

## Fiche

Lorsqu'on appuie sur l'interrupteur d'une ampoule, nous avons l'impression qu'elle s'allume instantanément. La lumière du soleil nous parvient-elle instantanément ? Peut-on parler de vitesse de la lumière ?

**Réponse :** dès le XVII<sup>e</sup> siècle, l'astronome danois Römer observe les éclipses du satellite Io de la planète Jupiter et constate que l'instant où le satellite entrait ou sortait du cône d'ombre de Jupiter se faisait en avance ou en retard par rapport aux prévisions. Il a relié ces observations à la variation de la distance entre la Terre et Jupiter. Il en déduit une valeur approximative de la vitesse de la lumière, 210 000 km par seconde ! C'est une valeur tout à fait acceptable pour l'époque.

### I. La vitesse de la lumière

- Entre le Soleil et la Terre, la lumière se propage dans le vide avant de traverser l'atmosphère terrestre. La valeur admise pour la vitesse de la lumière dans le vide est actuellement égale à 299 792,458 km par seconde. On désigne généralement par  $c$ , la vitesse de propagation de la lumière.
- On admettra comme valeur de la vitesse de propagation de la lumière dans le vide :  $c = 300\,000$  km par seconde ou :  
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- La lumière émise par le Soleil met environ 8 minutes pour nous parvenir. Si le Soleil s'arrêtait de briller, on ne s'en apercevrait que 8 minutes après !

### II. La lumière dans les autres milieux

- Nous savons déjà que la lumière se propage dans le vide, puisqu'elle nous parvient du Soleil et des étoiles ; elle se propage aussi dans l'air, puisqu'elle traverse notre atmosphère.

**La lumière se propage dans les gaz.**

- Se propage-t-elle aussi dans les milieux plus compacts comme les liquides ou les solides ? Nous allons essayer de répondre à ces questions par des observations courantes.

- La lumière émise par un projecteur placé au fond d'un bassin rempli d'eau parvient jusqu'à notre œil, elle traverse donc l'épaisseur d'eau du bassin. De même, les plongeurs utilisent sous l'eau des projecteurs pour éclairer l'espace autour d'eux.

**La lumière se propage dans l'eau et dans tous les liquides transparents.**

- Nous voyons les objets à travers une vitre, nous apercevons le filament d'une ampoule à incandescence.

**La lumière se propage dans le verre et dans tous les solides transparents.**

- Un milieu non transparent est dit opaque, **la lumière ne se propage pas dans un milieu opaque**. Un carton, une feuille de métal, la porte en bois empêchent la lumière de passer.

- Certains verres laissent passer la lumière mais ne permettent pas de distinguer les formes des objets, ils sont **translucides**, comme le verre dépoli.

- La lumière ne se propage pas à la même vitesse dans le vide et dans les autres milieux.

- La vitesse de propagation de la lumière dans le vide est supérieure à sa vitesse dans tout autre milieu.

- Donnons quelques valeurs :

- $v$  (dioxygène) = 299 623 km/s
- $v$  (eau) = 225 000 km/s
- $v$  (verre) = 200 000 km/s

- Nous remarquons que les vitesses de propagation dans l'eau et dans le verre sont inférieures à celle dans le vide.

On considérera généralement :  $v$  (air)  $\sim$   $c$  (vide) = 300 000 km/s

- **La lumière se propage dans les milieux transparents, sa vitesse de propagation dépend de la nature du milieu traversé.**

### III. Distances, durées et vitesses

- $v$  est la vitesse moyenne exprimée en m/s,  $d$  est la distance exprimée en m, parcourue pendant la durée  $t$  exprimée en s.

- La distance parcourue est proportionnelle à la durée de propagation, on écrit :

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

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

- Le Soleil est à 150 millions de km de la Terre, on peut calculer le temps mis par la lumière pour nous parvenir :  $t =$

$$\frac{150000000}{300000} = 500 \text{ s soit } 8 \text{ min } 20 \text{ s.}$$

- Calculons la distance parcourue dans le vide au cours d'une année par la lumière : il y a 365 jours par an, 24 heures par jour et 3600 secondes en une heure, le nombre de secondes en une année est donc égal à :  $365 \times 24 \times 3600 \text{ s.}$

- Laissons la vitesse exprimée en km/s, on calcule la distance :  $d = 300\,000 \times 365 \times 24 \times 3600 = 9,46 \times 10^{12} \text{ km.}$

- L'année-lumière (al) est une unité de distance, elle est égale à la distance parcourue par la lumière dans le vide en une année. C'est une unité qui convient pour les mesures astronomiques, car elle représente une très grande distance.

- L'étoile la plus proche de la Terre est « Proxima du Centaure », elle est à une distance de la Terre de 4,3 al, la lumière qu'elle émet nous parvient au bout de 4,3 ans !

Nous la voyons telle qu'elle était il y a 4,3 ans.

Plus les astronomes observent des objets lointains, plus ils voient dans le passé.