

1. Caractéristiques générales de l'onde

1.1. Oui ; une onde ultrasonore est une **onde mécanique** car elle correspond à la propagation de zones de compression-dilatation du milieu de propagation (air, liquide, etc.). Une onde ultrasonore a besoin d'un milieu matériel pour se propager contrairement à une onde électromagnétique.

1.2. Non ; une onde ultrasonore est une onde **longitudinale** car les zones de compression-dilatation du milieu de propagation ont une direction identique à la direction de propagation de l'onde.

1.3. Oui ; les ondes ultrasonores se propagent dans toutes les directions offertes donc généralement dans un espace à **trois dimensions**.

2. Comparaison de la célérité dans différents milieux

2.1. Tracés des courbes (Voir page suivante).

2.2. Calcul de V_{air} : $V_{\text{air}} = \frac{L}{\tau_{\text{air}}}$ donc $L = V_{\text{air}} \cdot \tau_{\text{air}}$.

Or la courbe $L = f(\tau_{\text{air}})$ est une droite passant par l'origine donc L est proportionnelle à τ_{air} . Le coefficient directeur de la droite, qui s'exprime en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, est la célérité V_{air} cherchée.

Entre les points (0,00 m; 0,00×10⁻³ s) et (1,60 m; 4,60×10⁻³ s) on a :

$$V_{\text{air}} = \frac{1,60 - 0,00}{(4,60 - 0,00) \times 10^{-3}} = 348 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

Calcul de V_{liq} : $V_{\text{liq}} = \frac{L}{\tau_{\text{liq}}}$ donc $L = V_{\text{liq}} \cdot \tau_{\text{liq}}$. La courbe $L = f(\tau_{\text{liq}})$ est aussi une droite passant par l'origine

dont le coefficient directeur, correspond à la célérité V_{liq} cherchée.

Entre les points (0,00 m; 0,00×10⁻³ s) et (1,60 m; 1,08×10⁻³ s) on a :

$$V_{\text{liq}} = \frac{1,60 - 0,00}{(1,08 - 0,00) \times 10^{-3}} = 1,48 \times 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

2.3. $V_{\text{liq}} > V_{\text{air}}$ donc la célérité des ultrasons dans le liquide est plus grande que celle dans l'air.

3 – Ondes ultrasonores progressives et périodiques : mesure de la longueur d'onde.

3.1. Une onde mécanique **progressive** et **périodique** est une onde qui se propage **dans un seul sens** (onde progressive) et dont **la perturbation se répète identique à elle-même à intervalles de temps égaux** (ondes périodiques).

3.2. La périodicité spatiale de l'onde est caractérisée par la **longueur d'onde λ** .

La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde, avec la célérité V , pendant la durée T : $\lambda = V \cdot T$.

C'est aussi la plus petite la distance séparant deux points qui vibrent en phase.

3.3.1. La distance $X_1 - X_0$ correspond à la longueur d'onde λ .

3.3.2. $X_{10} - X_0$ correspond à une distance égale à 10λ .

3.3.3. $X_{10} - X_0 = 10\lambda$ donc $\lambda = \frac{X_{10} - X_0}{10}$ soit $\lambda = \frac{8,5 \times 10^{-2}}{10} = 8,5 \times 10^{-3} \text{ m} = 8,5 \text{ mm}$.

3.3.4. On a : $V_{\text{air}} = \lambda \cdot f$ donc $\lambda = \frac{V_{\text{air}}}{f}$ soit $\lambda = \frac{345}{40 \times 10^3} = 8,6 \times 10^{-3} \text{ m} = 8,6 \text{ mm}$.

Les deux valeurs de λ sont proches : écart relatif de $\frac{8,6 - 8,5}{8,6} = 1,2 \%$.

Les ondes ultrasonores étudiées ici sont bien des ondes mécaniques et périodiques.

