

CORRECTION DE L'ACTIVITE : NIVEAU D'INTENSITE SONORE

Activité 2 page 33 :

1.a. Les vibrations des ailes d'un moustique, des branches d'un diapason, de la membrane d'un hautparleur ou d'un tambour, d'un moteur, de la corde d'une guitare, de l'anche d'un saxophone, sont des émetteurs d'ondes sonores.

b. Une énergie par unité de temps est une puissance.

Dans le Système International d'unité, la puissance s'exprime en watt (W) et une surface en m^2 , donc l'intensité sonore s'exprime en $W.m^{-2}$.

2. D'après la figure 2 :

a. L'intensité sonore du seuil d'audibilité dépend fortement de la fréquence du son, le maximum de sensibilité de l'oreille se situant vers 3 kHz.

b. La valeur minimale est $I_{\min} = 5 \times 10^{-13} W.m^{-2}$ et la valeur maximale est $I_{\max} = 10 W.m^{-2}$.

Donc $I_{\max}/I_{\min} = 10/10^{-12} = 10^{13}$: l'étendue des valeurs de l'intensité sonore des sons audibles est donc très grande.

3. a. La valeur minimale est :

$$L_{\min} = 10 \log(I_{\min}/I_0) = 10 \log 0,5 = -0,3 \text{ dB}$$

et la valeur maximale est :

$$L_{\max} = 10 \log(I_{\max}/I_0) = 10 \log 10^{13} = 130 \text{ dB.}$$

L'étendue des valeurs du niveau d'intensité des sons audibles est donc beaucoup moins grande que celle des intensités sonores.

b.

$I (W.m^{-2})$	I_0	$4,0 \times 10^{-4}$	$8,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-9}$
$L (dB)$	0	86	89	60	63	30

4. $L_2 = 10 \log(I_2/I_0) = 10 \log(2I_1/I_0)$

$$= 10 \log 2 + 10 \log(I_1/I_0) = 3 + L_1.$$

$$L_3 = 10 \log(I_3/I_0) = 10 \log(10I_1/I_0)$$

$$= 10 \log 10 + 10 \log(I_1/I_0) = 10 + L_1.$$

5. a. Les niveaux d'intensité, contrairement aux intensités sonores, sont des grandeurs logarithmiques, qui ne peuvent donc pas s'additionner (ou se soustraire) comme des nombres.

b. Le premier schéma correspond à la question 3. c. :

Les deux véhicules ont la même intensité sonore, donc le niveau d'intensité sonore augmente de 3 dB lorsque l'intensité sonore est multipliée par deux.

Pour le deuxième schéma : l'intensité sonore du vélo est $I_1 = 1,0 \times 10^{-9} \text{ W.m}^{-2}$ et celle de la voiture $I_2 = 1,0 \times 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$ (réponse question 3. b.), donc l'intensité de l'ensemble est

$$I = I_1 + I_2 = 1,001 \times 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$$

soit un niveau sonore $L = 10 \log(I/I_0) = 60 \text{ dB}$.

Donc, lorsque la différence de niveau sonore entre deux sources simultanées est grande (en pratique dès qu'elle dépasse 10 dB), le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux : la source la plus forte masque l'autre.

c. Pour nos oreilles, le bruit provoqué par deux véhicules n'est pas deux fois plus fort que celui d'un véhicule seul (et heureusement), le bruit d'un vélo est masqué par celui d'une voiture, donc le niveau d'intensité acoustique rend mieux compte des sensations sonores que l'intensité sonore.