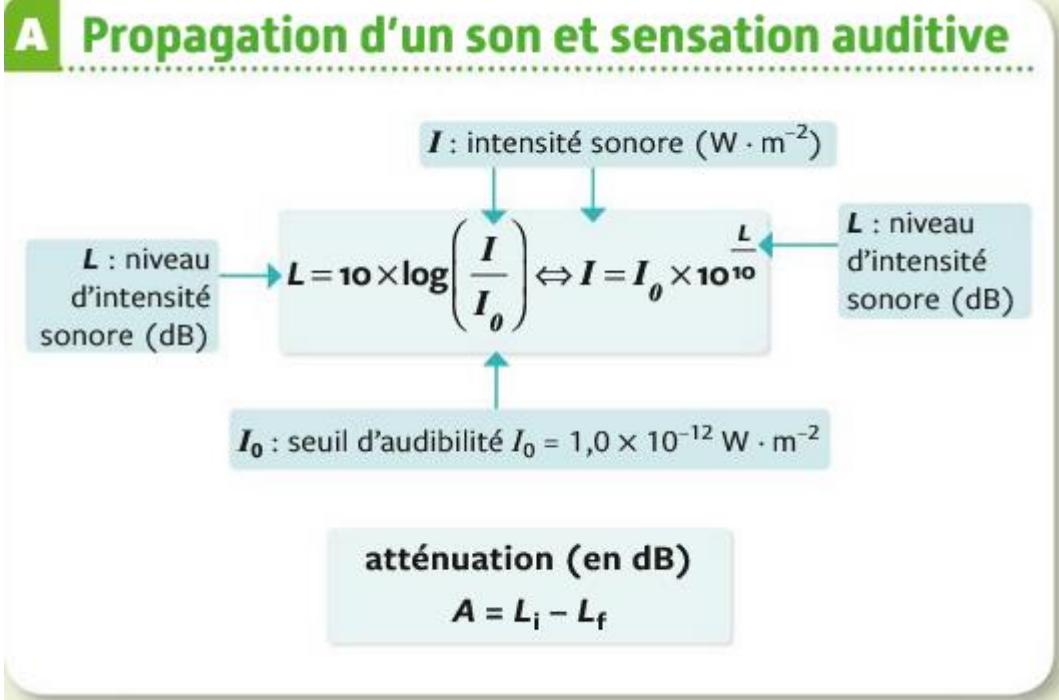


Intensité sonore : exercices

I) Rappel de cours



II) Exercices

17 Calculer un niveau sonore

Un auditeur est situé à 10 m d'un trompettiste. L'intensité sonore reçue par l'auditeur est

$$I = 5 \times 10^{-6} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}.$$



1. Calculer le niveau sonore correspondant.
2. Quel serait le niveau sonore perçu par l'auditeur si quatre trompettistes se trouvaient à la même distance de lui ? On considère que tous les trompettistes produisent la même intensité sonore.

18 Calculer une intensité sonore

Le niveau sonore mesuré à proximité d'une tondeuse à gazon est de 60 dB.



1. Quelle est l'intensité sonore correspondante ?
2. Combien de tondeuses à gazon identiques faudrait-il pour produire un son de 80 dB ?

19 Calculer une atténuation

Dans l'atelier d'une usine, l'intensité sonore mesurée est de $I = 1,6 \times 10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Sachant qu'il est recommandé de ne pas percevoir sur de longues durées, des sons de niveau sonore supérieur à 80 dB, un ouvrier portant un casque qui atténue le son de 22 dB est-il protégé ?

26 Dans une salle de sport

Calculer une intensité sonore

Dans un cours de fitness, le coach utilise de la musique pour créer des chorégraphies et motiver ses élèves.

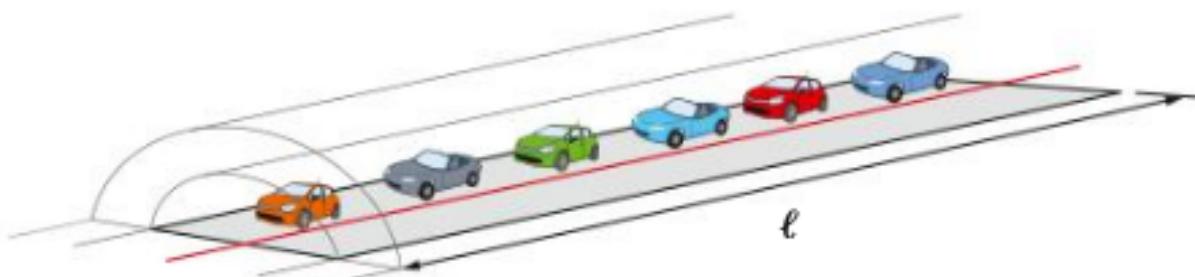
1. Dans la salle de sport, le son émis par un haut-parleur a une puissance sonore de 15 W. Calculer l'intensité sonore du son perçu par l'élève se situant à 10 m du haut-parleur. Comment cette intensité est-elle modifiée s'il recule de 10 m ?
2. À quels niveaux sonores correspondent les deux intensités sonores précédentes ? Sachant que des problèmes auditifs irréversibles peuvent survenir à partir de 85 dB, ces sportifs sont-ils en sécurité ?
3. À quelle distance devrait se mettre le sportif pour n'avoir aucun risque auditif ?

32 Trafic routier et niveau sonore

Exploiter l'expression donnant le niveau d'intensité sonore d'un signal

Dans la brochure de l'association *Bruitparif*, il est écrit que le niveau sonore généré par le trafic routier diminuait de 3 dB lorsque la distance double. Le but de cet exercice est de le démontrer.

On considère une route rectiligne de longueur ℓ dont le trafic produit une puissance acoustique P uniformément répartie. Au cours de la propagation du son, cette puissance se répartit sur la surface extérieure d'un demi-cylindre dont la route constitue l'axe.



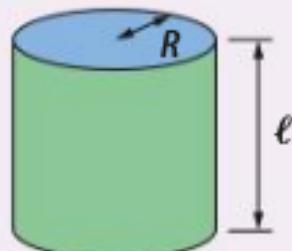
- Montrer que le niveau sonore à une distance R de la route s'exprime par la relation :

$$L = 10 \log \left(\frac{P}{\pi I_0 \ell} \right) - 10 \log(R)$$

- En déduire que lorsque la distance R double, le niveau sonore diminue de 3 dB.

Surface latérale
d'un cylindre

$$S = 2\pi R \ell$$



Exercice intensité et niveau sonore : Le chant du coq



Document 1 : Pourquoi le chant du coq nous casse-t-il les oreilles ?

Un séjour à la campagne suffit pour constater à quel point le coq, de taille pourtant modeste, est capable de nous casser les oreilles. Deux chercheurs belges se sont amusés à mesurer le niveau sonore de ce qu'on appelle abusivement le « chant » du coq. A un mètre de distance, il atteint les 100 décibels. Entre la tronçonneuse et la sirène de pompiers, pas très loin du seuil de la douleur (130 dB). C'est suffisant pour rendre sourd à la longue si l'on ne porte pas de protections auditives.

Pire encore, en mesurant l'intensité sonore à l'intérieur de l'oreille du coq, ils ont trouvé plus de 142 décibels, comme si on se trouvait sur le pont d'un porte-avions. Pourtant, les coqs ne sont pas sourds. Pourquoi ?

Nos scientifiques ont observé le canal auditif du bestiau... et se sont aperçus qu'un clapet venait boucher ledit canal quand le gallinacé ouvrait grand le bec. La nature est bien faite. En tout cas, celle du coq.

Par l'équipe Ça m'intéresse

<https://www.caminteresse.fr/animaux/chant-du-coq-voila-la-raison-pour-laquelle-il-est-insupportable-11114880/>

Document 2 : Un réveille-matin naturel

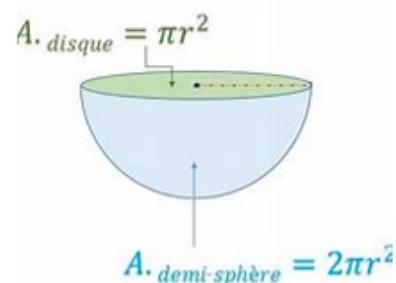
Dans une chambre à coucher « silencieuse », le niveau sonore est autour de 30 dB (hors ronflements !). Pour qu'un bruit soit gênant en phase nocturne, il suffit qu'il dépasse d'une dizaine de décibels ce bruit de fond. Le « cocorico » peut donc être perçu comme un « coup de trompette ».

Document 3 : isolation acoustique des fenêtres et vitrages

vitrage	atténuation en dB
verre simple épaisseur mm	
4	28
6	30
8	32
12	34
verre double épaisseur mm, 1er verre-lame d'air-2ème verre	
4-6-4	28
6-6-6	30
10-12-8	35
10-12-12	36

<http://www.acouphile.fr/fenetres.html>

Document 4 : aire d'une demi-sphère $A = 2\pi r^2$



Donnée :

- dans tout l'exercice on considère que le chant du coq se propage sur une demie sphère
- seuil d'audibilité $I_0 = 1 \times 10^{-12} W.m^{-2}$

Répondre aux questions suivantes

1. Calcul de la puissance du chant du coq

D'après le document 1 : « A un mètre de distance, il atteint les 100 décibels »

- 1.1. En déduire par un calcul, l'intensité sonore du chant coq à un mètre.
- 1.2. Montrer que la puissance du chant du coq est de 63mW ($6,3 \cdot 10^{-2} W$)



2. Peut-on dormir tranquille ? Calcul du niveau sonore dans une chambre à coucher

- 2.1. Calculer, l'intensité sonore du chant coq dans une chambre à coucher située à 30 m du coq
- 2.2. Calculer, le niveau sonore du chant coq dans une chambre à coucher située à 30 m du coq
- 2.3. Peut-on dormir tranquille en fermant la fenêtre ? si oui, quelle doit être l'épaisseur des vitres (verre) pour ne pas être réveillé par le chant du coq.



3. Trois coqs chantent simultanément

Calculer le niveau sonore à un mètre de distance