

23 Casque antibruit

Dans le cadre de la prévention des risques d'exposition au bruit, le Code du travail précise qu'un employeur doit mettre à disposition des casques dès que le niveau d'intensité sonore dépasse 80 dB et que le port du casque devient obligatoire s'il dépasse 85 dB.



1. Dans un atelier, un sonomètre indique 78 dB lorsqu'il est placé à une distance $r = 1,0$ m d'une machine.

a. En déduire l'intensité sonore I correspondante.

b. Calculer la puissance sonore P de cette machine sachant que $I = P/4\pi r^2$.

2. Un ouvrier travaille à une distance $r' = 0,40$ m de cette machine.

a. Quel est le niveau d'intensité sonore auquel il est soumis ?

b. Dans ces conditions, le port d'un casque antibruit est-il inutile, conseillé ou obligatoire ?

$$1.a. L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \text{ soit } I = I_0 \times 10^{L/10}$$

$$I = 6.3 \cdot 10^{-5} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$b. \text{ Puissance : } P = I \times S \text{ soit } P = 6.3 \cdot 10^{-5} \times 4\pi \times 1.0^2$$

$$\text{on a } P = 7.9 \cdot 10^{-4} \text{ W.}$$

$$2. r' = 0,40 \text{ m}$$

$$a. I' = \frac{P}{S'}$$

$$\text{soit } I' = 3.9 \cdot 10^{-4} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\text{Niveau d'intensité : } L' = 10 \log \frac{I'}{I_0} \text{ on trouve } L' = 86 \text{ dB.}$$

b. $L > 85$ dB : port du casque obligatoire.

15 Niveau d'intensité sonore d'un orchestre

Un sonomètre (photo), placé dans une salle de concert, indique 62 dB lorsque le guitariste joue seul, 65 dB pour le percussionniste seul, 61 dB pour le flûtiste seul et 64 dB pour la chanteuse seule.

Lorsque les quatre musiciens jouent ensemble, le sonomètre indique-t-il 63 dB, 69 dB ou 252 dB ? Répondre, en justifiant, mais sans longs calculs, sachant que seules les intensités sonores s'additionnent.



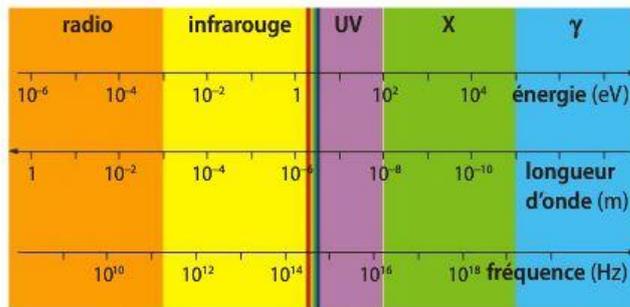
Les intensités s'additionnent : $I' = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$

$$I' = I_0 \times (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + 10^{L_3/10} + 10^{L_4/10})$$

$$L = 10 \log \frac{I'}{I_0} \text{ on trouve } L = 69 \text{ dB.}$$

26 ★ Spectre électromagnétique et énergie

Le schéma ci-dessous représente le spectre électromagnétique. Les trois axes font respectivement apparaître l'énergie transportée, la longueur d'onde et la fréquence.



1. Rappeler la définition de la fréquence d'un phénomène périodique.

2. La fréquence f et la longueur d'onde λ sont deux grandeurs vérifiant la relation : $c = \lambda \cdot f$, où c est la vitesse de propagation de l'onde.

a. Rappeler les unités de λ et de f . En déduire celle de c . Est-ce cohérent ?

b. Pourquoi peut-on dire que la fréquence et la longueur d'onde sont inversement proportionnelles ?

3. a. Calculer la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques.

b. En déduire la valeur de la fréquence à laquelle s'achève le domaine des ondes radio.

4. Rappeler l'unité usuelle dans laquelle est exprimée l'énergie.

5. L'énergie E transportée par une onde et la longueur d'onde λ sont reliées par $E = h \cdot c / \lambda$, où h est la constante de Planck ($h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$).

a. Sachant que $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$, calculer la valeur de l'énergie transportée par un rayonnement visible rouge ($\lambda = 750 \text{ nm}$).

b. Vérifier que la constante h s'exprime bien en $\text{J} \cdot \text{s}$.

c. En déduire la valeur de la longueur d'onde à laquelle débute le domaine ultraviolet.

6. Reproduire le spectre électromagnétique, puis compléter avec les résultats précédents.

1. Nombre de fois qu'a lieu la répétition du phénomène par unité de temps.

2.a. λ en mètre, f en Hz (s^{-1}), on a $c = \lambda \cdot f$ soit $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, c'est cohérent.

b. Par définition $\lambda = c/f$, ces grandeurs sont inversement proportionnelles.

3.a. prenons $f = 3.10^{12} \text{ Hz}$ et $\lambda = 1.10^{-4} \text{ m}$ on a alors $c = 3.10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

b. début du domaine : $\lambda = 1.0 \text{ m}$ soit $f = c/\lambda$ on a $f = 3.10^8 \text{ Hz}$.

4. Le Joule.

5.a. $E = 2.64.10^{-19} \text{ J}$.

b. $h = E \times \lambda / c$ soit $[h] = \text{J} \cdot \text{m} / (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$ soit $[h] = \text{J} \cdot \text{s}$

c. $\lambda = h \cdot c / E = 6.6.10^{-34} \times 3.0.10^8 / (10^2 \times 1.6.10^{-19})$

$\lambda = 1.2.10^{-8} \text{ m}$.