

Ondes et signaux — Caractéristiques

Ce qui est noté au contrôle, ce n'est pas le résultat seul : c'est le raisonnement posé, puis le calcul mené jusqu'au bout avec l'unité.

1 Vocabulaire. Répondre en une phrase précise.

- ① a. Elle transporte de l'énergie et de l'information, mais pas de matière.
- ② b. $f = 1 / T$, avec T en secondes et f en hertz.
- ③ c. C'est la distance parcourue par l'onde pendant une période.
- ④ d. Le son, onde mécanique, ne s'y propage pas. La lumière, onde électromagnétique, s'y propage.
- ⑤ e. Au-dessus d'environ 20 000 Hz, soit 20 kHz.

2 Un haut-parleur émet un son dont la période vaut 2,5 ms. Vitesse du son : $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dans l'air, $1\,500 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dans l'eau.

- ① a. La fréquence est l'inverse de la période, exprimée en secondes : $2,5 \text{ ms} = 0,0025 \text{ s}$.
 $1 \div 0,0025 = 400$
- ② Soit $f = 400 \text{ Hz}$.
- ③ b. Dans l'air :
 $340 \div 400 = 0,85$
- ④ Soit $\lambda = 0,85 \text{ m}$.
- ⑤ c. Dans l'eau :
 $1500 \div 400 = 3,75$
- ⑥ Soit $\lambda = 3,75 \text{ m}$.
- ⑦ d. C'est la longueur d'onde qui a changé. La fréquence est imposée par la source et reste à 400 Hz ; c'est la vitesse qui dépend du milieu, donc la longueur d'onde suit.

3 Deux mesures de terrain. On prendra $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ pour le son dans l'air et $300\,000 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ pour la lumière.

- ① a. Distance parcourue par le son en 6 s :
 $340 \times 6 = 2040$
- ② Soit environ 2 km.
- ③ b. Parce que la lumière parcourt ces 2 km en moins d'un cent-millième de seconde : devant 6 s, c'est négligeable. L'éclair est vu pratiquement au moment où il se produit.
- ④ c. Durée du trajet :
 $150000000 \div 300000 = 500$
- ⑤ Soit 500 s, puis en minutes :
 $500 \div 60 \approx 8,3$
- ⑥ Environ 8,3 minutes.
- ⑦ d. Ondes radio, infrarouge, lumière visible, rayons X — c'est l'ordre du spectre électromagnétique, et l'énergie croît dans le même sens.

4 Un sonar de navire émet un ultrason de fréquence 40 000 Hz. Vitesse du son dans l'eau de mer : 1 500 m·s⁻¹.

- ① a. Période :
 $1 \div 40000 = 0,000025$
- ② Soit **T = 25 μs**.
- ③ b. Longueur d'onde :
 $1500 \div 40000 = 0,0375$
- ④ Soit **λ = 3,75 cm**.
- ⑤ c. Les 0,12 s correspondent à l'**aller-retour** : la distance parcourue est le double de la profondeur.
 $1500 \times 0,12 \div 2 = 90$
- ⑥ La profondeur est de **90 m**. Oublier la division par deux donnerait 180 m, soit le double de la valeur réelle.
- ⑦ d. Parce que sa **longueur d'onde** est petite — ici moins de 4 cm. Une onde ne détecte bien que les obstacles de taille comparable à sa longueur d'onde ; un son grave, de plusieurs mètres de longueur d'onde, contournerait les objets au lieu de les renvoyer. De plus l'**ultrason** n'est pas audible par l'équipage.

Corrige-toi toi-même. Compte tes points exercice par exercice : c'est ainsi qu'on voit où l'on perd, et ce n'est presque jamais là où on le croit.

Ce qui est évalué	Points	Ce qui fait perdre le point
Écrire et utiliser $f = 1 / T$ avec les bonnes unités	3 pts	Oublier de convertir les millisecondes en secondes
Calculer une longueur d'onde par $\lambda = v / f$	4 pts	Multiplier au lieu de diviser
Identifier la grandeur conservée lors d'un changement de milieu	4 pts	Garder la longueur d'onde constante
Ranger les domaines du spectre électromagnétique	3 pts	Placer l'infrarouge au-delà des rayons X
Traiter un écho en divisant la distance par deux	3 pts	Annoncer le double de la profondeur
Contrôler l'ordre de grandeur du résultat	3 pts	Donner une longueur d'onde sonore de plusieurs kilomètres