

Correction des exercices du chapitre 12

Exercice 23 p 243

a. L'avion de chasse se déplace à une vitesse de valeur $v = 2400 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$:

$$v = 2400 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} = \frac{2400 \times 10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{2400 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = 666,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 6,667 \times 10^2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}.$$

b. Dans les conditions usuelles, la valeur de la vitesse de propagation du son dans l'air est de $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Le rapport de la valeur de la vitesse de l'avion de chasse par la vitesse de propagation du son dans l'air

$$\text{est : } \frac{v_{\text{avion}}}{v_{\text{son}}} = \frac{666,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}{340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}} = 1,96 .$$

c. Le rapport calculé dans la question b. est proche de 2. On peut en conclure que l'avion vole à Mach 2 parce que la valeur de sa vitesse est de l'ordre de deux fois la vitesse de propagation du son dans l'air.

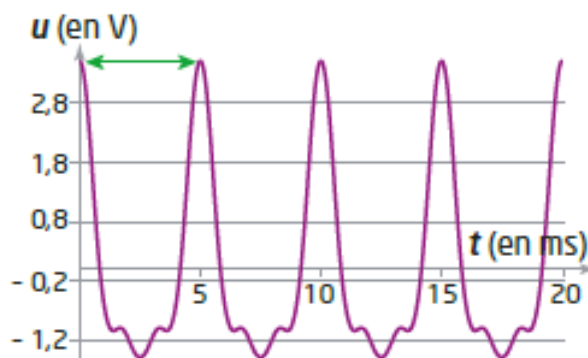
d. L'avion de ligne vole à une vitesse de valeur $900 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$:

$$v = 900 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} = \frac{900 \times 10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{900 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = 250 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}.$$

La valeur de la vitesse de l'avion est inférieure à la vitesse de propagation du son dans l'air dans les conditions usuelles ($340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), l'avion est en vol subsonique.

Exercice 41 p 247

1.



Par lecture graphique, la période T du signal est $T = 5,0 \text{ ms}$.

La fréquence est donnée par : $f = 1/T$.

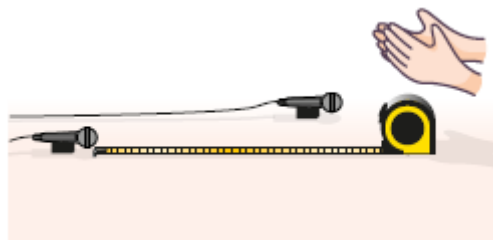
La période étant obtenue en milliseconde, il est nécessaire de la convertir en seconde pour obtenir une fréquence en hertz.

$$\text{A.N. : } f = 1/5,0 \times 10^{-3} \text{ s} = 2,0 \times 10^2 \text{ Hz}.$$

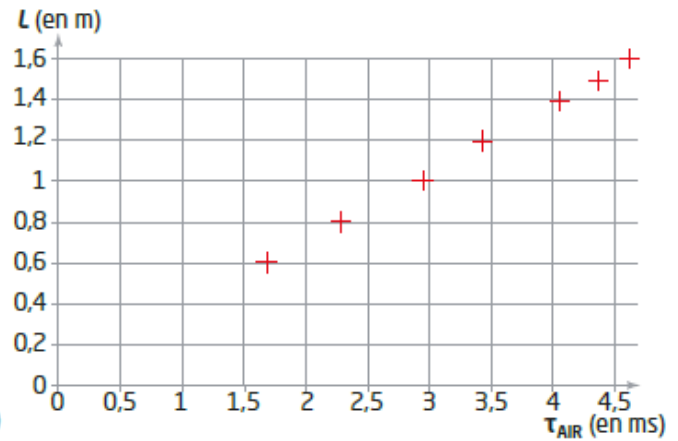
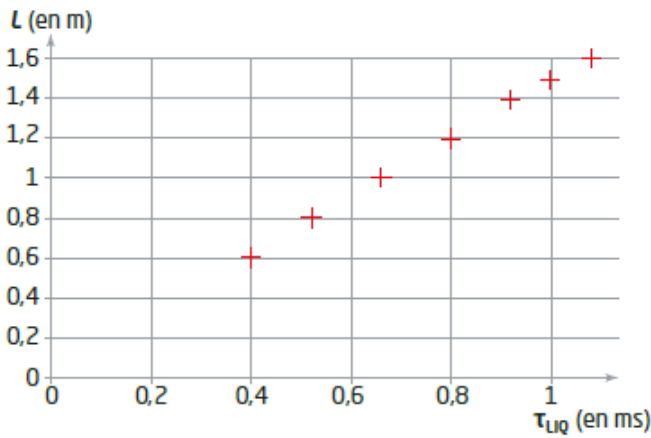
2. Compte tenu de la précision de la détermination de la fréquence et par conséquent de son arrondi à deux chiffres significatifs, la fréquence mesurée est compatible avec la fréquence de vibration de la règle métallique.

Exercice 44 p 248

a. Le dispositif expérimental utilisé correspond au dispositif explicité dans le protocole de l'Activité 4.



b.



c. Les durées de propagation τ_{AIR} et τ_{LIQ} correspondent aux durées nécessaires aux signaux sonores pour parcourir la distance L dans l'air et dans l'eau.

La vitesse de propagation du son dans l'air est : $v_{AIR} = L/\tau_{AIR}$.

D'où $L = v_{AIR} \times \tau_{AIR}$.

La valeur de la vitesse v_{AIR} étant constante, la courbe représentant l'évolution de L en fonction de τ_{AIR} est une droite passant par l'origine, une fonction linéaire, de coefficient directeur v_{AIR} .

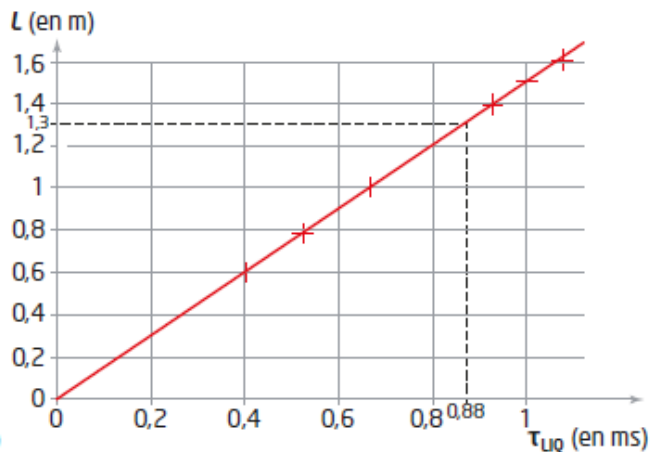
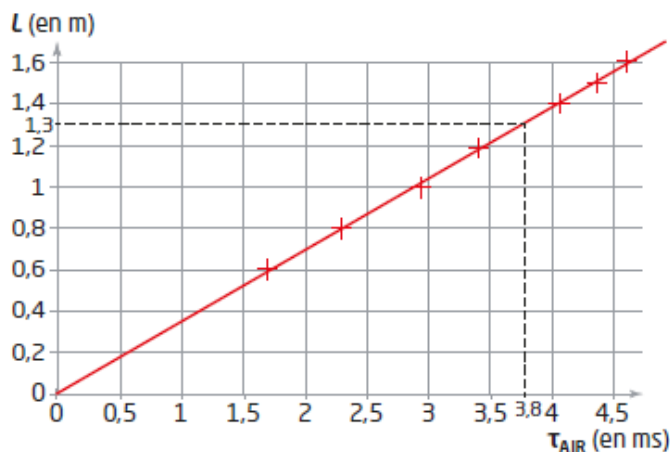
On peut mesurer ce coefficient directeur en traçant une droite moyenne et en calculant le rapport

$\frac{L(B) - L(A)}{\tau_{AIR}(B) - \tau_{AIR}(A)}$ pour deux points A et B de la droite Ici on prendra le point A (0,0) :

$$\text{On obtient ainsi : } v_{AIR} = \frac{1,3 - 0}{3,8 \times 10^{-3} - 0} = 3,4 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}.$$

On reproduit la même démarche sur la courbe représentant l'évolution de L en fonction de τ_{LIQ} et on

$$\text{obtient : } v_{LIQ} = \frac{1,3 - 0}{0,88 \times 10^{-3} - 0} = 1,5 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$$



d. On peut calculer le rapport des deux vitesses de propagation pour les comparer :

$$\frac{v_{LIQ}}{v_{AIR}} = \frac{1,5 \times 10^3}{3,4 \times 10^2} = 4,4$$

e. La vitesse de propagation des ultrasons dans l'eau est environ 4 fois plus grande que la vitesse de propagation des ultrasons dans l'air.

f. La vitesse de propagation des ultrasons dans l'air mesurée était de 340 m.s^{-1} , elle est égale à la vitesse de propagation du son dans l'air dans les mêmes conditions.