

EXERCICE 1 :

1. L'expression 3 donnerait : $[1] = [D]^2 [\lambda]^{-1} [a]^{-1} = 1$ elle ne correspond pas à une longueur, elle est donc fautive

2. L'expérience 3 montre que 1 ne peut pas être une fonction croissante de a, il faut donc aussi éliminer les expressions 2 et 4. Seule l'expression 1 est possible.

3. On conserve donc l'expression $l = \frac{2\lambda D}{a}$, ce qui devient $l_1 = \frac{2\lambda_1 D}{a}$ et $l_2 = \frac{2\lambda_0 D}{a}$

$$\text{Soient les relations } \frac{l_1}{\lambda_1} = \frac{2D}{a} \quad \text{et} \quad \frac{l_2}{\lambda_0} = \frac{2D}{a} \quad \text{d'où} \quad \frac{l_1}{\lambda_1} = \frac{l_2}{\lambda_0}$$

$$\text{On en tire } \lambda_0 = \frac{l_2}{l_1} \lambda_1 \quad \text{A.N. : } \lambda_0 = \frac{4,0 \cdot 10^{-2}}{3,2 \cdot 10^{-2}} \cdot 543 \cdot 10^{-9} = 6,8 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Soit une longueur d'onde de 680 nm (orange –rouge)

4. La notice d'utilisation indique une longueur d'onde comprise entre 660 nm et 680 nm, elle est donc en accord avec la valeur trouvée.

5. Les ondes mécaniques ont besoin d'un milieu matériel pour se propager alors que les ondes lumineuses (ondes électromagnétiques) peuvent se propager dans le vide.

6. Voir cours

EXERCICE 2 :

A) Ultrasons dans l'air :

1) Soit la relation $\lambda = v_{\text{air}} \cdot T = v_{\text{air}} / f$ AN : $\lambda = 340 / 40 \cdot 10^3 = 8,50 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 8,50 \text{ mm}$
La longueur d'onde est donc de 8,50 mm

2) Lors de l'émission d'un ultrason il y a compression et dilatation successives du milieu matériel entourant l'émetteur ; ces dilatations et compressions sont parallèles à la direction de propagation de l'onde ultrasonore. Il s'agit donc d'une onde longitudinale.

3) Soit la relation permettant de calculer le retard τ : $\tau = d / v_{\text{air}}$
AN : $\tau = 50 \cdot 10^{-2} / 340 = 1,50 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 1,50 \text{ ms}$ Le retard est de 1,50 ms

4) On peut utiliser un oscilloscope qui permet de visualiser les deux signaux et ainsi le retard τ sur l'axe des temps. Un chronomètre ne peut mesurer correctement une durée aussi courte.

5)

a) Le phénomène physique mis en évidence par cette expérience est la **diffraction**.

b) La largeur de la fente a une influence sur ce phénomène, plus elle est petite, plus le phénomène est marqué et plus l'angle d'observation du premier minimum est grand.
Si la largeur est donc réduite, l'angle sera plus grand

B) Principe du sonar :

1) Soit toujours la même relation fondamentale : $v_{\text{eau}} = \lambda' / T' = \lambda' \cdot f'$
AN : $v_{\text{eau}} = 7,5 \cdot 10^2 \times 20 \cdot 10^3 = 1,50 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$ La célérité de telle onde est de 1,50 km par seconde

2) D'après la figure B1 et les données du texte on en déduit $T_1 = 1,0 \text{ s}$,
train d'onde émis toutes les secondes.

T' est la période du signal émis (voir figure B2), $T' = 1 / f'$
AN : $T' = 1 / 2,00 \cdot 10^4 = 5,00 \cdot 10^{-5} \text{ s}$

$T_2 = 0,0100 \text{ s}$: durée du train d'onde

3) a) Soit $d = v_{\text{eau}} \cdot \Delta t = 2 D$ (aller-retour) $\Rightarrow D = v_{\text{eau}} \cdot \Delta t / 2$
AN : $D = 1,5 \cdot 10^3 \times 0,10 / 2 = 75,0 \text{ m}$

b) L'onde ultrasonore est réfléchiée par le fond (e_0) puis par le bateau, elle repart vers le fond où elle se réfléchit à nouveau, elle est détectée une deuxième fois (e_1) et ainsi de suite. Les intervalles de temps sont réguliers car entre chaque aller-retour, le bateau se déplace très peu en 0,010s et ainsi la distance parcourue par l'onde sur un aller-retour est presque identique. L'amplitude décroît car les réflexions successives ne sont pas totales, une partie de l'énergie de l'onde est absorbée à chaque fois, de plus l'onde s'amortit aussi au cours de sa propagation dans l'eau.