

Exercices: ondes sonores et ultrasonores ; l'énergie dans l'habitat

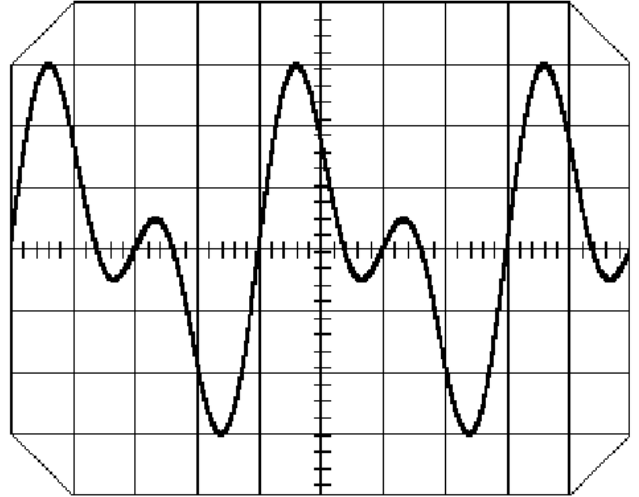
Pour tous les exercices, on donne: - vitesse du son dans l'air : $c = 340 \text{ m.s}^{-1}$
 - intensité sonore de référence $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$
 - surface d'une sphère de rayon R : $S = 4\pi.R^2$
 - capacité thermique massique de l'eau : $c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Exercice 1 : son d'un haut-parleur (sur 4,5 points)

A l'aide d'un microphone, on visualise sur l'écran d'un oscilloscope le signal sonore émis par un haut-parleur fonctionnant dans un laboratoire.

La base de temps de l'oscilloscope est réglée à la valeur de 0,1 ms par division.

- 1- **Déterminez** la valeur de la période du signal.
- 2- **Calculez** la fréquence correspondante.
- 3- Le signal sonore **est-il** audible par l'homme ? **Justifiez.**
- 4- **A quoi correspond** la longueur d'onde d'une onde sonore ?
- 5- **Calculez** la valeur de la longueur d'onde du signal étudié, lorsqu'il se propage dans l'air.



Exercice 2 : Vuvuzela (sur 4 points)

Sur la notice d'une vuvuzela, il est noté que l'appareil produit à une distance de 1 m un son de 123 dB.

- 1- **Calculez** l'intensité acoustique correspondante.
- 2- On suppose que toute la puissance émise est répartie sur une sphère autour de l'instrument. **Calculez** la puissance acoustique P émise par la vuvuzela dans tout l'espace.
- 3- **A quelle distance** doit-on se trouver de la vuvuzela afin de ne pas mettre en danger son audition, c'est-à-dire pour que le niveau sonore soit inférieur à 80 dB ?

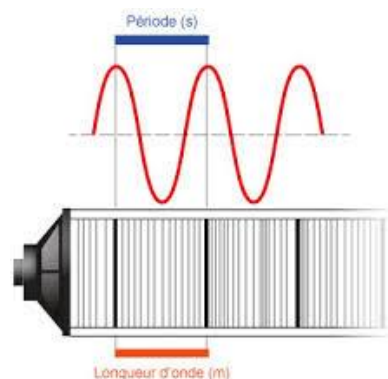
Exercice 3 : bon voisinage (sur 3,5 points)

Dans une chambre, une chaîne hifi diffuse un son en direction d'un mur. Ce mur a un coefficient de transmission $t = 1,6 \cdot 10^{-3}$. Au niveau du mur, l'intensité sonore vaut $I = 6,3 \cdot 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$.

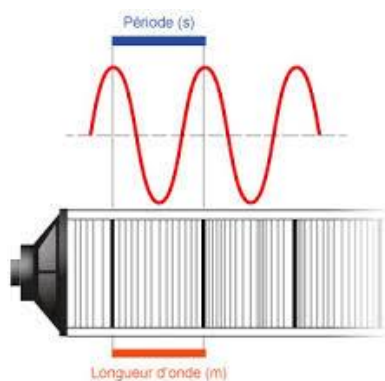
- 1- **Calculez** le niveau sonore L correspondant.
- 2- **Quel appareil** utilise-t-on pour mesurer ce niveau sonore ?
- 3- **Calculez** l'intensité sonore I' de l'autre côté du mur.
- 4- **En déduire** la valeur du niveau sonore L' de l'autre côté.

Exercice 4 : Ondes sonores (8 pts)

- *Propriétés.*



a) Expliquer pourquoi les ondes sonores ne peuvent pas se propager dans le vide.



*

b) A l'aide du document ci-contre, expliquer comment se propagent les ondes acoustiques.

**

c) Donner l'ordre de grandeur de la célérité du son dans l'air, dans l'eau et dans le béton.

d) Citer la plage de fréquence correspondant à des ondes acoustiques audibles par l'homme.

**

- Dans l'habitat.

Un son pur de fréquence $f = 100\text{Hz}$ est émis par un haut-parleur dans une chambre.

e) Ce son est-il grave ou aigu ?

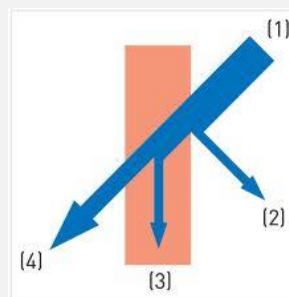
*

f) Calculer la distance d parcourue par cette onde sonore dans la chambre en 5 millisecondes.

*

*

Ce son se propage jusqu'à une paroi en béton. (voir image ci-contre)



h) Expliquer à quoi correspondent les mentions (1), (2), (3) et (4).

**

Une partie de l'onde acoustique se propage dans le béton ($v = 3100\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$).

g) Calculer la longueur d'onde λ de cette onde acoustique dans le béton.

**

*