

### Exemples 2 d'ondes mécaniques : Ondes sonores

- Le son est une onde mécanique progressive longitudinale qui nécessite un milieu matériel et ne se propage pas dans le vide.
- La perturbation consiste en une modification locale de la densité (et donc de la pression) des particules du fluide.
- Les détecteurs sonores, comme l'oreille ou le microphone sont fondés sur une membrane mise en vibration par l'onde sonore.

#### Acoustique musicale - Caractéristiques d'un son

- L'intensité sonore  $I$  est liée à l'amplitude de la vibration sonore perçue est la puissance sonore par unité de surface  $I = P/S$ . Elle s'exprime en  $W.m^{-2}$ .
- La puissance émise se répartit sur une portion de sphère dont la surface augmente avec l'éloignement de la source sonore ( $S_{\text{sphère}} = 4\pi R^2$ ) : l'intensité sonore s'affaiblit donc avec la distance du récepteur à la source.
- Le niveau sonore  $L$  se mesure avec un sonomètre et s'exprime en décibel (dB)

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

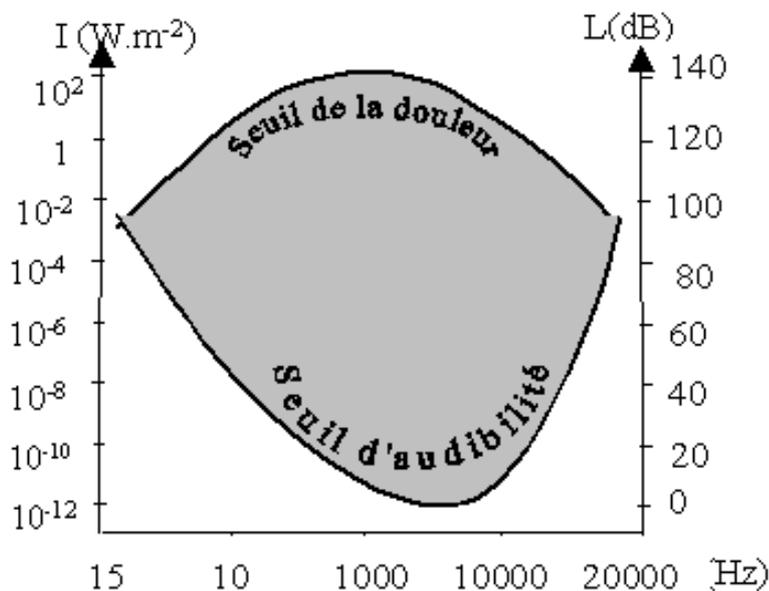
$I_0 = 10^{-12} W / m^2$  (l'intensité de référence) est considéré comme la limite de sensibilité de l'oreille.

La fonction réciproque est  $I = I_0 \cdot 10^{L/10}$

Lorsque l'intensité sonore est multipliée par 2, le niveau sonore est augmenté de 3 dB.

Lorsqu'on s'éloigne du double de la distance d'une source, le niveau sonore diminue de 6 dB.

La valeur de 90 dB<sub>A</sub> est considérée comme le seuil de danger.



Questions récapitulatives :

- Pour une même distance, comment doit évoluer l'intensité sonore lorsqu'on utilise 2 sources identiques au lieu d'une ?
- Même question si on double la distance nous séparant d'une source unique.
- Reprendre ces questions avec le niveau sonore.
- De combien augmente le niveau sonore lorsque l'intensité est multipliée par 10 ? par 100 ?

**Exercice : L'effet de masque**

Un élève de terminale S révise son cours (Doc1) et trouve une illustration (fig 1) qui l'intrigue.

La situation 1 de la figure 1 des deux voitures a été vue en classe.

Faire les calculs démontrant la situation 2 (voiture + vélo) de la figure 1 et expliquer brièvement en quoi consiste l'effet de masque qui est illustré ainsi.

**Doc 1**Sensibilité de l'oreille

Pour que l'oreille perçoive un son dans le domaine audible, l'intensité sonore  $I$  doit être telle que :

$$10^{-12} \text{ W / m}^2 < I < (1 \text{ à } 100) \text{ W / m}^2$$

où  $I_0 = 10^{-12} \text{ W / m}^2$  (l'intensité de référence) est considéré comme la limite de sensibilité de l'oreille.

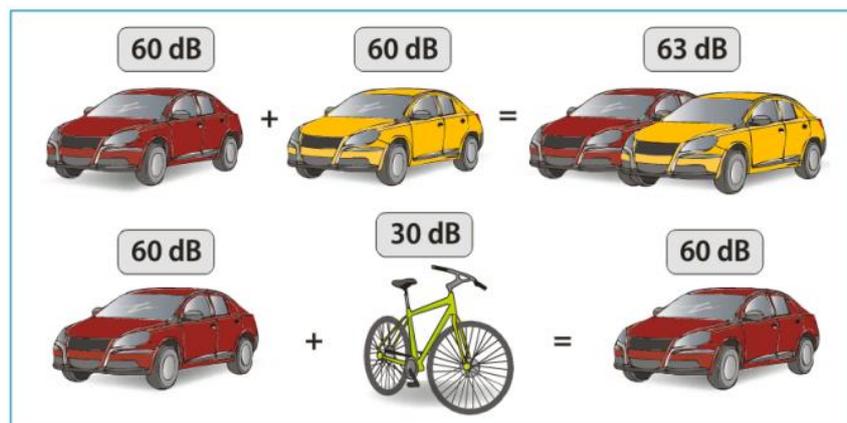
La borne supérieure de l'intensité sonore correspond à une destruction de l'oreille.

Le niveau sonore  $L$  est lié à l'intensité sonore  $I$  par une échelle logarithmique :

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

[ L ] = décibel acoustique  $\text{dB}_A$

La relation réciproque est  $I = I_0 \times 10^{L/10}$



**Fig. 1** L'« addition » des décibels.