Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + SI, veuillez visiter :
bac-maths-si.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac 2021 Sciences de l'ingénieur Partie 2 : Sciences physiques

Durée 30 min http://labolycee.org

EXERCICE C – Nuisances sonores d'un drone (2,5 points)

Mots-clés : niveau d'intensité sonore ; atténuation géométrique.



La nouvelle réglementation de 2021 concernant les drones indique que le niveau d'intensité sonore de la machine en vol ne doit pas excéder 85 dB. Les constructeurs cherchent donc à améliorer les hélices pour diminuer le niveau d'intensité sonore.

Lors d'un spectacle de drones, plusieurs centaines de drones défilent à seulement une trentaine de mètres des spectateurs.

Cet exercice porte sur une évaluation de la sécurité acoustique de ce spectacle.

Nouvelle réglementation européenne concernant les drones (1er janvier 2021)

- altitude maximale en vol : 120 m ;
- niveau d'intensité sonore maximal en vol : 85 dB à 1 m de distance.

Échelle des décibels

Seuils	Niveau d'intensité sonore
Seuil d'audibilité	0 dB
Chambre à coucher	30 dB
Seuil de danger / de risque	85 dB
Seuil de douleur	120 dB

D'après https://www.bruitparif.fr/l-echelle-des-decibels/

Données :

- intensité sonore de référence : $I_0 = 1{,}0 \times 10^{-12}\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}$;
- niveau d'intensité sonore : 85 dB à 1 m de distance ;
- modèle de l'atténuation géométrique pour une source ponctuelle :
  l'intensité sonore I à une distance x de la source est reliée à la puissance sonore P de cette source par la relation :

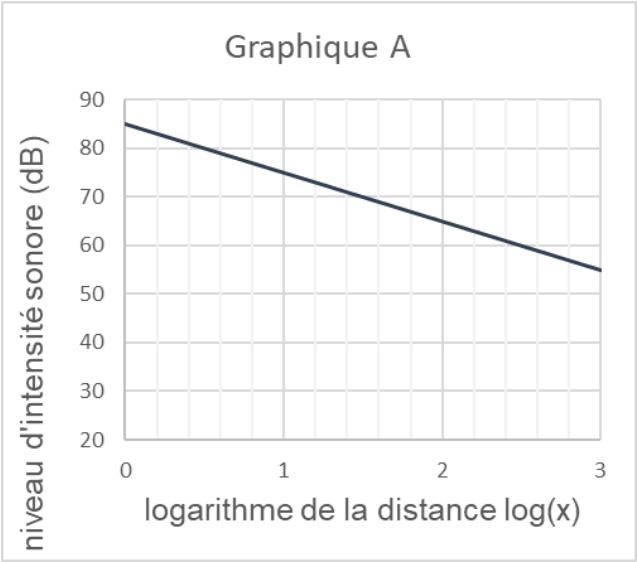
$$I = \frac{P}{4\pi x^2}.$$

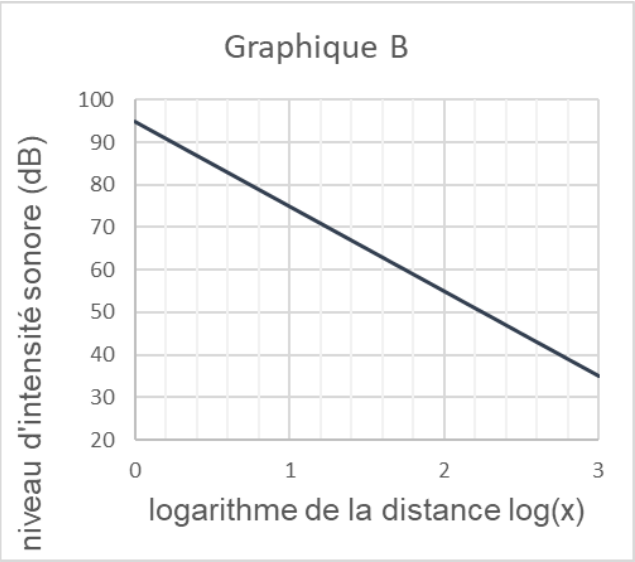
1. Démontrer que le niveau d'intensité sonore L (dB) est lié à la distance x (m) par la relation :

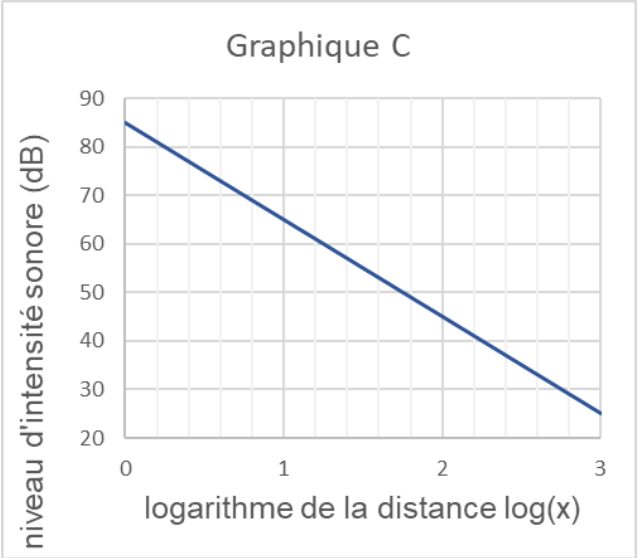
$$L = 10\log\left(\frac{P}{4\pi \times I_0}\right) - 20\log(x).$$

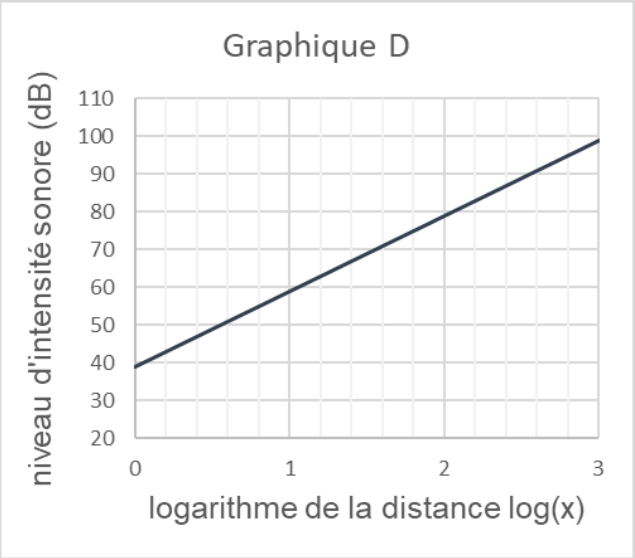
Dans cette relation, P s'exprime en watt (W) et I_0 en watt par mètre carré ($\mathrm{W \cdot m^{-2}}$).

2. Déterminer parmi les propositions graphiques ci-dessous celle qui correspond à la représentation graphique de la relation démontrée à la question précédente.









3. En s'appuyant sur le graphique ou sur la relation démontrée à la question 1, sélectionner, en justifiant la réponse, la proposition correcte pour chacune des questions suivantes.

<u>Question 1</u>

Si la distance au drone double, comment évolue le niveau d'intensité sonore ?

a. Le niveau d'intensité sonore est augmenté de 20 dB.

b. Le niveau d'intensité sonore est atténué de 3 dB.

c. Le niveau d'intensité sonore est atténué de 6 dB.

Question 2

Si la distance au drone est divisée par 10, comment évolue le niveau d'intensité sonore ?

a. Le niveau d'intensité sonore est augmenté de 10 dB.

b. Le niveau d'intensité sonore est atténué de 10 dB.

c. Le niveau d'intensité sonore est augmenté de 20 dB.

4. Montrer que la valeur de la puissance sonore d'un drone est voisine de 4 mW.

5. Déterminer, à l'aide du graphique C, la distance au drone pour laquelle le niveau d'intensité sonore perçu par une personne au sol est équivalent à celui d'une chambre à coucher. Comparer cette distance à la hauteur imposée par la réglementation.

6. Un spectacle utilise 500 drones volant en essaim à une distance moyenne des spectateurs de 30 m. Déterminer, dans ces conditions, si les spectateurs ont besoin de protections auditives durant le spectacle.

   À partir de quel nombre de drones volant à 30 m des spectateurs, cela représente-t-il un risque ? Commenter.

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.