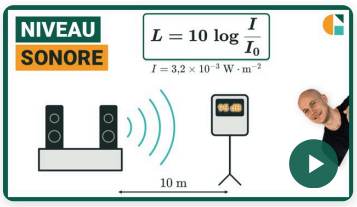
Calculer un niveau d'intensité sonore à partir de l'intensité, et inversement

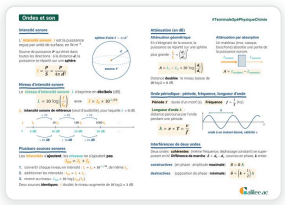
Son et effet Doppler • Compétence 1 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T15-1



La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/son-ondes-mecaniques

Exercice 1

Des décibels à l'intensité

Dans une salle de répétition, un sonomètre affiche $L_1 = 74\ \mathrm{dB}$ pendant un morceau calme, puis $L_2 = 94\ \mathrm{dB}$ au refrain. Intensité sonore de référence : $I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}$; $L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$.



1) Calculer l'intensité sonore I_1 pendant le morceau calme.

2) Calculer le quotient $\frac{I_2}{I_1}$ des intensités au refrain et pendant le morceau calme.

Exercice 2

Écouteurs et niveau limite

Volume au maximum, les écouteurs d'un téléphone envoient dans l'oreille une intensité sonore $I = 5{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}$. Le constructeur annonce un niveau limité à $85\ \mathrm{dB}$. Intensité sonore de référence : $I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}$; $L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$.



1) Calculer le niveau d'intensité sonore L dans l'oreille.

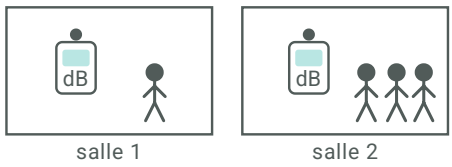
2) Comparer ce niveau à la limite annoncée.

3) Calculer l'intensité sonore qui correspond au niveau limite annoncé.

Exercice 3

Deux lieux, deux niveaux

Un sonomètre affiche $L_1 = 47\ \text{dB}$ dans une bibliothèque (salle 1) et $L_2 = 91\ \text{dB}$ dans une cantine (salle 2). Intensité sonore de référence : $I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}\ \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$; $L = 10 \log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$.



1) Calculer l'intensité sonore I_1 dans la salle 1.

2) Calculer l'intensité sonore I_2 dans la salle 2.

3) Calculer le quotient $\dfrac{I_2}{I_1}$.

Exercice 4

Type bac : le concert

Dans la fosse d'un concert, un sonomètre mesure une intensité sonore $I = 5{,}0 \times 10^{-2}\ \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$. Une spectatrice porte des bouchons d'oreille qui abaissent le niveau d'intensité sonore de $25\ \text{dB}$. Intensité sonore de référence : $I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}\ \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$; $L = 10 \log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$.



1) Calculer le niveau d'intensité sonore L dans la fosse.

2) En déduire le niveau L' perçu avec les bouchons.

3) Calculer l'intensité sonore I' qui parvient au tympan avec les bouchons.

4) Calculer le quotient $\dfrac{I}{I'}$.

Calculer un niveau d'intensité sonore à partir de l'intensité, et inversement

Son et effet Doppler • Compétence 1 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Des décibels à l'intensité

1) On divise le niveau par 10, puis on prend la puissance de dix :

$$I_1 = I_0 \times 10^{L_1/10} = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{7{,}4} \approx 2{,}5 \times 10^{-5}\ \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$$

2) Les deux intensités s'écrivent avec la même relation ; leur quotient ne dépend que de l'écart des niveaux :

$$\frac{I_2}{I_1} = 10^{(L_2 - L_1)/10} = 10^2 = 100$$

Vérification : $I_2 \approx 2{,}5 \times 10^{-3}\ \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$. Chaque fois que le niveau augmente de 10 dB, l'intensité est multipliée par 10.

Exercice 2 Écouteurs et niveau limite

1) On applique la définition du niveau d'intensité sonore :

$$L = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10\log\left(\frac{5{,}0 \times 10^{-3}}{1{,}0 \times 10^{-12}}\right) \approx 97\ \text{dB}$$

2) Le niveau calculé dépasse 85 dB : il est supérieur à la limite annoncée.

supérieur à la limite annoncée

3) On isole l'intensité dans la définition du niveau :

$$I_{\text{lim}} = I_0 \times 10^{L_{\text{lim}}/10} = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{8{,}5} \approx 3{,}2 \times 10^{-4}\ \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$$

Exercice 3 Deux lieux, deux niveaux

1) On isole l'intensité dans $L = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$:

$$I_1 = I_0 \times 10^{L_1/10} = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{4{,}7} \approx 5{,}0 \times 10^{-8}\ \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$$

2) Même relation avec le second niveau :

$$I_2 = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{9{,}1} \approx 1{,}3 \times 10^{-3}\ \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$$

3) Le quotient ne dépend que de l'écart des niveaux :

$$\frac{I_2}{I_1} = 10^{(L_2 - L_1)/10} = 10^{4{,}4} \approx 2{,}5 \times 10^4$$

L'écart de 44 dB correspond à une intensité environ vingt-cinq mille fois plus grande.

Exercice 4 Type bac : le concert

1) Définition du niveau d'intensité sonore :

$$L = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10\log\left(\frac{5{,}0 \times 10^{-2}}{1{,}0 \times 10^{-12}}\right) \approx 107\ \text{dB}$$

Exercice 4 (suite) Type bac : le concert

2) Les bouchons retranchent 25 dB au niveau ; les décibels se soustraient :

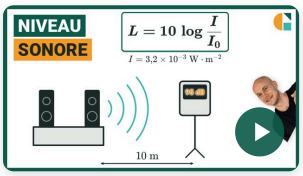
$$L' = L - 25 \approx 82 \text{ dB}$$

3) On revient à l'intensité avec la relation réciproque :

$$I' = I_0 \times 10^{L'/10} = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{8{,}2} \approx 1{,}6 \times 10^{-4} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

4) Un écart de 25 dB entre deux niveaux correspond à un quotient des intensités :

$$\frac{I}{I'} = 10^{25/10} \approx 3{,}2 \times 10^{2}$$



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T15-1

Niveau d'intensité sonore en dB : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Calculer un niveau d'intensité sonore en décibels à partir de l'intensité sonore, avec le logarithme décimal et l'intensité de référence, puis retrouver une intensité à partir d'un niveau : salle de répétition, écouteurs limités en niveau, bouchons d'oreille au concert, quotient de deux intensités. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.