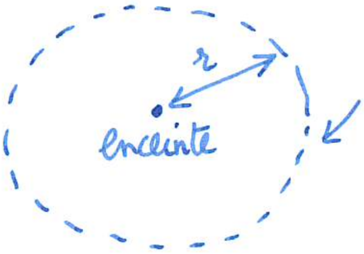

Hypothèse : l'énergie sonore se répartie régulièrement sur la sphère de rayon et de surface $4\pi r^2$.

Solution 2

① I_1 = énergie sonore (J) par unité de temps (s) et de surface (m²) = puissance (W) par unité de surface (m²)

$$I_1 = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{55}{4\pi (1.0)^2} = 4.8 \ W.m^{-2}$$

② $I_0 = 1.0 \times 10^{-12} \ W.m^{-2}$

$$L_1 = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) = \underline{126 \ dB}$$

On atteint le seuil de douleur de l'oreille.

③ $$I_2 = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{55}{4\pi (2.0)^2} = 1.1 \ W.m^{-2}$$

④ $$L_2 = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_0}\right) = \underline{120 \ dB}$$

⑤ $I = \dfrac{P}{4\pi r^2}$ I décroît en $\dfrac{1}{r^2}$ depuis la source.

⑥ $A = L_1 - L_2 = 6 \ dB$

⑦ $$A = L_1 - 10 \log\left(\frac{I(r)}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) - 10 \log\left(\frac{I(r)}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_0} \cdot \frac{I_0}{I(r)}\right)$$

$$A = 10 \log\left(\frac{I_1}{I(r)}\right) = 10 \log\left(\frac{P}{4\pi r_0^2} \times \frac{4\pi r^2}{P}\right) = 10 \log\left(\frac{r^2}{r_0^2}\right)$$ avec $\underline{r_0 = 1.0 \ m}$.

$\log a^n = n \log a$

$$\underline{A = 20 \log(r/r_0)}$$

⑧ Une conversation normale correspond à 60 dB. Cela correspond à une atténuation $A = 126 - 60 = 66 \ dB$.

Or $A = 20 \log(r/r_0)$ d'où $\dfrac{A}{20} = \log(r/r_0)$ $\dfrac{r}{r_0} = 10^{A/20}$

$r = r_0 \times 10^{A/20} \doteq 1.0 \times 10^{66/20} = 1{,}0 \times 10^{3.3}$ $\underline{r = 1995 \simeq 2{,}0 \times 10^3 \ m}$

ce qui représente presque 2 km.

Même si l'intensité sonore I décroît rapidement, notre oreille est sensible au logarithme de I qui décroît beaucoup plus lentement.
Ecouter trop fort de la musique peut avoir des effets permanents de surdité !