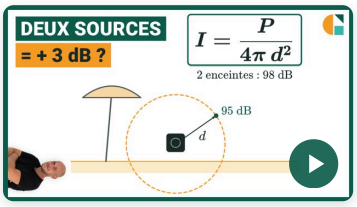
Trouver le niveau sonore de plusieurs sources ou à une autre distance

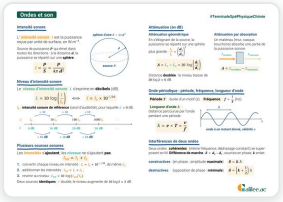
Son et effet Doppler • Compétence 3 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

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

galilee.ac/V/T15-3



La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

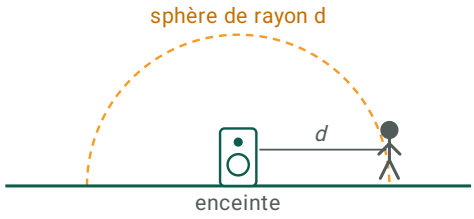
galilee.ac/F/son-ondes-mecaniques

Exercice 1

L'enceinte de la fête

En plein air, une enceinte de puissance sonore $P = 5{,}0\ \text{W}$ émet de la même façon dans toutes les directions : la puissance se répartit sur une sphère de rayon d, d'aire $S = 4\pi d^2$, et $I = \dfrac{P}{S}$. Une invitée se tient à $d = 10\ \text{m}$.

Données : $L = 10 \log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$; $I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}\ \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$.



1) Calculer l'aire S de la sphère.

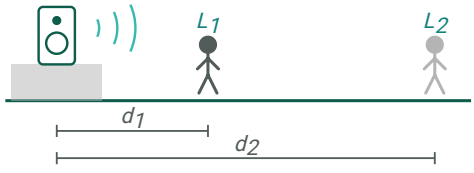
2) Calculer l'intensité sonore I reçue par l'invitée.

3) Calculer le niveau d'intensité sonore L.

Exercice 2

Plus loin de la scène

Dans un festival en plein air, le niveau d'intensité sonore vaut $L_1 = 96\ \text{dB}$ à $d_1 = 8{,}0\ \text{m}$ des enceintes. Un spectateur recule jusqu'à $d_2 = 16\ \text{m}$. La source émet de la même façon dans toutes les directions : l'intensité sonore est inversement proportionnelle au carré de la distance.



1) Calculer le quotient $\dfrac{I_1}{I_2}$ des intensités sonores aux deux distances.

2) En déduire le niveau d'intensité sonore L_2 à la distance d_2.

Exercice 3

Plusieurs machines identiques

Dans un atelier, une machine seule produit au poste de travail un niveau d'intensité sonore $L_1 = 78\ \text{dB}$. On met en marche 8 machines identiques, toutes à la même distance du poste. Données : $L = 10 \log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$; $I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}\ \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$.



1) Calculer l'intensité sonore I_1 due à une seule machine.

2) Calculer l'intensité sonore totale I quand les 8 machines fonctionnent.

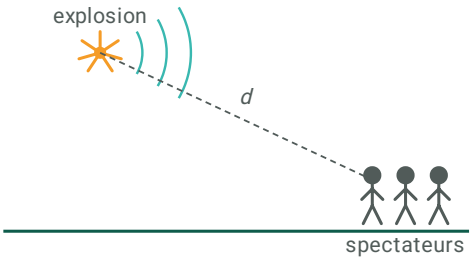
3) Calculer le niveau d'intensité sonore L correspondant.

Exercice 4

Type bac : le feu d'artifice

Une bombe de feu d'artifice explose en altitude. Pendant l'explosion, sa puissance sonore vaut $P = 500\ \text{W}$ et le son part de la même façon dans toutes les directions. Les spectateurs sont à $d = 100\ \text{m}$ de l'explosion.

Données : $I = \dfrac{P}{4\pi d^2}$; $L = 10 \log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$; $I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}\ \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$.



1) Calculer l'intensité sonore I reçue par les spectateurs.

2) Calculer le niveau d'intensité sonore L.

3) Quel serait le niveau d'intensité sonore si deux bombes identiques explosaient au même endroit en même temps ?

4) À quelle distance de l'explosion le niveau dû à une seule bombe est-il inférieur de 20 dB à celui reçu par les spectateurs ?

Trouver le niveau sonore de plusieurs sources ou à une autre distance

Exercice 1 L'enceinte de la fête

1) La distance est le rayon de la sphère :

$$S = 4\pi d^2 = 4\pi \times 10^2 \approx 1{,}26 \times 10^3 \text{ m}^2$$

2) Toute la puissance traverse cette sphère :

$$I = \frac{P}{S} = \frac{5{,}0}{4\pi \times 10^2} \approx 3{,}98 \times 10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

3) C'est l'intensité, et non la puissance, qui entre dans le logarithme :

$$L = 10 \log\left(\frac{3{,}98 \times 10^{-3}}{1{,}0 \times 10^{-12}}\right) \approx 96 \text{ dB}$$

Exercice 2 Plus loin de la scène

1) La distance est multipliée par 2 ; l'aire de la sphère, donc le quotient des intensités, par le carré de ce nombre :

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 = 2^2 = 4$$

2) Diviser l'intensité par 4 retranche $10 \log(4)$ décibels au niveau :

$$L_2 = L_1 - 10 \log(4) \approx 96 - 6{,}0 = 90 \text{ dB}$$

Exercice 3 Plusieurs machines identiques

1) On isole l'intensité dans la relation donnée :

$$I_1 = I_0 \times 10^{L_1/10} = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{7{,}8} \approx 6{,}31 \times 10^{-5} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

2) Les intensités des sources s'additionnent, pas les niveaux :

$$I = 8 \times I_1 \approx 5{,}05 \times 10^{-4} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

3) On revient au niveau avec l'intensité totale :

$$L = 10 \log\left(\frac{5{,}05 \times 10^{-4}}{1{,}0 \times 10^{-12}}\right) \approx 87 \text{ dB}$$

On retrouve $L = L_1 + 10 \log(8)$: 8 machines n'ajoutent que 9 dB.

Exercice 4 Type bac : le feu d'artifice

1) La puissance se répartit sur une sphère de rayon d :

$$I = \frac{P}{4\pi d^2} = \frac{500}{4\pi \times 100^2} \approx 3{,}98 \times 10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

Exercice 4 (suite) Type bac : le feu d'artifice

2) Relation de l'énoncé :

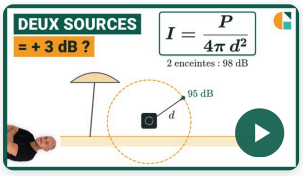
$$L = 10\log\left(\frac{3{,}98\times10^{-3}}{1{,}0\times10^{-12}}\right) \approx 96\ \text{dB}$$

3) Les intensités s'additionnent : l'intensité double, ce qui ajoute $10\log(2) \approx 3\ \text{dB}$ au niveau.

$$L' \approx 96 + 3 = 99\ \text{dB}$$

4) Perdre 20 dB, c'est diviser l'intensité par $10^2 = 100$; l'intensité varie comme l'inverse du carré de la distance, donc la distance est multipliée par 10 :

$$d' = 10\times100 = 1\,000\ \text{m}$$



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

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

galilee.ac/V/T15-3

Niveau sonore de plusieurs sources : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Trouver le niveau d'intensité sonore de plusieurs sources ou à une autre distance : intensité d'une source qui émet dans toutes les directions, puissance répartie sur une sphère, les intensités s'additionnent et pas les niveaux, deux sources identiques ajoutent 3 dB, distance multipliée par 10 pour perdre 20 dB. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.