**Bac 2023 SI Métropole Jour 2** [**https://labolycee.org**](https://labolycee.org)

**EXERCICE A (10 points)**

**La « méduse » : radar anti-bruit**

Les motos et scooters sont une cause de nuisances sonores. Il existe deux types de contrôles des nuisances sonores : un contrôle statique et un contrôle dynamique. Ce dernier est en cours d’expérimentation et se base sur un dispositif appelé « méduse » qui permet de mesurer le niveau d’intensité sonore d’un cyclomoteur en circulation.

L’objectif de l’exercice est d’exploiter des mesures de niveaux d’intensité sonore obtenues à l’aide du dispositif « méduse » et de mettre en évidence ses limites de fonctionnement.

**Données :**

* Seuil d’audibilité de l’oreille humaine : *I0* = 1,0×10-12 W.m-2 ;
* Relation entre le niveau d’intensité sonore *L* et intensité sonore *I* : $L=10×log\left(\frac{I}{I\_{0}}\right)$
* L’intensité sonore *I* mesurée à une distance *d* d’une source sonore ponctuelle est donnée par la relation suivante :

$I=k×\frac{1}{d^{2}} $;

où *k* est une constante qui dépend notamment de la puissance de la source ;

* Le niveau d’intensité sonore maximal toléré selon la législation française, est de 85 décibels.

**Première approche : le contrôle statique**

La valeur *U.1* sur la carte grise d’un cyclomoteur (voir figure 1) correspond à la valeur du niveau d’intensité sonore en décibels (dB) en statique, c’est-à-dire lorsqu’un sonomètre est placé à 50 cm du pot d’échappement du cyclomoteur immobile.



Figure 1. Extrait d’une carte grise d’un cyclomoteur

**Q1.** Montrer que la valeur, notée *I50*, de l’intensité sonore *I* à 50 cm du pot d’échappement du cyclomoteur immobile est : *I50* = 5,0×10-5 W.m-2.

**Q2.** Choisir en justifiant, parmi les propositions ci-dessous, celle traduisant l’évolution de l’intensité sonore lorsque l’on double la distance au pot d’échappement ; sa valeur sera notée *I100*.

Proposition a. *I100 = I50*

Proposition b. *I100 = I50*/2

Proposition c. *I100 = I50*/4

Proposition d. *I100 = I50*×2

Proposition e. *I100 = I50*×4

**Q3.** Montrer alors que 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.

**Deuxième approche : le contrôle dynamique**



Figure 2. Fonctionnement du dispositif « méduse ». https://www.leparisien.fr/



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

**Q4.** Indiquer le nombre de véhicules en infraction en donnant pour chacun d’eux une estimation de l’heure de passage.

Un groupe de motards traverse une commune équipé d’un dispositif « méduse ». Ils disposent du même modèle de moto et roulent tous à 50 km.h-1. Une première moto passe devant le dispositif « méduse » qui mesure un niveau d’intensité sonore *Lm* = 78 dB. Quelques instants plus tard, un groupe de motards s’approche du dispositif « méduse ».

**Q5.** Déterminer le nombre de motos qui peuvent passer simultanément devant le dispositif sans dépasser le niveau d’intensité sonore maximal toléré.

**Q6.** Émettre une critique quant à la fiabilité du dispositif « méduse ». Justifier l’intérêt de la caméra embarquée pour confirmer la réponse à la question 4.