

# 4C04 Mouvements

## JE DOIS SAVOIR :

- Distinguer le mouvement et le repos
- Distinguer un mouvement uniforme et un mouvement non uniforme
- Savoir ce qu'est un référentiel
- Décrire un mouvement
- Représenter la vitesse d'un objet
- Utiliser la relation  $v=d/t$

## JE PEUX M'AIDER :

- [Relativité du mouvement sur ostrola.net](#)
- [décrire un mouvement](#)
- [Relativité du mouvement JF Noblet](#)
- [animation cycloïde](#)
- [Exemples de mouvements \(trajectoires\) sur Ostralo.net](#)
- [Vidéos: la vitesse de la lumière](#)
- [Mouvements et interactions sur PCCL](#)

## I Relativité du mouvement

### I.1 Observations :

Observe les différents mouvements sur les animations :

- [relativité du mouvement sur ostrola.net](#)
- [relativité du mouvement JF Noblet](#)



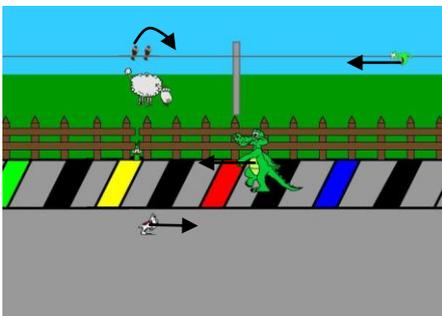
La notion de mouvement ou d'immobilité dépend de l'observateur :  
Un même objet peut être immobile pour un observateur ou en mouvement pour un autre observateur.

### I.2 Description du mouvement

#### a) Référentiel (notion de repère)

On vient de voir que le mouvement dépend de l'observateur :

L'observateur choisi pour décrire le mouvement sert de référence, il peut être appelé le **référentiel**



Regarde l'animation : [décrire un mouvement](#) puis complète le tableau en précisant pour chaque personnage s'il est immobile ou en mouvement suivant l'observateur (le référentiel).  
Remarque : les flèches noires sur l'image de gauche représentent un mouvement pour un observateur immobile

Observateur (référentiel)	Crocodile	Chien	Mouton	Oiseau vert	Oiseaux noirs
Immobile (un piquet)	mouvement	mouvement	immobile	mouvement	Mouvement
Le chien					
L'oiseau vert					
Marchant à côté du crocodile					

#### b) Trajectoire :

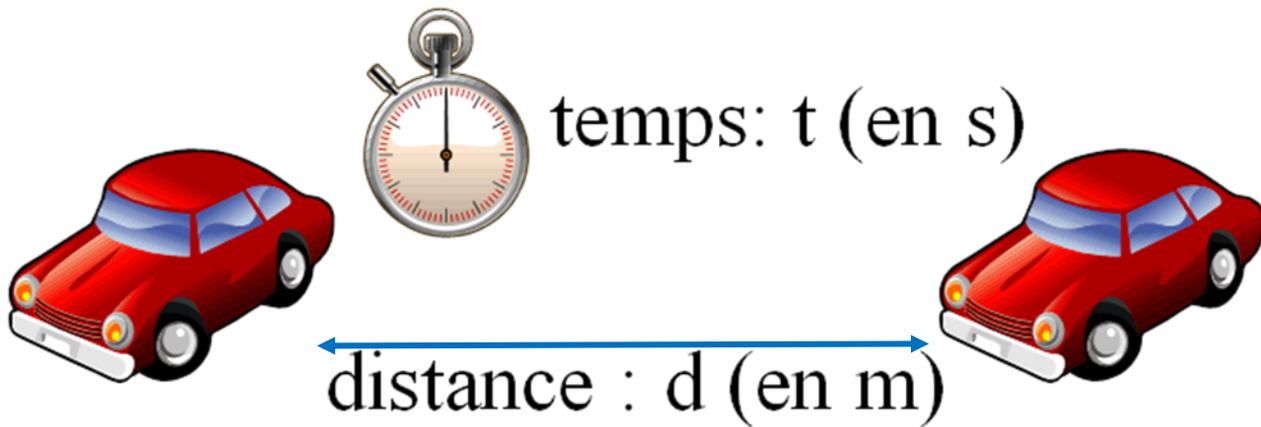
Observe les trajectoires dans l'animation : [Cycloïde](#) et complète le tableau

Observateur	Valve	Centre roue
Immobile		
A côté du vélo		

La trajectoire correspond à l'ensemble des positions occupées par un objet en mouvement. Elle dépend donc également du référentiel !

Exemples : rectiligne, circulaire, cycloïde

c) **Vitesse**



La vitesse représente la distance (d) parcourue pendant un temps de parcours (t).

Elle se calcule de la manière suivante:

$$v = \frac{d}{t}$$

L'unité légale de mesure de distance est le mètre

L'unité légale de mesure de temps est la seconde

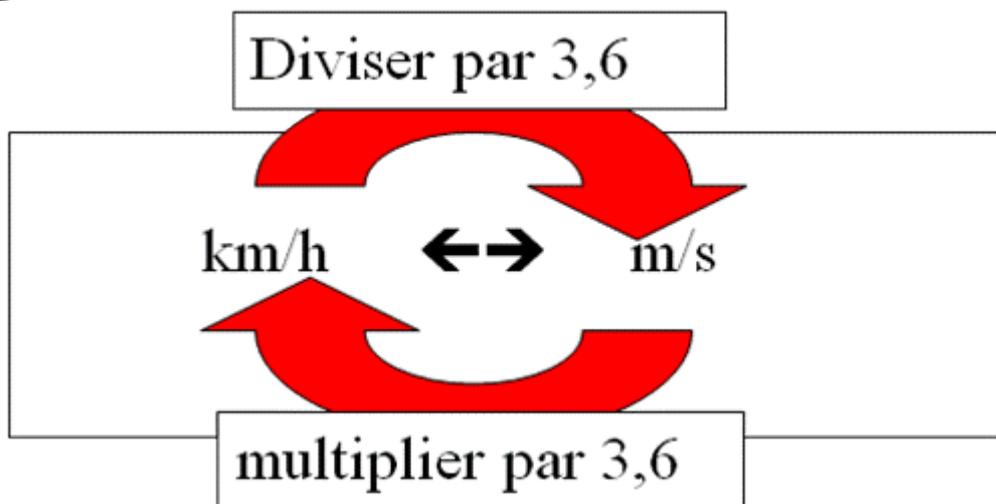
L'unité légale de mesure de la vitesse est donc le mètre par seconde (m/s)

d) **Représentation (voir TP)**

e) **Conversions**

L'unité légale n'est pas toujours la plus pratique, il faut alors effectuer des conversions.

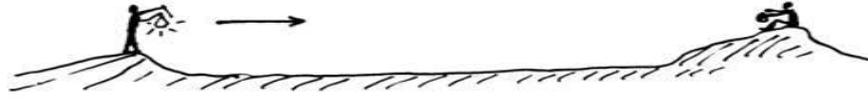
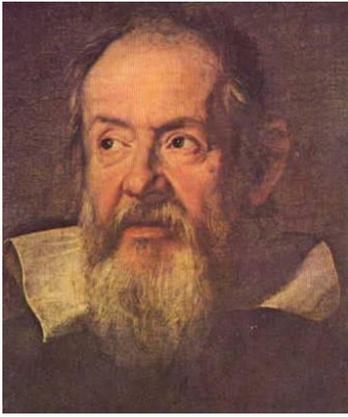
$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ km} = 1000 \text{ m} \\ 1 \text{ h} = 3600 \text{ s} \end{array} \right\} 1 \text{ km/h} = 1 \text{ km} / 1 \text{ h} = 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s} = 1/3,6 \text{ m/s}$$



Pour convertir une vitesse, il faut :  
diviser par 3,6 pour passer des km/h aux m/s  
multiplier par 3,6 pour passer des m/s aux km/h

## II L'histoire de la vitesse de la lumière

### II.1 L'intuition de Galilée

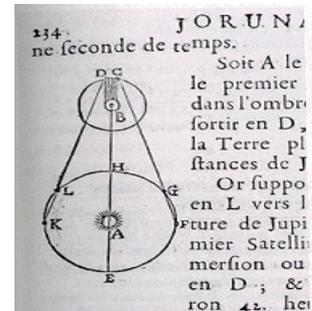


Au début du XVII Galilée (1564-1642) a l'intuition que la lumière a une vitesse finie. Il tente de la mesurer avec un système de lanternes éloignées de quelques kilomètres. Mais ses tentatives restent infructueuses car cette vitesse est trop élevée pour les instruments de l'époque.

### II.2 Première mesure par Römer



Le Danois Ole Christensen Römer (1644-1710) Réalise la première mesure en 1676. En se basant sur la position dans l'espace de Io un satellite de Jupiter il estime la vitesse de la lumière à 220000 km/s.



### II.3 La mesure d'Hippolyte Fizeau



Collection Ecole polytechnique

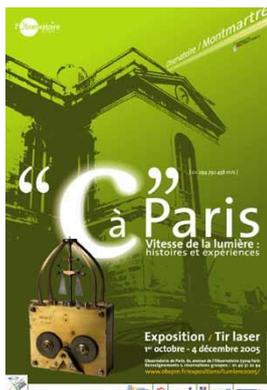


Le français Hippolyte Fizeau (1819-1896) mesure cette vitesse en 1849, entre Montmartre et le mont Valérien à Suresnes. Il réalise cette mesure à l'aide d'un instrument de sa fabrication et trouve une vitesse de 315300 km/s.

### II.4 La valeur de la vitesse de la lumière

En 1983 la valeur de la vitesse de la lumière est fixée par convention à 299 792 458 m/s soit environ 300000km/s.

Notons qu'en 2005 pour l'année mondiale de la physique de nouvelles mesures ont été effectuées à l'aide d'un tir laser entre l'observatoire de Paris et Montmartre.



## II.5 La vitesse de la lumière dans différents milieux

Dans le vide comme dans l'air, la lumière se déplace à 300000 km/s soit  $3 \cdot 10^5$  km/s ou encore  $3 \cdot 10^8$  m/s.  
Dans d'autres milieux transparents, la lumière se propage également, mais à une vitesse plus faible.

## III Les distances dans l'univers

Les distances dans l'univers sont si grandes qu'il est difficile d'écrire leur valeur, on utilise une notation scientifique (les puissances de dix)

La notation scientifique est une représentation particulière d'un nombre décimal. Le nombre ainsi représenté comporte un seul chiffre dans sa partie entière, il est suivi par une puissance de dix.

Exemples : - 2834 s'écrit  $2,834 \times 10^3$   
0.07 s'écrit  $7 \times 10^{-2}$



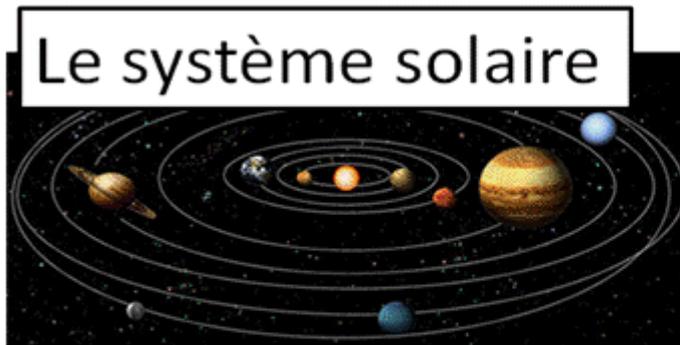
10 000 000 m

7 zéros  $\rightarrow 10^7$  mètres



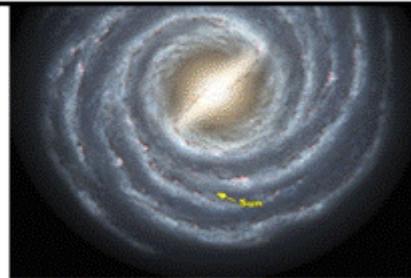
1 000 000 000 m

9 zéros  $\rightarrow 10^9$  mètres



10 000 000 000 000 m

13 zéros  $\rightarrow 10^{13}$  mètres



1 000 000 000 000 000 000 m

21 zéros  $\rightarrow 10^{21}$  mètres = 100 000 a.l.

Pour les très grandes distances on utilise également l'année de lumière (al) c'est la distance parcourue par la lumière en une année.  $1 \text{ al} = 10^{16} \text{ m}$

## Sommaire

4C04 Mouvements.....	1
I  Relativité du mouvement.....	1
I.1  Observations :.....	1
I.2  Description du mouvement.....	1
II  L’histoire de la vitesse de la lumière.....	3
II.1  L’intuition de Galilée.....	3
II.2  Première mesure par Römer.....	3
II.3  La mesure d’Hippolyte Fizeau.....	3
II.4  La valeur de la vitesse de la lumière.....	3
II.5  La vitesse de la lumière dans différents milieux.....	4
III  Les distances dans l’univers.....	4