

NOM et Prénom :

Devoir surveillé n°7 – Durée 55 minutes

Compétences évaluées (NT = non traitée / 1 = non maîtrisée / 2 = en cours d'apprentissage / 3 = maîtrisée)	NT	1	2	3
Utiliser la formule de la célérité d'une onde				
Modéliser le principe du sonar				
Utiliser la formule entre puissance et intensité sonore				
Mesurer une période et calculer une fréquence				
Exploiter des informations sur les sources lumineuses				

Exercice n°1 : Un son dans le far west (4 points) _____ 15 minutes conseillées

Dans la célèbre BD de Lucky Luke, Averell pose son oreille sur les rails pour entendre le train arriver.



On appelle d la distance entre le train et les personnages de l'image.

Averell entend un son au bout d'un temps t_1 . Joe, son frère debout près de lui, entend le même son au bout d'un temps t_2 plus long.

L'intervalle de temps entre les deux sons est $\Delta t = 3$ secondes.

Données :

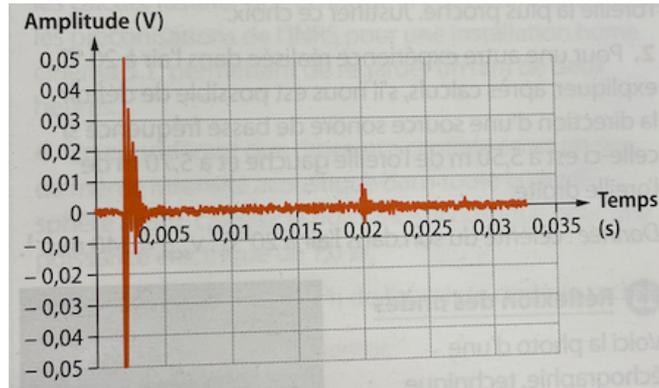
Vitesse du son dans l'air : $v_{\text{air}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$

Vitesse du son dans le rail : $v_{\text{rail}} = 5\,600 \text{ m.s}^{-1}$

- 1) Pourquoi Averell entend-il le son en premier ? (0,5 point)
- 2) Exprimer (= donner la formule) la distance d parcourue par le son émis par le train lors de son déplacement dans l'air. (0,5 point)
- 3) Exprimer (= donner la formule) la distance d parcourue par le son émis par le train lors de son déplacement dans les rails. (0,5 point)
- 4) Quelle est la formule entre Δt , t_1 et t_2 ? (0,5 point)
- 5) À partir de tous les résultats précédents, donner la formule permettant de calculer la distance d . (1,5 point)
- 6) Faire le calcul pour trouver la valeur de d . (0,5 point)

Exercice n°2 : Sonar et poissons (4 points) _____ 10 minutes conseillées

L'enregistrement issu d'un sonar actif est donné ci-dessous, lorsqu'il détecte un banc de poissons.



- 1) Faire un schéma de la situation, présentant le sonar, le banc de poissons et le trajet des ondes ultrasonores. (1 point)
- 2) Que représentent les deux signaux sur l'enregistrement ? (1 point)
- 3) Que représente la durée entre les deux signaux ? Quelle est la valeur de la durée ? (1 point)
- 4) Calculer, en détaillant les calculs, la profondeur du banc de poissons. (1 point)

Donnée : vitesse des sons dans l'eau : $v_{\text{eau}} = 1,5 \cdot 10^3$ m/s.

Exercice n°3 : Ondes sonores (3 points) _____ 5 minutes conseillées

Donnée : $v_{\text{son}} = 340$ m.s⁻¹

Une onde sonore de longueur d'onde $\lambda = 0,8$ cm se propage dans l'air.

- 1) Calculer la fréquence de l'onde sonore. (1 point)
- 2) À quelle catégorie appartient cette onde ? Justifier. (0,5 point)
- 3) [cours] Quelles sont les deux autres catégories d'ondes sonores qui existent ? (0,5 point)
- 4) Quelle est la période de cette onde sonore ? (1 point)

Exercice n°4 : Musique en soirée (2,5 points) _____ 10 minutes conseillées

Lors d'une fête entre amis, une enceinte diffuse de la musique. La puissance de l'enceinte est $P = 64$ mW.

Écouter de la musique très fort peut être nocif pour la santé. Le seuil de nocivité pour l'audition est fixé à $I = 3,2 \cdot 10^{-4}$ W/m². Les dommages causés peuvent alors être permanents et irréversibles (acouphènes ou surdité).

On considère que le son se répartit sur une sphère lorsqu'il sort de l'enceinte.

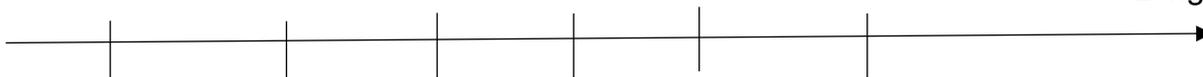
À quelle distance minimale doivent se placer les invités à la soirée pour ne courir aucun risque en écoutant la musique ? Détailler le raisonnement.

Exercice n°5: Les ondes électromagnétiques (6 points) _____ 15 minutes conseillées

- 1) [cours] Classer sur l'axe gradué ci-dessous les différents domaines des ondes électromagnétiques suivants. (1,5 point)

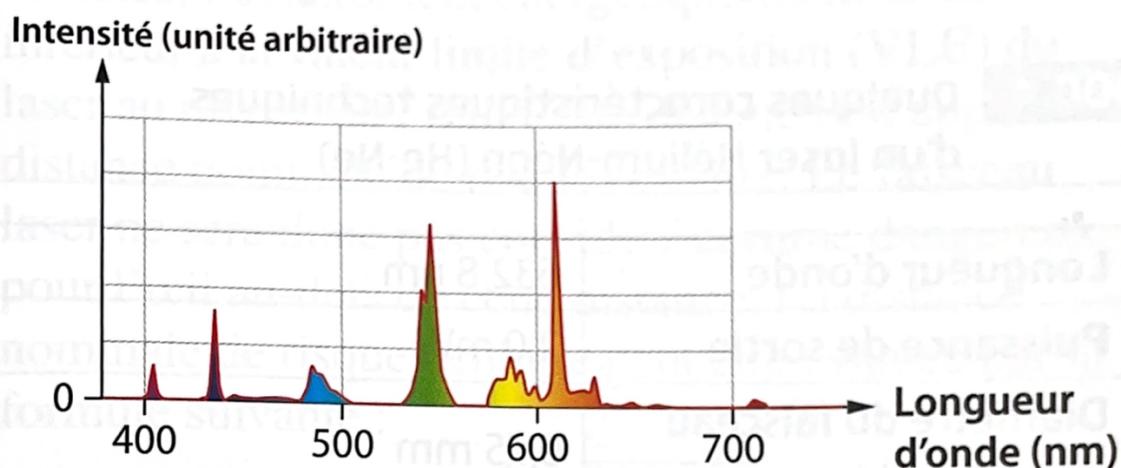
Ondes radio / UV / rayons X / visible / IR / rayons gamma / micro ondes

Longueur d'onde



- 2) [cours] Donner les valeurs des longueur d'onde limites du domaine visible (0,5 point)
- 3) La technologie Bluetooth permet la transmission de données sur de faibles distances. Pour cela, elle utilise des ondes électromagnétiques de fréquence 2,4 GHz.
 - a. Calculer la longueur d'onde associée. (1,5 point)
 - b. À quel domaine d'ondes électromagnétiques appartiennent les ondes utilisées ? (0,5 point)
- 4) L'éclairage des salles de classe est généralement assuré par des tubes fluorescents désignés sous le nom de « néons ». Alicia se demande si cette dénomination est correcte et si ces tubes contiennent réellement du néon. Pour cela, elle analyse la lumière émise par un tube fluorescent à l'aide d'un spectromètre.

Document 1 : Spectre de la lumière émise par le tube fluorescent



Document 2 : longueurs d'onde des raies d'émission les plus intenses de quelques gaz (en nm)

Néon : 585 – 610 – 640 – 703

Argon : 451 – 470 – 560 – 603 – 642 – 668

Krypton : 466 – 474 – 476 – 557 – 587

Mercure : 405 – 436 – 492 – 546 – 577 – 579 – 615

- a. Donner deux adjectifs associés au spectre obtenu. (1 point)
- b. Quel est le type de lampe associé au tube fluorescent : laser / LED / lampe spectrale / corps chauffé ? (0,5 point)
- c. Répondre à la question que se pose Alicia en justifiant clairement. (1 point)