Ondes et signaux	**Activités expérimentales 17-a : atténuation géométrique / atténuation par absorption**

Matériel Elèves:

- GBF, Haut parleur
- sonomètre
- réglet de 50 cm
- multimètre
- plaques de matériaux d'épaisseur 5 cm environ (bois, polystyrène, laine de roche, BA 13)

Objectif :

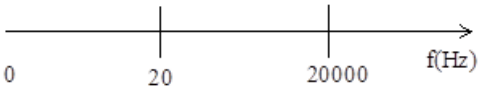
- comprendre ce qu'est l'atténuation géométrique et l'atténuation par absorbtion.
- comparer l'atténuation par absorption de différents matériaux

Document 1 (rappel de première)

A compléter avec les mots : 20 Hz, ultrasons, onde progressive périodique, infrasons, l'intensité sonore, 20000 Hz, faible.

Un son est une _____ _____.Un son audible par l'oreille humaine est compris entre _____ et _____environ. Au-delà il s'agit des _____ (audibles par les chiens par exemple). En deçà il s'agit des _____ . Plus l'amplitude de la vibration mécanique est grande, plus _____ est importante. Plus le son est grave plus la fréquence est _____ et inversement.

Compléter le schéma ci-dessous avec le nom de chaque domaine de vibration mécanique :

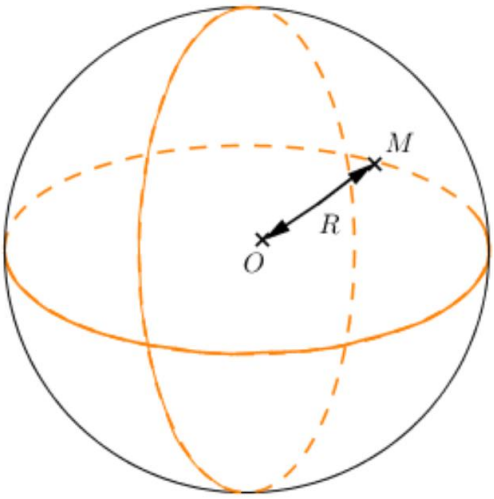


Document 2

L'intensité sonore I est égale au rapport de la puissance sonore P produite, sur la surface S de réception du son : $I = \frac{P}{S}$

unités : P en watt(W), S en m^2, I en $W.m^{-2}$

Le seuil d'audibilité d'une oreille humaine vaut I_0 = $1{,}0\times10^{-12}$ $W.m^{-2}$.



Une source sonore placée au point O émet un son de puissance P dans toutes les directions de l'espace. Soit un point M à la surface de la sphère de rayon R et de surface S = $4\pi R^2$. L'expression de l'intensité sonore I au point M est :

$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2}$;

Document 3

La fonction logarithme décimal (log) est la fonction inverse de la fonction 10^n. Elle est utilisée lorsqu'on mesure des grandeurs de valeurs très différentes.

Propriétés :

log(a.b) = log(a) + log(b)

log(a/b) = log(a)-log(b)

$\log(a^b) = b.\log(a)$

$\log(10^a) = a$

$10^{\log(a)} = a$

Effectuer sur votre machine les calculs suivants :

$\log(10^0)$ =	$\log(10^1)$ =	$\log(10^{-3})$	$10^{\log(3)}$ =

Document 4

Le niveau d'intensité sonore L d'un son, d'intensité sonore I, est donné par la formule :

L = 10.log (I/Io)

Avec Io = $1{,}0\times10^{-12}$W.m^{-2} est une intensité sonore correspondent au seuil d'audibilité

Unité: le décibel (dB) ; le niveau d'intensité sonore est mesuré avec un sonomètre

Document 5

Atténuation géométrique : L'intensité sonore I est égale au rapport de la puissance sonore P produite sur la surface S de réception du son : $I = \frac{P}{S}$

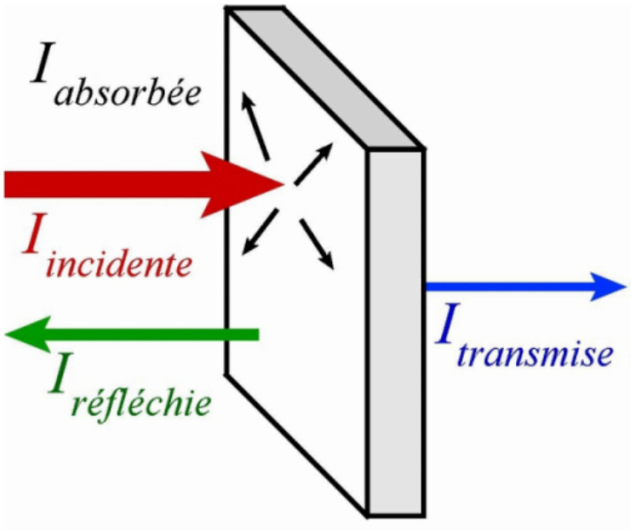
Plus on s'éloigne de la source sonore plus la surface de réception S est grande :et plus l'intensité sonore et le niveau sonore L = 10.Log(I/Io) est faible.

L'atténuation géométrique A(dB) entre un point B, de niveau sonore L_B, et un point C ,plus éloigné de la source, de niveau sonore L_C , vaut :

$A = L_B - L_C$

Document 6

Atténuation par absorption : lorsque les ondes sonores rencontrent un obstacle, elles subissent un phénomène d'atténuation par absorption. Une partie seulement de l'onde sonore est transmise, le reste est réfléchie ou absorbé par l'obstacle.



L'atténuation A par absorption est égale à la différence entre le niveau sonore incident avant l'obstacle, $L_{incident}$ et le niveau sonore transmis $L_{transmis}$

A = L(incident) -L(transmis)

I) atténuation géométrique

I-1 Produire un son

Le générateur de tension basse fréquence (GBF) relié au haut-parleur permet de produire un son de fréquence identique à celle de la tension.
Régler le générateur basse fréquence (GBF) de manière à produire une tension U sinusoïdale de fréquence f = 100 Hz.
Sélectionner le mode ACV (mesure de tension variable) et le calibre 2 V (2 volts) du multimètre.
Brancher le sur la sortie du GBF puis à l'aide des boutons 'amplitude' du GBF, régler une tension U= 0,05 V.
Remarque : la valeur de tension affichée est la valeur efficace U tel que U = U(maximum)/$\sqrt{2}$
Brancher la sortie du GBF sur le Haut-parleur.
Réglage du sonomètre : Range : Lo ; Response : F ; Funct : A

Q1 : mesurer le niveau d'intensité sonore L à x = 10 cm de la source. En déduire la valeur de l'intensité sonore I à cette distance.

Appel 1 : appeler le professeur pour vérification

I-2 protocole expérimental

Q2 : imaginer un protocole simple permettant de mesurer la valeur de l'atténuation géométrique A du son à des distances comprises entre x = 10 cm et x = 20 cm du haut-parleur. Reporter vos mesures dans un tableau.

Q3 : démontrer que l'atténuation géométrique entre un point d'abscisse x_1 et un point d'abscisse x_2 plus éloigné vaut $A = 20x\ log\frac{x_2}{x_1}$. Quelle est la valeur de l'atténuation théorique lorsque $x_2 = 2.x_1$? Comparer cette valeur à celle obtenue expérimentalement.

Q4 Pour les plus rapides uniquement ! Tracer la courbe A = f(log(x_2/x_1)) et vérifier qu'il s'agit d'une droite de coefficient directeur 20

Appel 2

II) atténuation par absorption

II-1 protocole expérimental

On ne changera pas les paramètres du GBF et du sonomètre par rapport à ceux utilisés dans l'atténuation géométrique.
Imaginer un protocole permettant de comparer l'atténuation par absorption des matériaux dont vous disposez sur la table ainsi que l'influence de l'épaisseur du matériau sur l'atténuation.

Appel 3

II-2 résultats expérimentaux

Réalisez l'expérience et consignez vos résultats dans un tableau, en classant les matériaux par pouvoir d'absorption sonore croissant. En déduire quelle est le matériau permettant la meilleure isolation sonore.

Bilan

- Expliquez la différence entre l'atténuation géométrique et l'atténuation par absorption.
- De quels paramètres l'atténuation, entre un émetteur et un récepteur, dépend-elle ?