

COMPÉTENCES EXIGIBLES

→ Connaître et exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore.

Quelles grandeurs acoustiques permettent de rendre compte de l'énergie transportée par une onde sonore ?

INTRODUCTION

Dans le cadre d'un plan de prévention du bruit dans l'environnement, le conseil général des Alpes-Maritimes propose quelques notions d'acoustique.

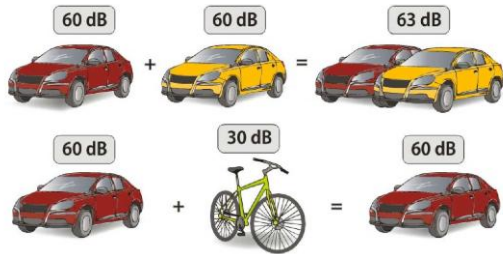


Figure 1 : l'« addition » des décibels.

QUELQUES HYPOTHÈSES



QUELQUES NOTIONS D'ACOUSTIQUE

- ✓ L'émission d'une onde sonore a toujours pour origine une vibration mécanique.
- ✓ L'intensité sonore I est l'énergie transportée par l'onde sonore par unité de temps et de surface. Elle s'exprime en watt par mètre carré ($W.m^{-2}$).
- ✓ Le système auditif humain est un détecteur qui convertit les ondes sonores en signaux électriques, transmis au cerveau par le nerf auditif. La figure 2 donne les conditions d'audibilité d'un son.
- ✓ Le niveau d'intensité sonore L (comme Level en anglais) d'un son d'intensité I s'exprime par : $L = 10 \log(I/I_0)$
 $I_0 = 10^{-12} W.m^{-2}$ est le seuil d'audibilité moyenne de l'oreille humaine à 1,0 kHz.
 L s'exprime en décibel (dB) et se mesure avec un sonomètre

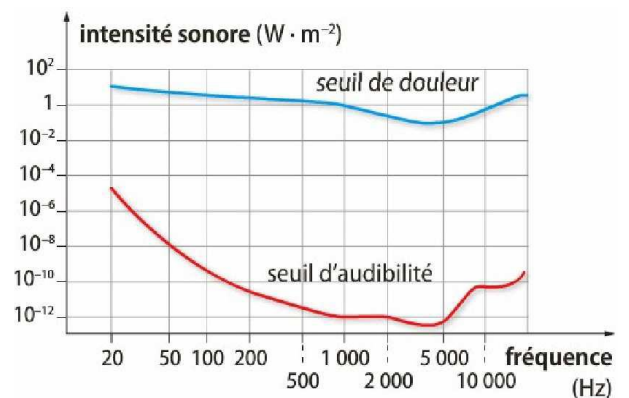


Figure 2 : domaine d'audibilité de l'oreille moyenne.

LA FONCTION « LOGARITHME DÉCIMAL »

La fonction logarithme décimal est la fonction réciproque de la fonction puissance de 10 : $\log(10^x) = x$ et $10^{\log(x)} = x$

Propriétés : $\log(ab) = \log a + \log b$ $\log a^n = n \log a$

QUESTIONS

App, Ana, Val

1. En vous appuyant sur la définition de l'intensité sonore, justifier l'unité de cette grandeur.
 2. a) Pour un son de fréquence 20 Hz, évaluer les valeurs minimales et maximales de l'intensité sonore des sons audibles, puis les comparer.
 b) Même question pour un son de fréquence 20 kHz. Conclure sur l'étendue de ces valeurs.
 3. a) Calculer les valeurs minimale et maximale du niveau d'intensité sonore des sons audibles. Conclure sur l'étendue de ces valeurs.
 b) Compléter le tableau suivant :
- | | | | | | | |
|----------------|-------|---------------------|---------------------|----|----|----|
| $I (W.m^{-2})$ | I_0 | $4,0 \cdot 10^{-4}$ | $8,0 \cdot 10^{-4}$ | | | |
| $L (dB)$ | | | | 60 | 63 | 30 |
4. Montrer que lorsque l'intensité sonore est multipliée par 2, le niveau d'intensité sonore augmente de 3 dB et par 10, le niveau d'intensité sonore augmente de 10 dB.
 5. a) Expliquer pourquoi les intensités sonores s'ajoutent numériquement, mais pas les niveaux d'intensité sonore.
 b) Commenter et justifier par un calcul le document de la figure 1.
 c) Quelle grandeur, I ou L , rend le mieux compte des sensations effectivement perçues par notre système auditif ? Justifier.

D'après Bordas TS Spécifique page 33