

**CLASSE :** Terminale

**EXERCICE A:** 10 points

**VOIE :**  Générale

**ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ:** Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

**DURÉE DE L'EXERCICE :** 30 min

**CALCULATRICE AUTORISÉE :**  Oui « type collège »

**EXERCICE A – La « méduse » - radar anti-bruit (10 points)**

**Q.1.**

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

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

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

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

$$\frac{I}{I_0} = 10^{\frac{L}{10}}$$

$$I = I_0 \times 10^{\frac{L}{10}}$$

$$I_{50} = I_0 \times 10^{\frac{L_{50}}{10}}$$

$$I_{50} = 1,0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{77}{10}}$$

$$I_{50} = 5,0 \times 10^{-5} \text{ W.m}^{-2}$$

P.1	1900	P.2	90	P.3	60	P.6	6
Q	0,06	S.1	5	S.2		U.1	77
U.2	3000	V.7	155	V.9			

**Q.2.**

$$I = k \times \frac{1}{d^2}$$

$$I_{50} = k \times \frac{1}{d_{50}^2}$$

$$I_{100} = k \times \frac{1}{d_{100}^2}$$

$$\frac{I_{100}}{I_{50}} = \frac{k \times \frac{1}{d_{100}^2}}{k \times \frac{1}{d_{50}^2}}$$

$$\frac{I_{100}}{I_{50}} = \frac{\frac{1}{d_{100}^2}}{\frac{1}{d_{50}^2}}$$

$$\frac{I_{100}}{I_{50}} = \frac{1}{d_{100}^2} \times \frac{d_{50}^2}{1}$$

$$\frac{I_{100}}{I_{50}} = \frac{d_{50}^2}{d_{100}^2}$$

$$\frac{I_{100}}{I_{50}} = \left(\frac{d_{50}}{d_{100}}\right)^2$$

$$I_{100} = I_{50} \times \left(\frac{d_{50}}{d_{100}}\right)^2$$

Or

$$d_{100} = 2d_{50}$$

$$I_{100} = I_{50} \times \left(\frac{d_{50}}{2 \times d_{50}}\right)^2$$

$$I_{100} = I_{50} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$I_{100} = I_{50} \times \frac{1}{4}$$

$$I_{100} = \frac{I_{50}}{4}$$

Proposition c.  $I_{100} = I_{50} / 4$

**Q.3.**

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

$$L_{100} = 10 \times \log\left(\frac{I_{100}}{I_0}\right)$$

Or

$$I_{100} = \frac{I_{50}}{4}$$

$$L_{100} = 10 \times \log\left(\frac{\frac{I_{50}}{4}}{I_0}\right)$$

$$L_{100} = 10 \times \log\left(\frac{I_{50}}{4} \times \frac{1}{I_0}\right)$$

$$L_{100} = 10 \times \log\left(\frac{I_{50}}{I_0} \times \frac{1}{4}\right)$$

$$L_{100} = 10 \times \log\left(\frac{I_{50}}{I_0}\right) + 10 \times \log\left(\frac{1}{4}\right)$$

$$L_{100} = L_{50} + (-6)$$

$$L_{100} = L_{50} - 6$$

Ainsi, si l'on place un sonomètre à 1 m de distance du pot d'échappement, la valeur du niveau d'intensité sonore est réduite de 6,0 dB.

**Q.4.**

D'après les données : « le niveau d'intensité sonore maximal toléré selon la législation française, est de 85 décibels. »

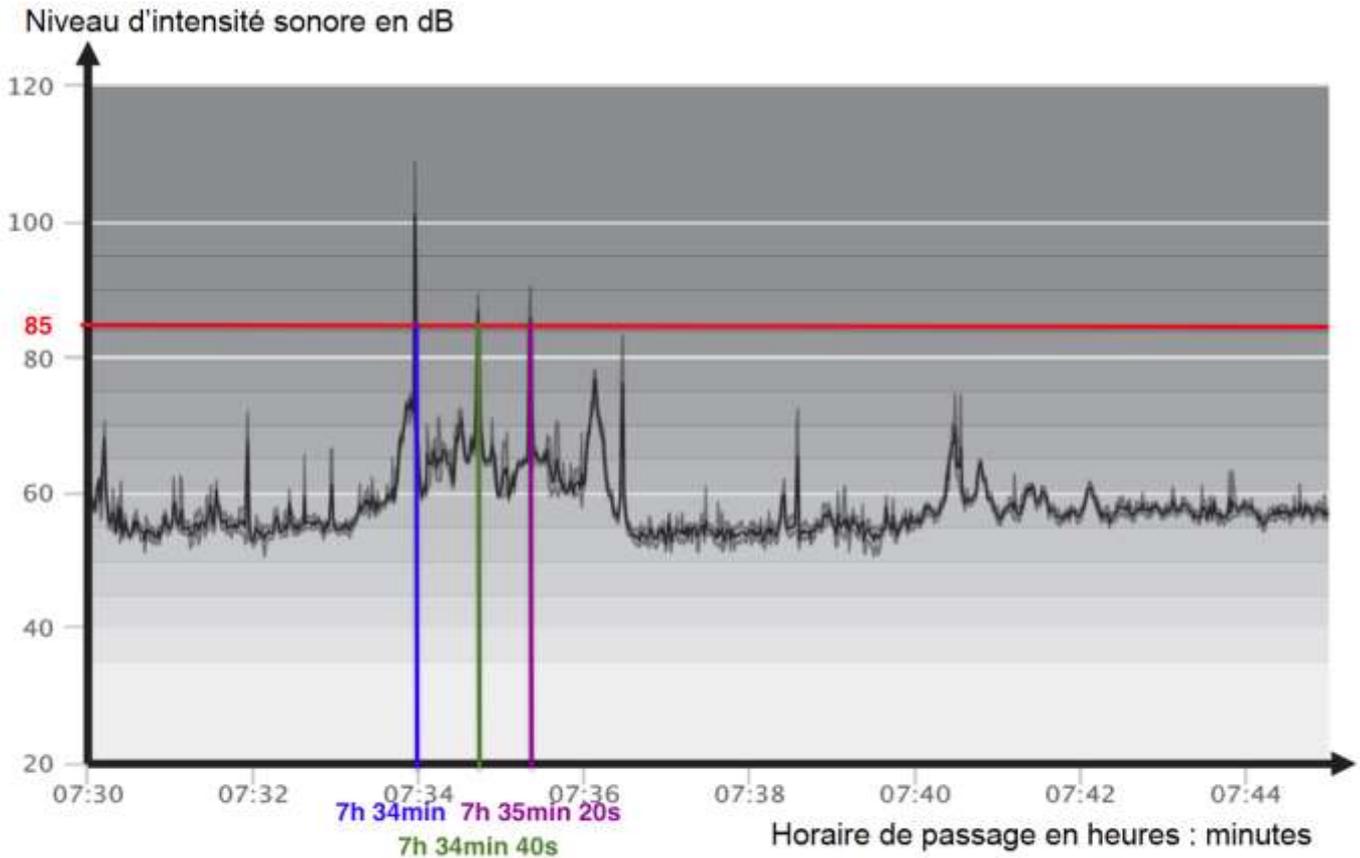


Figure 3. Niveau d'intensité sonore enregistré par un dispositif « méduse », rue de l'Espérance à Paris en matinée (22 février 2022). <https://monquartier.bruitparif.fr/hebdoscope>

Graphiquement, trois véhicules produisent des sons supérieurs à 85dB : ils sont donc en infraction.

Estimation de l'heure de passage des véhicules :

- véhicule 1 : 7h 34min
- véhicule 2 : 7h 34min 40s
- véhicule 3 : 7h 35min 20s

**Q.5.**

Les intensités sonores s'additionnent lorsque les sources émettent simultanément :

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

Pour une moto :

$$L_m = 10 \times \log\left(\frac{I_m}{I_0}\right)$$

Pour n motos :

$$L_{tot} = 10 \times \log\left(\frac{I_{tot}}{I_0}\right)$$

Avec :

$$I_{tot} = n \times I_m$$

$$L_{tot} = 10 \times \log\left(\frac{n \times I_m}{I_0}\right)$$

$$L_{\text{tot}} = 10 \times \log\left(n \times \frac{I_m}{I_0}\right)$$

$$L_{\text{tot}} = 10 \times \log(n) + 10 \times \log\left(\frac{I_m}{I_0}\right)$$

$$L_{\text{tot}} = 10 \times \log(n) + L_m$$

$$10 \times \log(n) + L_m = L_{\text{tot}}$$

$$10 \times \log(n) = L_{\text{tot}} - L_m$$

$$\log(n) = \frac{L_{\text{tot}} - L_m}{10}$$

$$10^{\log(n)} = 10^{\frac{L_{\text{tot}} - L_m}{10}}$$

$$n = 10^{\frac{L_{\text{tot}} - L_m}{10}}$$

$$n = 10^{\frac{85 - 78}{10}}$$

$$n = 5$$

Ainsi, 5 motos qui peuvent passer simultanément devant le dispositif sans dépasser le niveau d'intensité sonore maximal toléré.

#### Q.6.

Le dispositif « méduse » ne permet pas d'isoler chaque source de son. Ainsi, lorsque le nombre de véhicule est important, il ne peut pas déterminer s'il s'agit d'un véhicule bruyant ne respectant pas la législation ou d'un groupe de véhicule.

La caméra embarquée permet de distinguer les deux situations et de verbaliser le véhicule concerné sans craindre que le bruit mesuré ne soit le résultat d'un groupe de véhicule.