

"Y a des moments tellement beaux  
Y a que le silence pour le dire"  
Quelqu'un de l'intérieur F.Cabrel

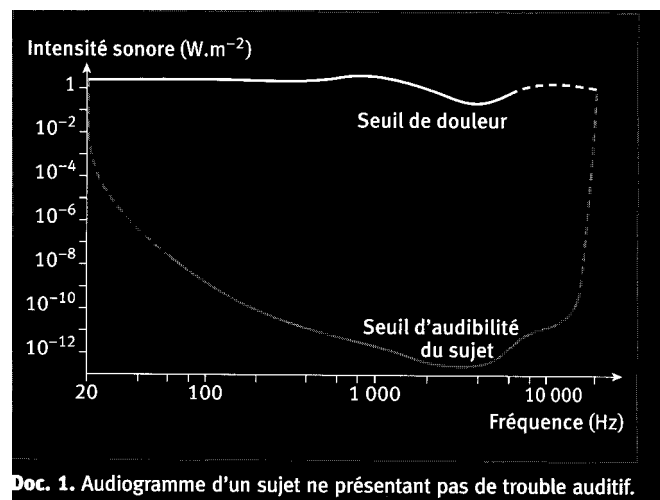
## Chut! Le silence, ça n'existe pas!

À l'oreille, nous savons apprécier si un son est fort ou faible. Cette sensation auditive subjective est associée à une autre grandeur physique caractérisant un son et que l'on exprime en décibel acoustique: c'est le niveau sonore.

### L'audiogramme

La perception des sons sinusoïdaux dépend de leur fréquence et de leur intensité. Cette perception est variable suivant les individus. Pour la caractériser, on pratique un examen qui consiste à réaliser un audiogramme. En voici le déroulement: un écouteur alimenté par un courant électrique sinusoïdal est placé sur l'oreille de la personne. La fréquence  $f$  et la valeur  $i$  de l'intensité du courant sont ajustables. Régler la valeur de  $i$  permet de régler la valeur de l'intensité sonore  $I$  délivrée par l'écouteur.

Pour une fréquence donnée, l'intensité sonore  $I$  est progressivement augmentée jusqu'à ce que la personne perçoive le signal sonore. La courbe obtenue, représentant le seuil de perception sonore en fonction de la fréquence, est appelée audiogramme. L'audiogramme ci-dessous est celui d'un sujet possédant une ouïe particulièrement fine.



Doc. 1. Audiogramme d'un sujet ne présentant pas de trouble auditif.

Sur cet audiogramme figure également le seuil de douleur: pour chaque fréquence, il existe une valeur maximale de l'intensité sonore à partir de laquelle la perception sonore devient douloureuse. Aller au-delà de cette valeur peut provoquer des troubles irréversibles de l'audition, troubles qui seront aggravés par une écoute prolongée. À 4000 Hz, le domaine d'intensité des sons audibles s'étend très approximativement de  $10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$  à  $1 \text{ W.m}^{-2}$ .

✍ Quelle unité est utilisée pour exprimer l'intensité sonore, qui figure en ordonnée de l'audiogramme ?

✍ Proposer alors une définition pour cette grandeur physique.

### Le niveau sonore.

Comme pour le pH, on utilise une échelle logarithmique pour définir le niveau sonore  $L$ :

$$L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

où  $I$  est l'intensité sonore et  $I_0$  l'intensité sonore de référence fixée à  $10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ . L'unité de  $L$  est le décibel acoustique, noté  $\text{dB}_A$ .

✍ Observer l'axe des abscisses de l'audiogramme (annexe 1), les graduations sont elles équidistantes? Tracer un axe horizontal et le graduer (échelle :  $\log_{10}(100) = 5\text{cm}$ ) en portant les valeurs de  $\log_{10}(f)$  avec  $f$  prenant les valeurs :

f (Hz)	100	500	1000	2000	5000	8000	10000	15000	20000	100000
--------	-----	-----	------	------	------	------	-------	-------	-------	--------

. Quelle serait la dimension de l'axe si on prenait comme échelle  $100\text{ Hz} \leftrightarrow 5\text{cm}$ ?

✍ Sur l'audiogramme ( annexe 1), placer à droite un axe des ordonnées représentant le niveau sonore en  $\text{dB}_A$ . Graduer cet axe.

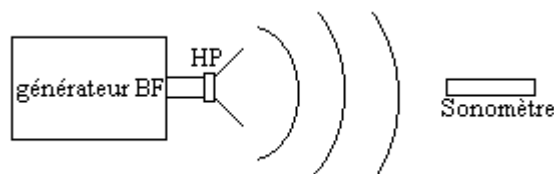
✍ Déterminer la fréquence pour laquelle la sensibilité auditive du sujet testée est maximale. À cette fréquence, calculer et comparer le niveau sonore du seuil de douleur et celui du seuil d'audibilité. Comparer également les intensités sonores correspondantes.

✍ Pourquoi l'intensité sonore de référence a-t-elle été prise égale à  $10^{-12}\text{ W.m}^{-2}$ ?

✍ Déduire de l'audiogramme le domaine des fréquences audibles, appelées audiofréquences.

✍ Par quel facteur l'intensité sonore est-elle multipliée si le niveau sonore augmente de  $10\text{ dB}_A$  ? de  $20\text{ dB}_A$  ? de  $4\text{ dB}_A$  ?

#### Utilisation d'un sonomètre :



Mesurer l'intensité sonore en dix points de la salle d'actes ou en son voisinage (extérieur proche).  
Donner une évaluation subjective de l'intensité sonore perçue (faible, fort, très fort etc...)  
Consigner les résultats sur la feuille annexe.

#### Réalisation d'un audiogramme :



Utiliser un casque, l'ordinateur et le logiciel "Audiogramme" pour réaliser au moins un audiogramme que vous imprimerez.

Matériel : ordinateur, double-décimètre, logiciel audiogramme installé, sonomètres, casque