

Exercices de référence : correction.

- 2 page 58** 1. a. On peut parler d'onde progressive à une dimension car l'onde ne se propage que dans une direction.
 b. L'onde se déplace de gauche à droite, car $t' > t$.
2. a. La durée τ représente la durée que met la perturbation pour aller du point M au point M'.
 b. Il faut connaître la vitesse v de propagation de la perturbation pour pouvoir la calculer. On a alors la relation $v = d/\tau$.
 c. Réponse **C**.
 d. τ est appelé retard de l'onde car le point M' subit, avec retard par rapport au point M, l'effet de la perturbation.
 e. On peut calculer ce retard si l'on connaît la vitesse de propagation de la perturbation : $\tau = d/v$.

- 4 page 58** 1. On détermine avec quel retard τ , par rapport au point A, le point B est atteint par le signal.
 À cet effet, on lit à l'oscilloscope un retard :
- $$\tau = 4 \text{ div} \times 5 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1} = 20 \text{ ms.}$$

2. a. Par définition $v = D/\tau$.
 b. $v = 20/(20 \times 10^{-3}) = 1\,000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- 15 page 61** 1. a. Une onde mécanique est une onde qui se propage dans la matière (sans transport de matière).
 b. L'onde sonore est une onde longitudinale, car la direction de la perturbation (compression et dilatation de la couche d'air) est la même que la direction de propagation de l'onde.
2. $v_{\text{exp}} = d/\tau = 9\,549,6 \times 1,949/54,6 = 341 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

3. D'après le texte, pour les observateurs, la célérité du son dépend de la température.

4. Les observateurs déclenchent leur chronomètre à l'apparition de la lumière. Ils négligent la durée que met la lumière à leur parvenir. Cette approximation est raisonnable car la vitesse est de $3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, donc la durée de parcours est négligeable.

20 page 62 **1. a.** L'onde fait un aller-retour entre l'émetteur et le récepteur.

Donc $v = 2L/\Delta t$, d'où $\Delta t = 2L/v$.

b. $H = D - L = D - (v \cdot \Delta t/2)$.

2. À l'aide de l'enregistrement, on détermine $\Delta t = 2,2 \text{ ms}$.
On en déduit que :

$$H = D - (v \cdot \Delta t/2) = 0,43 - (340 \times 2,2 \times 10^{-3}/2) = 0,056 \\ = 5,6 \text{ cm.}$$

8 page 59 **1. a.** La longueur d'onde λ est la plus petite distance qui sépare deux points qui vibrent en phase.

b. $v = \lambda/T = \lambda \cdot f$.

2. $AB = 3\lambda_1$ donc $\lambda_1 = 1 \text{ cm}$.

$$v_1 = \lambda_1 \cdot f_1 = 1 \times 8,0 = 8 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}.$$

3. $AB = 4\lambda_2$ donc $\lambda_2 = 0,75 \text{ cm}$.

$$v_2 = \lambda_2 \cdot f_2 = 0,75 \times 17 = 13 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}.$$

Comme $v_2 \neq v_1$ donc la célérité des ondes varie avec leur fréquence.

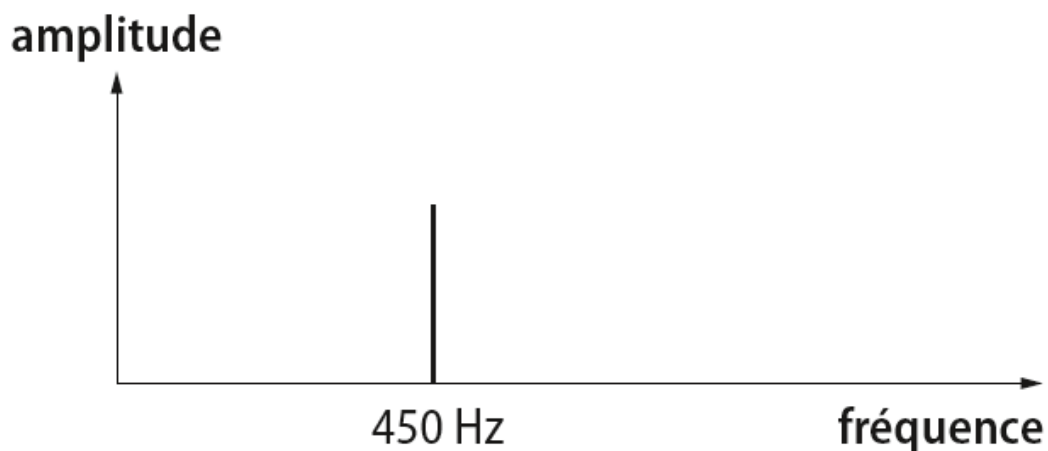
17 page 61 1. a. D'après les courbes obtenues, on peut déterminer la durée de 4 périodes :

$$4T = 9,0 \text{ ms, donc } T = 2,2 \text{ ms.}$$

b. La hauteur du son est sa fréquence :

$$f = 1/T = 450 \text{ Hz.}$$

2. a. Le spectre en fréquence est le spectre d'un son pur (car les courbes obtenues sont des sinusoides parfaites).



b. Le son émis par un diapason est un son pur, car son spectre de fréquences ne présente pas d'harmoniques.

3. En comptant plusieurs retours de phase, on améliore la précision de la mesure.

4. a. La longueur d'onde est la plus petite distance entre deux points qui vibrent en phase.

b. $5 \lambda = 3,86 \text{ m}$ donc $\lambda = 0,772 \text{ m}$.

12 page 42

1. Lorsque l'intensité sonore I délivrée par une enceinte est multipliée par deux ($I' = 2I$), le niveau sonore correspondant augmente de 3 dB, c'est-à-dire :

$$L' = L + 3 \text{ dB},$$

$$\begin{aligned} \text{car } L' &= 10 \log(I'/I_0) = 10 \log(2I/I_0) \\ &= 10 \log 2 + 10 \log(I/I_0) = 3 + L. \end{aligned}$$

2. Lorsque le niveau sonore d'une musique augmente et passe de $L_1 = 70$ dB à $L_2 = 80$ dB, l'intensité sonore I_1 correspondante est multipliée par 10, c'est-à-dire $I_2 = 10 I_1$, car $I_2 = I_0 \cdot 10^{L_2/10} = I_0 \cdot 10^{(L_1+10)/10} = I_0 \cdot 10^{L_1/10} \cdot 10^{10/10} = 10 \cdot I_1$.

15 page 42

Le sonomètre mesure le niveau d'intensité sonore. Or, contrairement aux intensités sonores, les niveaux d'intensité sonore ne s'additionnent pas, car ce sont des grandeurs logarithmiques, donc la valeur 252 dB est à écarter ($252 = 62 + 65 + 61 + 64$).

D'autre part, le niveau d'intensité sonore mesuré lorsque les quatre musiciens jouent ensemble ne peut pas être inférieur à celui mesuré lorsqu'un musicien joue seul, donc la seule valeur correcte est 69 dB.