

A savoir.

La lumière est une onde électromagnétique, constituée d'un champ magnétique et d'un champ électrique oscillant perpendiculairement l'un à l'autre dans un plan perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde lumineuse. Dans le vide, la lumière se propage en ligne droite à la vitesse de la lumière notée c .

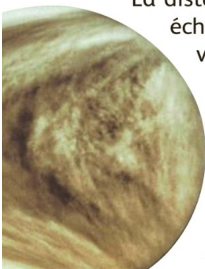
Vitesse de la lumière dans le vide

Pour les calculs plus courants, on utilise une valeur approchée en mètre par seconde :

$$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s,}$$

Ces valeurs comportant chacune 3 chiffres significatifs, et sont d'une précision suffisante pour la plupart des calculs impliquant la vitesse de la lumière.

22 ★ Vénus au radar

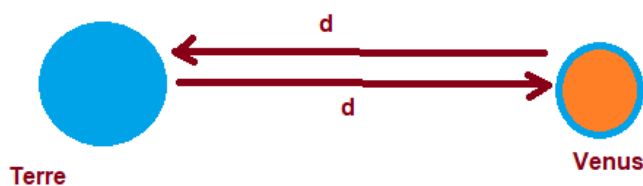


La distance Terre – Vénus a été mesurée par écho radar pour la première fois en 1961. La vitesse de propagation de l'onde utilisée est la même que celle de la lumière dans le vide.

La durée séparant l'émission du signal radar et la réception de l'écho était $\Delta t = 2,76 \times 10^2 \text{ s}$.

Calculer la distance Terre – Vénus lors de cette mesure.

Schéma de la situation :



La distance parcourue par le signal est donc $2 \times d$

Comme $X = v \times t$ (distance = vitesse $\times$ temps)

on en déduit que $2 \times d = c \times \Delta t$ d'où $d = c \times \Delta t / 2 = 3 \times 10^8 \times 276 / 2 = 4,14 \times 10^{10} \text{ m}$

28 ★ Plus vite que son ombre ?



- a. En observant l'ombre de la main de Lucky Luke, peut-on dire que cette ombre nous permet de voir dans le proche passé de Lucky Luke ?
- b. Cependant, l'impact de balle dessiné « dans l'ombre » contredit les lois de la physique. Pourquoi ?

Sur l'image de l'ombre de la main, on voit bien que le cowboy, n'a pas encore dégainé. L'image montre le cowboy tel qu'il était dans le passé récent.

L'impact de la balle montre que la balle s'est déplacée plus vite que la lumière. Or rien ne peut aller plus vite que la lumière. C'est une contradiction avec les lois de la physique

23 ★ Coup de foudre

Pendant un orage, un coup de foudre se traduit par un phénomène lumineux, l'éclair, et un phénomène sonore, le tonnerre. Par temps orageux, Mickaël observe le ciel depuis la fenêtre de sa chambre. Il voit s'abattre un éclair sur le village voisin, situé à une distance $d = 4$ km de lui.

- a. Donner une valeur approchée de la vitesse c de propagation de la lumière dans le vide ou dans l'air.
- b. En déduire l'ordre de grandeur de la durée t_1 que met la lumière de l'éclair pour parcourir la distance d .
- c. En considérant que le son se propage à environ $350 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, calculer l'ordre de grandeur de la durée t_2 que met le son pour parcourir la distance d .
- d. Lors du coup de foudre, peut-on considérer que Mickaël a perçu l'éclair quasi instantanément ?

a) La vitesse de lumière dans le vide est $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$. Elle est approximativement la même dans l'air.

b) $t_1 = d/c = 4000 / 3 \times 10^8 = 13,3 \times 10^{-6} \text{ s} = 13,3 \mu\text{s}$

c) $t_2 = d/v = 4000 / 350 = 11,4 \text{ s}$

d) En comparaison du son, la lumière est bien plus rapide. La perception minimale humaine est de l'ordre de 20 ms (entre la perception et le traitement de l'information), la lumière est perçue donc comme instantanée.