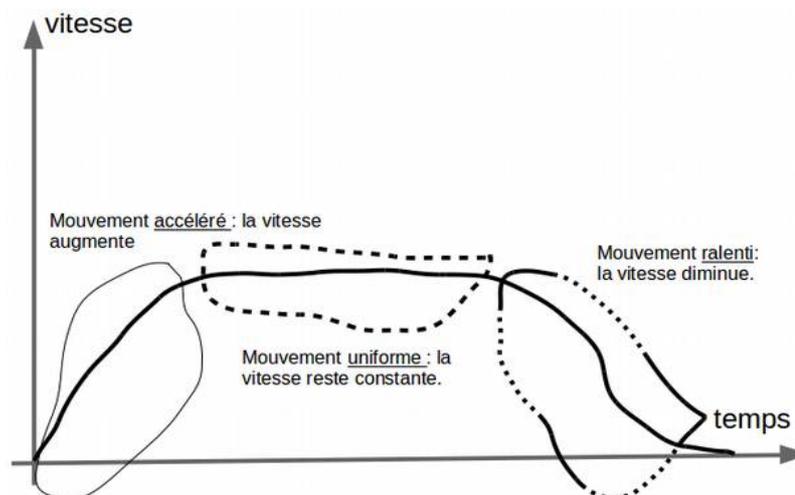
Uniforme car vitesse constante

t (s)	0	10	20	30	40
v (m/s)	25	15	10	5	0

Tableau 3 :

Ralenti car vitesse diminue

Bilan :



La vitesse d'un objet est le rapport de la distance d parcourue et de la durée (temps) du parcours.
On a ainsi

$$v = d / t$$

$$d = v \times t$$

$$t = d / v$$

Comment passer d'une unité à une autre ?

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

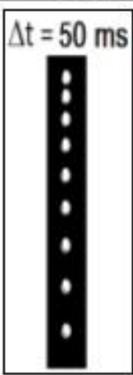
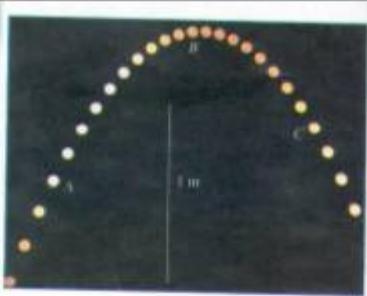
$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ m/s} = 0,001 \text{ km/s} = 0,001 \times 3600 \text{ km/h} = 3,6 \text{ km/h}$$

X 3,6

IV. La chronophotographie

Une chronophotographie est une superposition de photos d'un objet prises à intervalles de temps réguliers. Elle donne rapidement une idée de la trajectoire et de la vitesse de l'objet.

	Chronophotographie n°1	Chronophotographie n°2	Chronophotographie n°3
			
Etude	Centre de la boule	Centre de la boule	Bout du club de Golf
Mouvement rectiligne ? Circulaire ? Curviligne ?	Mouvement rectiligne car la trajectoire est une droite.	Mouvement curviligne car la trajectoire est courbe	Mouvement circulaire car la trajectoire est un cercle.
Mouvement uniforme ou pas ? Accélééré ? Ralenti ?	Le mouvement est accéléré car la distance augmente	Le mouvement est non uniforme : il est ralenti pendant la montée, puis accéléré pendant la descente.	Le Mouvement est non-uniforme : Il est globalement accéléré puis constant.

V Le vecteur vitesse → non fait

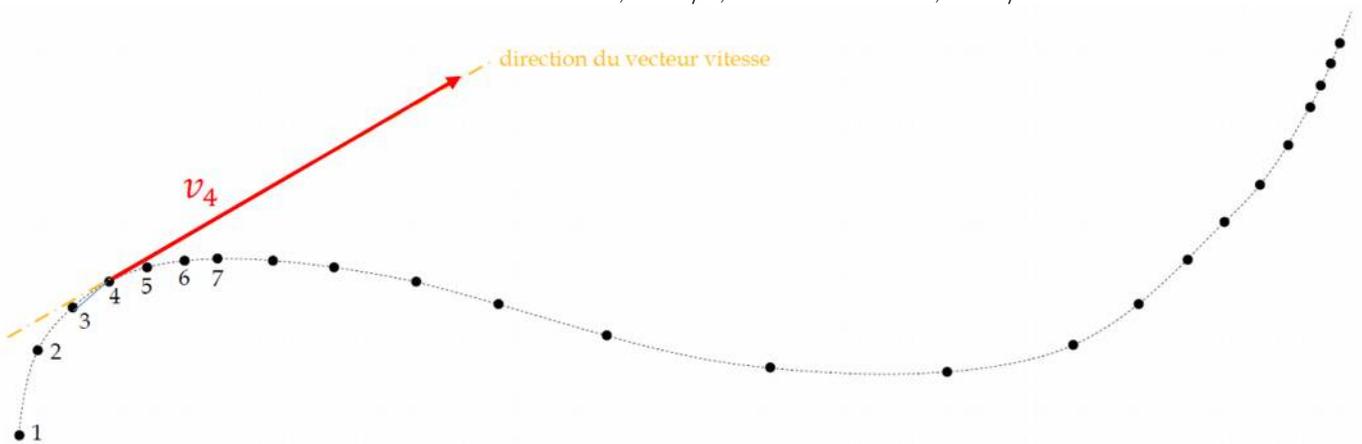
La vitesse est représentée par une flèche (vecteur) de longueur variable.

Une origine (point d'application)	Un point où l'on souhaite mesure la vitesse
Sa direction	La droite tangente à la trajectoire au point M
Son sens	Celui du mouvement
Sa valeur	La valeur de la vitesse au point considéré

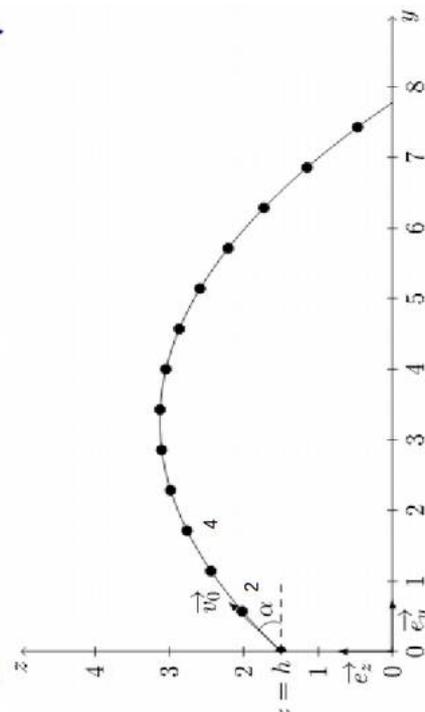
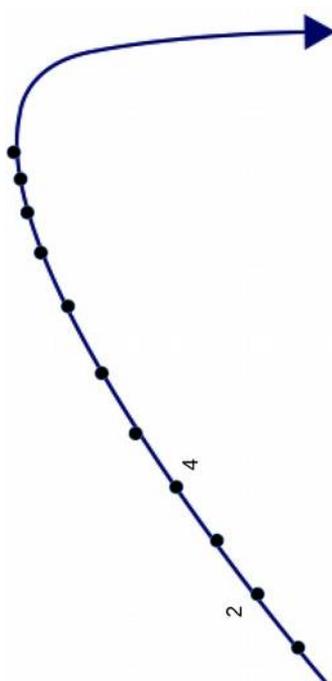
Exemple : tracé et mesure de la vitesse au point 4

Méthode

- On se place entre les points 3 et 5.
 - On mesure les distances d_{34} et d_{45} puis on les additionne : $d_{35} = 0,5 + 0,5 = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$
 - La durée mise par le corps pour accomplir la distance d_{35} est $2 \times 20 \text{ ms} = 40 \text{ ms} = 0,040 \text{ s}$
 - On calcule la valeur de la vitesse instantanée au point 4 : $v_4 = 0,01/0,040 \text{ m/s} = 0,25 \text{ m/s}$
- Comme une flèche de vitesse de 1 cm mesure 0,05 m/s, une flèche de 0,25 m/s mesure 5 cm



Sur les chronophotographies suivantes, représenter par une flèche le vecteur vitesse aux points 2-4. L'échelle est 1 cm=0,5m/s et la durée entre deux points de 20 ms.



Bibliographie

- [1] T. Leparoux, *Cours de physique de 3^{ème}*, physikos.free.fr, consulté le 29/09/19.
- [2] Daniel M., *Cours de physique de 3^e*, collège de Mantes-La-Jolie, 2019.
- [3] Sony, *Motion Shot Support*, <http://x-application.sony.net/motionshot/>, Consulté le 7 janvier 2019
- [4] Odievre L., *Réaliser une chronophotographie*, Blog de Physique-Chimie du collège Louis Pasteur, louispasteur.arsene76.fr, Novembre 2016
- [5] Maéva et Julie, *Chronophotographie*, <http://lettres.tice.ac-orleans-tours.fr/>, Collège Errobi, Cambo, 2007
- [6] Théo, *Les trajectoires d'un ballon de basket et d'un volant de badminton*, blogue-ton-ecole.ac-dijon.fr, consulté le 15/01/2019.
- [7] Gouet S., *Mécanique, La physique-chimie au collège et au lycée*, <http://gouet-physique.wifeo.com/>, consulté le 26 janvier 2019.
- [8] Pikomath, *Qu'est-ce qu'une tangente et comment la tracer ?* 9/11/18, https://www.youtube.com/watch?v=yuC6rIgX_9s, consultée le 26 janvier 2019.

Attendus de l'élève

À la fin du chapitre, l'élève devra

- être capable de comparer le mouvement de deux objets/personnes l'un par rapport à l'autre,
- savoir utiliser et définir les notions de référentiel, trajectoire rectiligne, curviligne et circulaire,
- savoir identifier si le mouvement est accéléré, décéléré ou uniforme lorsqu'il est donné une chronophotographie ou l'évolution de la vitesse/position avec le temps,
- savoir réaliser et définir une chronophotographie,
- lorsqu'on donne une chronophotographie et une échelle, savoir construire le vecteur vitesse