

Mouvement et vitesse

Cours de sciences physiques - niveau 6e

*Un train qui démarre, un ballon qui roule, un nageur qui fend l'eau : tout bouge autour de nous. Mais comment décrire un **mouvement** avec précision, et comment dire qui va le plus vite ? Pour répondre, les scientifiques utilisent deux idées simples : la **trajectoire** et la **vitesse**.*

Ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Le mouvement et la vitesse : décrire ce qui bouge

Un objet est **en mouvement** quand sa position change au cours du temps. Pour le savoir, il faut toujours le comparer à un autre objet qui sert de point de repère. Un passager assis dans un train qui roule ne bouge pas par rapport au siège, mais il se déplace par rapport au quai de la gare. Un mouvement n'a donc de sens que **par rapport à un objet de référence**.

DÉFINITION

Le **référentiel** est l'objet de référence par rapport auquel on décrit le mouvement d'un autre objet. Un objet peut être immobile dans un référentiel et en mouvement dans un autre : on dit que le mouvement est **relatif**.

EXEMPLE

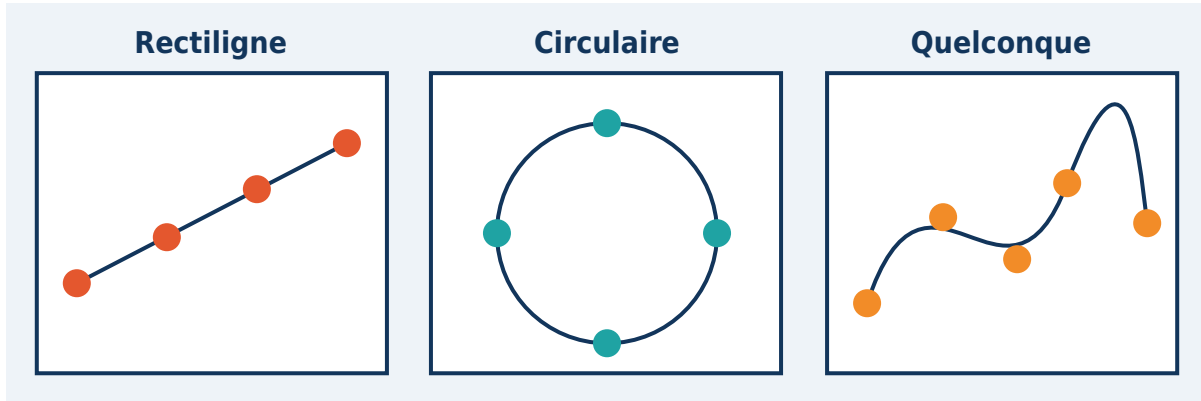
Une cycliste roule sur une route. Par rapport à la route, elle est en mouvement. Par rapport à son vélo, elle est immobile. Par rapport à un piéton qui marche dans le même sens plus lentement, elle avance aussi, mais moins vite que par rapport à un piéton arrêté.

La trajectoire d'un objet

Quand un objet se déplace, il laisse derrière lui une trace imaginaire : la ligne qui relie toutes les positions successives qu'il occupe. Cette ligne s'appelle la **trajectoire**. Elle dépend elle aussi du référentiel choisi.

DÉFINITION

La **trajectoire** est l'ensemble des positions successives occupées par un objet en mouvement. Elle peut être **rectiligne** (une droite), **circulaire** (un cercle) ou **quelconque** (une courbe de forme variée).



Trois sortes de trajectoires. Les points représentent les positions successives de l'objet.

Quelques exemples : une pierre lâchée sans vitesse tombe selon une trajectoire rectiligne ; la valve d'une roue de vélo tourne autour de l'axe de la roue (trajectoire circulaire dans le référentiel du vélo) ; un ballon de basket lancé vers le panier suit une courbe.

Comment savoir qui va le plus vite ?

Dans une course, le gagnant est celui qui parcourt la même distance en **moins de temps**, ou qui parcourt la plus grande distance dans le même temps. Pour comparer des mouvements dont les distances et les durées sont différentes, on calcule la **vitesse**.

DÉFINITION

La **vitesse moyenne** d'un objet est la distance qu'il parcourt divisée par la durée du parcours. Elle indique de quelle longueur il avance en moyenne pendant chaque unité de temps.

FORMULE À RETENIR

$$v = d \div t$$

v : vitesse moyenne (m/s ou km/h) ; d : distance parcourue (m ou km) ; t : durée du parcours (s ou h).

Les unités de vitesse

L'unité de vitesse dépend des unités choisies pour la distance et la durée. Si la distance est en mètres (m) et la durée en secondes (s), la vitesse est en **mètres par seconde** (m/s). Si

la distance est en kilomètres (km) et la durée en heures (h), la vitesse est en **kilomètres par heure** (km/h). Sur les routes, on utilise le km/h ; en sport (course à pied, natation), on préfère souvent le m/s.

MÉTHODE

Pour passer de m/s à km/h, on **multiplie par 3,6**. Pour passer de km/h à m/s, on **divise par 3,6**. En effet, $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$, car 1 m en 1 s donne 3 600 m en 3 600 s, soit 3,6 km en 1 h.

EXEMPLE RÉSOLU 1

Une voiture parcourt 120 km en 1,5 h. Sa vitesse moyenne est $v = d \div t = 120 \div 1,5 =$ **80 km/h**.

EXEMPLE RÉSOLU 2

Un sprinter court 100 m en 12,5 s. Sa vitesse moyenne est $v = 100 \div 12,5 =$ **8 m/s**. En km/h : $8 \times 3,6 =$ **28,8 km/h**.

EXEMPLE RÉSOLU 3

Un TGV roule à 90 m/s. Quelle distance parcourt-il en 20 s ? On utilise $d = v \times t = 90 \times 20 =$ **1 800 m**, soit 1,8 km. Sa vitesse en km/h est $90 \times 3,6 =$ **324 km/h**.

Calculer une distance ou une durée

La formule $v = d \div t$ peut se transformer pour trouver une autre grandeur, à condition de garder des unités compatibles :

- la distance : **$d = v \times t$** ;
- la durée : **$t = d \div v$** .

EXEMPLE RÉSOLU 4

Une randonneuse marche à 4 km/h. Combien de temps met-elle pour faire 10 km ? $t = d \div v = 10 \div 4 = 2,5 \text{ h}$, soit **2 h 30 min**. Attention : 2,5 h n'est pas 2 h 50 min ! Pour convertir, $0,5 \text{ h} = 30 \text{ min}$.

ERREUR FRÉQUENTE

On ne mélange jamais les unités : une distance en kilomètres et une durée en secondes ne donnent ni des m/s ni des km/h. Convertis d'abord, puis calcule.

Mouvement uniforme, accéléré ou ralenti

La vitesse calculée avec $v = d \div t$ est une **moyenne** : pendant le trajet, la vitesse réelle peut varier. Pour étudier un mouvement, on peut photographier un objet à intervalles de temps réguliers (par exemple toutes les 0,2 s) et superposer les images : c'est une **chronophotographie**. L'écart entre deux positions voisines renseigne sur la vitesse.

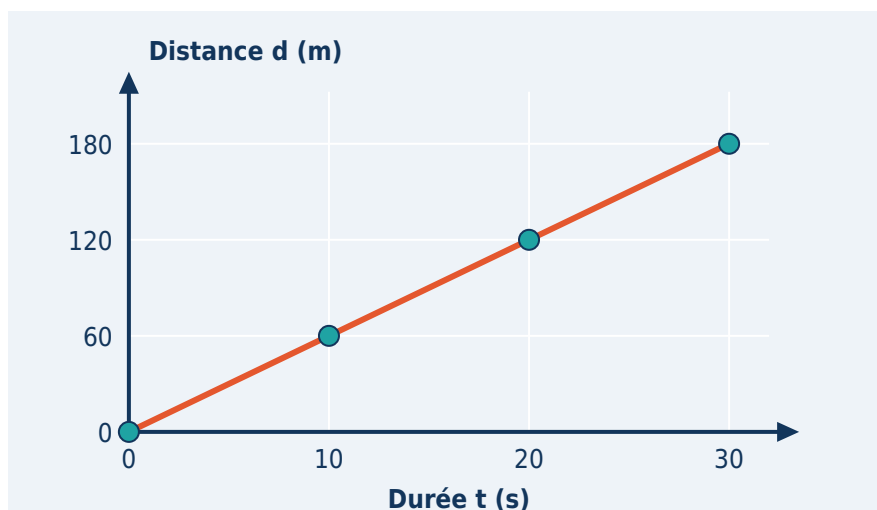


PROPRIÉTÉ

Si l'objet parcourt des distances **égales** pendant des durées égales, son mouvement est **uniforme** et sa vitesse est constante. Si les écarts augmentent, le mouvement est **accéléré** ; s'ils diminuent, il est **ralenti**.

Représenter un mouvement par un graphique

On peut aussi relever la distance parcourue à différents instants et tracer un graphique : la durée t en abscisse, la distance d en ordonnée. Pour un mouvement uniforme, les points sont **alignés sur une droite qui passe par l'origine**. Plus la droite est inclinée, plus la vitesse est grande.



Quelques ordres de grandeur

Situation	Vitesse en m/s	Vitesse en km/h
Piéton	1,4 environ	5 environ
Cycliste	5 environ	18 environ
Voiture en ville	14	50
Voiture sur autoroute	36	130
Avion de ligne	250 environ	900 environ

Ces valeurs permettent de vérifier qu'un résultat de calcul est plausible : un cycliste qui roulerait à 180 km/h trahirait une erreur de virgule.

L'essentiel à retenir

- Un objet est en mouvement quand sa position change par rapport à un référentiel ; le mouvement est relatif.
- La trajectoire est l'ensemble des positions successives : rectiligne, circulaire ou quelconque.
- La vitesse moyenne se calcule par $v = d \div t$, en m/s ou en km/h.
- On passe de m/s à km/h en multipliant par 3,6, et de km/h à m/s en divisant par 3,6.
- On en déduit $d = v \times t$ et $t = d \div v$, avec des unités cohérentes.
- Mouvement uniforme : vitesse constante ; accéléré : elle augmente ; ralenti : elle diminue.