

NIVEAU 1-2

16 Avant le spectacle

| Effectuer des calculs.

Des mesures réalisées pendant un concert de trois guitaristes sont rassemblées ci-dessous :

	Intensité sonore I ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)	Niveau sonore L (dB)
Guitariste 1	$1,0 \times 10^{-4}$	
Guitariste 2		70
Guitariste 3		
Guitaristes 1 et 3		83

1. Compléter le tableau.

2. Que deviennent l'intensité sonore et le niveau d'intensité sonore si les trois guitaristes jouent en même temps ?

Donnée

Intensité sonore de référence : $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

19 Connaître les critères de réussite

Au son de la corne de brume

| Effectuer des calculs.

Les cornes de brume sont utilisées dans le domaine maritime pour signaler un obstacle ou un danger.

Elles peuvent produire un son dont le niveau d'intensité sonore peut atteindre 115 dB.



1. Déterminer l'intensité sonore maximale du son émis par une corne de brume.

2. À 50 m de la corne de brume, l'intensité sonore est égale à $1,0 \times 10^{-4} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

a. Déterminer le niveau d'intensité sonore correspondant.
b. En déduire l'atténuation géométrique du signal.

Donnée

Intensité sonore de référence : $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

21 Enceinte Bluetooth

| Effectuer des calculs.

Une enceinte Bluetooth a une puissance sonore de 0,12 W. On fait l'hypothèse que la puissance sonore émise se répartit de manière homogène sur une demi-sphère de rayon r centrée sur l'enceinte Bluetooth.



1. Déterminer l'intensité sonore I du son perçu par une personne située à 1,0 m de l'enceinte.

2. Déterminer le niveau d'intensité sonore L correspondant.

3. Déterminer le niveau d'intensité sonore L' pour une personne située à 2,0 m de l'enceinte.

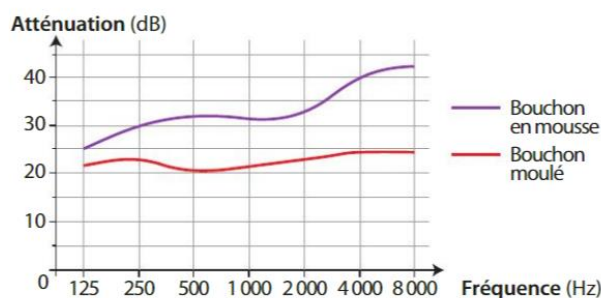
Données

- Intensité sonore pour une puissance sonore P répartie sur une surface S : $I = \frac{P}{S}$.
- Surface d'une sphère de rayon r : $S = 4 \times \pi \times r^2$.
- Intensité sonore de référence : $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

18 Le petit bouchon en mousse

| Exploiter des informations.

Les bouchons anti-bruit sont utilisés pour limiter le niveau d'intensité sonore tout en gardant la qualité du son. Le graphique ci-dessous représente les courbes d'atténuation d'un bouchon en mousse et d'un bouchon moulé.



1. Pour quel type de bouchon la fréquence a-t-elle le plus d'influence sur l'atténuation ?

2. a. Pourquoi dit-on qu'avec des bouchons en mousse, le son perçu est plus grave que le son émis ?
b. Cet effet est-il aussi marqué pour un bouchon moulé ?

3. Indiquer, pour les deux situations suivantes, le type de bouchon antibruit le mieux adapté.

a. Le son d'un avion au décollage est perçu avec un niveau d'intensité sonore de 140 dB.

b. Lors d'un concert, le niveau d'intensité sonore perçu est égal à 100 dB.

16 Avant le spectacle

1.

	Intensité sonore I ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)	Niveau sonore L (dB)
Guitariste 1	$1,0 \times 10^{-4}$	80
Guitariste 2	$1,0 \times 10^{-5}$	70
Guitariste 3	$1,0 \times 10^{-4}$	80
Guitariste 1 et 3	$2,0 \times 10^{-4}$	83

2. Les intensités sonores s'ajoutent ; $I = 2,1 \times 10^{-4} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.Le niveau sonore est : $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$.

$$\text{Donc } L = 10 \log\left(\frac{2,1 \times 10^{-4} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}}{1,0 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}}\right) = 83 \text{ dB.}$$

18 Le petit bouchon en mousse

1. Lorsque la fréquence varie, l'atténuation évolue peu pour le bouchon moulé contrairement au bouchon en mousse. Le bouchon en mousse est le bouchon pour lequel la fréquence a le plus d'influence sur l'atténuation.

2. a. Avec les bouchons en mousse, les sons aigus (sons de grandes fréquences) sont plus atténués que les sons graves. Les sons les plus aigus vont donc « manquer » dans le spectre du son perçu ; d'où une impression d'un son perçu plus grave que celui qui est émis.

b. Dans le cas des bouchons moulés, l'atténuation est approximativement la même quelle que soit la fréquence du signal reçu. Cet effet sera donc beaucoup moins ressenti avec les bouchons moulés.

3. a. Le son émis par l'avion est perçu avec un niveau d'intensité sonore de 140 dB. Ce niveau sonore est très élevé. Pour se protéger, il faut atténuer le son, quelle que soit la fréquence. Il faut donc utiliser un bouchon en mousse qui atténue beaucoup plus qu'un bouchon moulé.

b. Dans le cas d'un concert, il s'agit d'atténuer le niveau du son reçu sans déformer le message sonore et donc la composition spectrale de celui-ci : le bouchon moulé est alors le mieux adapté.

19 Connaître les critères de réussite
Au son de la corne de brume

1. Le niveau d'intensité sonore est donné par :

$$L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right).$$

$$\text{Donc } \frac{L}{10} = \log\left(\frac{I}{I_0}\right).$$

En utilisant la réciproque de la fonction logarithme, on obtient :

$$\frac{I}{I_0} = 10^{\frac{L}{10}}. \text{ Et finalement : } I = I_0 \times 10^{\frac{L}{10}}.$$

$$\text{Donc } I = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \times 10^{\frac{115 \text{ dB}}{10 \text{ dB}}}$$

$$\text{soit } I = 3,2 \times 10^{-1} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}.$$

2. a. Le niveau d'intensité sonore à 50 m de la corne de brume est donné par :

$$L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right). \text{ Donc } L = 10 \log\left(\frac{1,0 \times 10^{-4} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}}{1,0 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}}\right)$$

soit $L = 80 \text{ dB}$.

b. L'atténuation géométrique du signal est $A = L_{\text{proche}} - L_{\text{éloigné}}$
donc $A = 115 \text{ dB} - 80 \text{ dB}$ soit $A = 35 \text{ dB}$.

21 Enceinte Bluetooth1. L'intensité sonore I du son perçu par une personne située à 1,0 m de l'enceinte est $I = \frac{P}{S}$.

$$\text{Donc } I = \frac{0,12 \text{ W}}{\frac{4\pi \times 1,0^2 \text{ m}^2}{2}} = 1,9 \times 10^{-2} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}.$$

2. Le niveau d'intensité sonore est : $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$.

$$\text{Donc } L = 10 \log\left(\frac{1,9 \times 10^{-2} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}}{1,0 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}}\right) = 103 \text{ dB.}$$

3. À 2,0 m de l'enceinte, l'intensité sonore du son perçu sera $I' = \frac{P}{S'}$.

$$\text{Soit } I' = \frac{0,12 \text{ W}}{\frac{4\pi \times 2,0^2 \text{ m}^2}{2}} = 4,8 \times 10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}.$$

Le niveau d'intensité sonore sera : $L' = 10 \log\left(\frac{I'}{I_0}\right)$

$$\text{soit } L' = 10 \log\left(\frac{4,8 \times 10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}}{1,0 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}}\right) = 97 \text{ dB.}$$