

SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Approfondir ses connaissances

Matière, mouvement, énergie, information

Observer et décrire différents mouvements

Comment décrire le mouvement d'un objet ?

Le mouvement d'un objet est décrit par :

- la forme de sa trajectoire (rectiligne, circulaire ou curviligne) ;
- l'évolution de sa vitesse (mouvement uniforme, accéléré, ralenti).

La trajectoire d'un objet est l'ensemble des positions successives de cet objet au cours du temps.

Différentes techniques permettent de connaître les positions d'un objet au cours du temps :

- chronophotographie : succession très rapide de photographies prise à intervalles de temps égaux ;
- enregistrement vidéo et analyse à l'aide d'un logiciel de pointage du déplacement de l'objet ;
- capteurs de position, utilisés au cinéma pour animer des personnages virtuels (technique « motion capture »).



[Chronophotographie d'un skieur](#)



[Acteur muni de capteurs, jouant le rôle de Gollum dans Le seigneur des anneaux](#)

Lien avec le thème 2 - L'âge industriel en France - du programme d'histoire et géographie du cycle 3.

Energies et machines. Il est possible de montrer que l'industrialisation est un processus qui s'inscrit dans la durée et qui entraîne des changements sociaux ainsi que des évolutions des mondes urbain et rural.



Chronophotographie d'un coureur

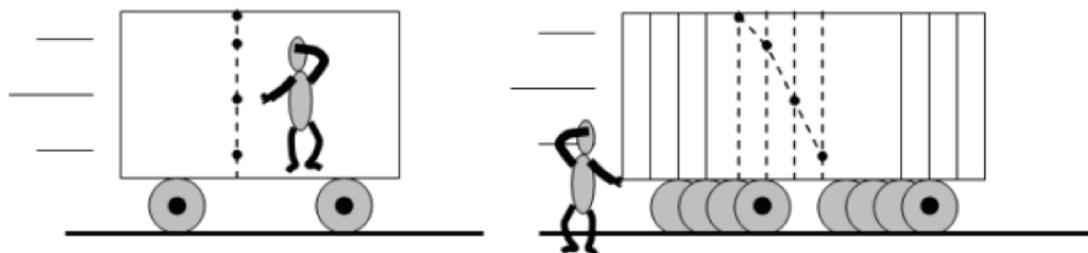
Dès les années 1880, le physiologiste Etienne-Jules Marey utilise la chronophotographie pour étudier le mouvement des athlètes. Le culte voué à la vitesse, à l'énergie et à la performance correspond en effet à l'avènement du positivisme et du productivisme.

Pour étudier le mouvement d'un objet, il faut :

- une référence appelée référentiel par rapport auquel on repère les positions de l'objet en mouvement ;
- un chronomètre pour associer les positions de l'objet au temps. On déclenche le chronomètre quand le mouvement débute, pour des raisons de simplicité. Dans le cas de vidéos ou de chronophotographie, le chronométrage se déduit de la succession des images, la durée entre deux images étant en principe fixe.

L'observateur du mouvement est immobile dans le référentiel.

Le mouvement dépend du référentiel donc la trajectoire également. C'est ce qu'illustre la situation ci-dessous, décrite dans deux référentiels différents :

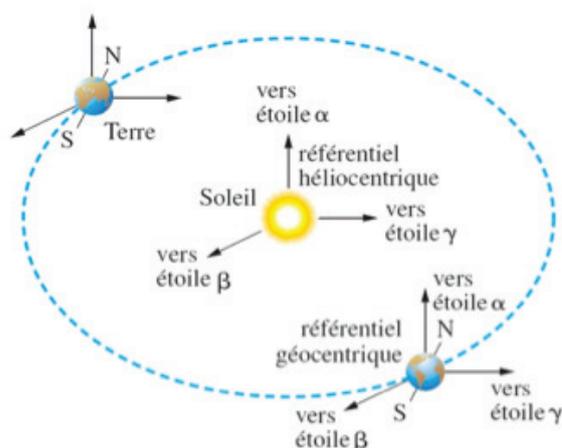


Relativité du mouvement : pour l'observateur dans le wagon le mouvement de la balle est rectiligne, pour l'observateur sur le quai la trajectoire de la balle est curviligne.

Source : [Cinématique du point - Michel Henry, Université du Maine](#)

Quels référentiels sont utilisés pour étudier des mouvements ?

- **Le référentiel terrestre** : est construit à partir de n'importe quel solide de référence lié à la Terre (le solide doit être fixe par rapport à la Terre). Il est utilisé pour étudier le mouvement de tout objet à la surface de la Terre.
- **Le référentiel géocentrique** : est défini par le centre de la Terre et trois axes dirigés vers trois étoiles lointaines considérées comme fixes. Il est utilisé pour décrire le mouvement de la Lune ou des satellites artificiels de la Terre.
- **Le référentiel héliocentrique** : est défini par le centre du Soleil et trois axes dirigés vers les mêmes étoiles lointaines que pour le référentiel géocentrique. Il est utilisé pour décrire le mouvement des astres du système solaire.



Exemples d'animations montrant le mouvement de Mars dans le référentiel géocentrique et dans le référentiel héliocentrique : [la rétrogradation de Mars](#)

Remarque : dans la vie courante, les termes de mouvement ou d'immobilité sont employés sans préciser le référentiel ; il s'agit, la plupart du temps, du référentiel terrestre.

Comment décrire la trajectoire d'un objet en mouvement ?

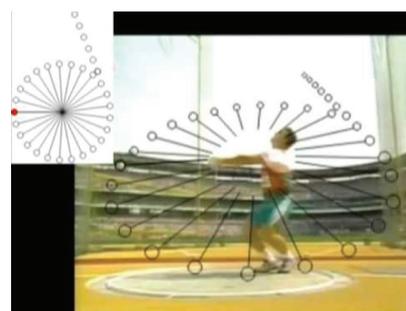
Selon la forme de la trajectoire, le mouvement est qualifié de :

- rectiligne : la trajectoire est une droite ;
- circulaire : la trajectoire est un cercle ou un arc de cercle ;
- curviligne : la trajectoire est une courbe quelconque.

La chronophotographie ci-contre représente un lancer de marteau : un boulet est fixé à un câble en acier relié à une poignée.

L'athlète fait prendre de la vitesse au boulet en le faisant tourner 2-3 fois autour de lui : le mouvement est considéré comme circulaire dans le référentiel du lanceur de marteau.

Lorsque le boulet est lâché, il commence à adopter une trajectoire quasiment rectiligne. Mais par la suite, il retombe sous l'effet de la gravité : sa trajectoire est curviligne.



[Lancer du marteau](#)

Retrouvez Éduscol sur



Comment déterminer la vitesse d'un objet en mouvement ?

La vitesse est le rapport de la distance parcourue par un objet sur la durée du parcours.
La vitesse moyenne d'un objet en mouvement entre deux positions est donc **le rapport** de la distance que parcourt cet objet sur la durée du parcours entre les deux positions :

$$\text{vitesse moyenne de l'objet} = \frac{\text{distance parcourue par l'objet}}{\text{durée du parcours}}$$

NB : il est courant de parler du « rapport de deux grandeurs » et du « quotient de deux nombres ».

La vitesse se mesure donc de manière indirecte, puisqu'il faut mesurer à la fois une distance et une durée.

Les unités les plus fréquemment rencontrées sont :

- le kilomètre par heure (km.h⁻¹ ou km/h en notation usuelle) ;
- le mètre par seconde (m.s⁻¹ ou m/s en notation usuelle).

Dennis Kimetto a pulvérisé le record du monde du marathon le 28 septembre 2014 en courant entre le 30^e et le 35^e kilomètre à une vitesse moyenne supérieure à 21,09 km/h.

La vitesse maximale d'un animal terrestre enregistrée à ce jour est celle d'un guépard à 110 km/h.

Les deux grandeurs distance et durée de parcours peuvent être tour à tour maintenues constantes pour effectuer un classement :

- imposer une distance (de course par exemple) identique pour tous les coureurs et mesurer les temps de parcours permet de déterminer le coureur le plus rapide (celui qui parcourt la distance dans un temps minimum) ;
- imposer une durée de course et mesurer la distance parcourue par chaque coureur pendant cette durée permet d'identifier le coureur le plus rapide (c'est-à-dire ayant la vitesse moyenne la plus élevée) comme celui qui parcourt la plus grande distance en un temps donné.

Le référentiel d'observation doit aussi être précisé pour décrire la vitesse d'un objet.

Quizz sur la dépendance de la vitesse au référentiel

Un train roule en ligne droite à la vitesse de 10 km/h dans une gare. Un passager nommé Roger marche à la vitesse de 2 km/h dans le même sens que le train alors qu'Amenda est immobile sur le quai et observe le train et Roger.

Question 1. Quelle est la valeur de la vitesse à laquelle se déplace Roger ?

a) Roger se déplace à 8 km/h	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Il est impossible de répondre à la question, le référentiel d'observation n'étant pas défini.	Réponse validée <input type="checkbox"/>
b) Roger se déplace à 10 km/h	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>		
c) Roger se déplace à 12 km/h	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>		
d) Il est impossible de répondre	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>		

Question 2. Quelle est la valeur de la vitesse à laquelle se déplace Roger par rapport au train ?

a) Roger se déplace à 8 km/h	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Par rapport au train qui est le référentiel dans la situation étudiée, Roger se déplace à une vitesse de 2 km/h.	Réponse validée <input type="checkbox"/>
b) Roger se déplace à 10 km/h	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>		
c) Roger se déplace à 12 km/h	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>		
d) Il est impossible de répondre	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>		

Question 3. À quelle vitesse se déplace Roger par rapport à Amenda ?

a) Roger se déplace à 8 km/h	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Par rapport à Amenda, Roger se déplace à une vitesse de 12 km/h.	Réponse validée <input type="checkbox"/>
b) Roger se déplace à 10 km/h	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>		
c) Roger se déplace à 12 km/h	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>		
d) Il est impossible de répondre	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>		

Retrouvez Éduscol sur

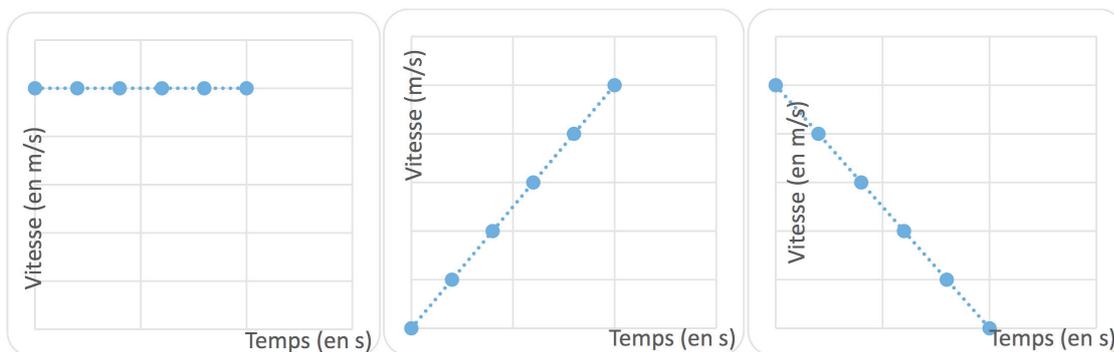


Comment qualifier le mouvement selon l'évolution de la vitesse de l'objet ?

Selon l'évolution de la valeur de la vitesse, le mouvement est qualifié de :

- mouvement uniforme : la valeur de la vitesse demeure constante au cours du temps (c'est-à-dire que la vitesse ne change pas de valeur) ;
- mouvement accéléré : la valeur de la vitesse augmente au cours du temps ;
- mouvement décéléré (ou ralenti) : la valeur de la vitesse diminue au cours du temps.

Quizz sur l'évolution de la vitesse : retrouver la nature du mouvement



Graphe A	Graphe B	Graphe C
Mouvement accéléré <input type="checkbox"/>	Mouvement accéléré <input type="checkbox"/>	Mouvement accéléré <input type="checkbox"/>
Mouvement uniforme <input type="checkbox"/>	Mouvement uniforme <input type="checkbox"/>	Mouvement uniforme <input type="checkbox"/>
Mouvement décéléré <input type="checkbox"/>	Mouvement décéléré <input type="checkbox"/>	Mouvement décéléré <input type="checkbox"/>
<i>Mouvement uniforme</i>	<i>Mouvement accéléré</i>	<i>Mouvement décéléré</i>

NB : dans les cas présentés dans ce quizz, l'accélération est constante au cours du temps (la variation de la vitesse sur une durée de donnée est toujours la même). Il s'agit d'un mouvement « uniformément accéléré ».

Autres ressources sur le thème du mouvement

- Exemple de [progression des apprentissages sur le mouvement](#)
- Un exemple de séquence : [Mouvement](#)

Retrouvez Éduscol sur

