COURS

Signaux lumineux et sonores : vitesses et usages

4e

Programme du cycle 4 — arrêté du 9 novembre 2015, BO spécial n°11 du 26 novembre 2015

Relue le 14 novembre 2026

Pendant un orage, on voit l'éclair avant d'entendre le tonnerre. Lumière et son sont deux **signaux** qui transportent de l'information, mais ils ne voyagent ni de la même façon ni à la même vitesse. Les comparer permet de comprendre l'écho, le sonar, les fibres optiques ou la distance des étoiles.

1 Deux signaux, deux vitesses

RÈGLE

La **lumière** se propage dans le vide et dans les milieux transparents, à environ **300 000 km/s** (3×10^8 m/s) dans le vide. Le **son** a besoin d'un milieu matériel et se propage à environ **340 m/s** dans l'air : la lumière est près d'un million de fois plus rapide.

DÉFINITION

Distance parcourue par la lumière dans le vide en une année : environ **9 500 milliards de km** ($9{,}5 \times 10^{12}$ km). C'est une unité de **distance**, utilisée en astronomie : l'étoile la plus proche du Soleil, Proxima du Centaure, est à environ 4,2 années-lumière.

2 Utiliser les signaux

RÈGLE

La relation $d = v \times t$ permet de calculer une distance à partir de la durée de propagation. L'**écho** (son réfléchi) et le **sonar** (ultrasons) mesurent des profondeurs ; le **laser** mesure la distance Terre-Lune ; les **fibres optiques** transportent l'information sous forme de lumière.

EXEMPLE

Un sonar envoie un signal vers le fond de la mer ; l'écho revient 0,4 s plus tard. Le son se propage à 1 500 m/s dans l'eau. Quelle est la profondeur ?

1. Le son fait l'**aller-retour** en 0,4 s : l'aller dure 0,2 s.
2. $d = 1\,500 \times 0{,}2$.
3. $d = 300$ m.

La profondeur est de 300 m.

PIÈGE

Oublier l'aller-retour de l'écho. — La durée mesurée correspond au trajet aller **et** retour : la distance à l'obstacle est la moitié du trajet total.

Le réflexe : Diviser la durée par 2 (ou la distance totale par 2).

PIÈGE

Croire que l'année-lumière est une durée. — Malgré le mot « année », c'est une **distance**.

Le réflexe : Retenir : année-lumière = distance parcourue par la lumière en un an.

CALCULER UNE DISTANCE AVEC UN SIGNAL

1. Identifier le signal (lumière ou son) et le milieu.
2. Choisir la vitesse adaptée.
3. Repérer s'il y a un aller-retour.
4. Appliquer $d = v \times t$ et donner l'unité.

À VÉRIFIER

- Ai-je choisi la bonne vitesse ?
- Ai-je tenu compte de l'aller-retour ?
- Mes unités sont-elles cohérentes ?
- Ai-je donné l'unité du résultat ?

À RETENIR

- Lumière : vide et milieux transparents, ≈ 300 000 km/s ; son : milieu matériel, ≈ 340 m/s dans l'air.
- **Année-lumière** : distance (≈ 9 500 milliards de km).
- $d = v \times t$; écho et sonar : penser à l'**aller-retour**.
- Usages : sonar, laser, fibre optique.