Devoir surveillé – Son : émission, propagation et perception

Émission par une vibration et caisse de résonance ; propagation dans un milieu matériel ; vitesse du son et sa mesure ; période et fréquence d'un signal sonore, microcontrôleur ; hauteur, timbre, domaines de fréquences ; intensité, niveau d'intensité sonore et risques auditifs.

Durée : 60 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique-Chimie (2nde) 2nde

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Émission et propagation d'un son ★★ *(4 pts)*

Un haut-parleur diffuse de la musique dans une salle.

a) Expliquer comment la membrane du haut-parleur produit un son dans l'air.

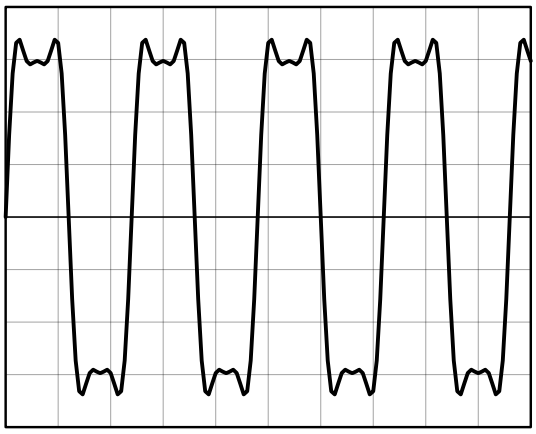
b) Un buzzer qui sonne est placé dans une enceinte en verre dont une pompe retire peu à peu l'air. Décrire ce que l'on entend, puis l'interpréter.

c) Une onde sonore transporte-t-elle de la matière ? Justifier à l'aide du rôle du milieu.

d) Classer par vitesse de propagation du son croissante : eau liquide, air, acier. Justifier qualitativement.

Exercice 2 – Lecture d'un oscillogramme ★★ *(4 pts)*

Un micro relié à un oscilloscope affiche le signal ci-dessous. Balayage : 2 ms/div ; sensibilité verticale : 0,5 V/div. Trois périodes complètes occupent 7,2 divisions.



a) Déterminer la période T du signal.

b) Calculer la fréquence f du son.

c) Le sommet du signal est à 3,4 divisions de l'axe central. Déterminer l'amplitude de la tension.

d) Sans changer les réglages, on émet un son de fréquence double. Combien de périodes observe-t-on alors sur les 7,2 divisions ? Justifier.

Exercice 3 – Mesurer la vitesse du son ★★ *(4 pts)*

Deux micros alignés avec une source sont séparés de 2,40 m. Le signal atteint le second 7,0 ms après le premier.

a) Calculer la vitesse du son.

b) Le tableau donne la vitesse du son dans l'air selon la température θ.

θ (°C)	0	10	20	30
v (m/s)	331	337	343	349

Estimer la température de l'air lors de la mesure.

c) Calculer la durée nécessaire à ce son pour parcourir 1,5 km.

d) Un élève obtient $v = 0{,}34$ m/s. Expliquer son erreur.

Exercice 4 – Hauteur, timbre et intensité ★★ *(4 pts)*

Trois sons sont enregistrés avec le même micro, placé à la même distance de la source.

Son	Fréquence (Hz)	Forme du signal	Niveau (dB)
1	294	sinusoïdale	62
2	588	sinusoïdale	62
3	294	non sinusoïdale	74

a) Quels sons ont la même hauteur ? Justifier.

b) Comparer les hauteurs des sons 1 et 2.

c) En plus du niveau sonore, quelle caractéristique perçue distingue le son 3 du son 1 ? Justifier.

d) Un élève affirme : « Le son 2 est plus fort que le son 1 puisqu'il est plus aigu. » Expliquer son erreur.

Exercice 5 – Exposition sonore et risques auditifs ★★★ *(4 pts)*

À 85 dB, la durée d'exposition maximale est de 8 h par jour ; elle est divisée par 2 à chaque augmentation de 3 dB.

a) Au premier rang d'un concert, le sonomètre indique 106 dB. Situer ce niveau par rapport au seuil de danger (85 dB) et au seuil de douleur (120 dB).

b) Calculer la durée maximale d'exposition à 106 dB.

c) Au fond de la salle, le niveau est de 88 dB. Un spectateur peut-il y rester pendant les 2 h 30 du concert ? Justifier.

d) Le lendemain, un spectateur du premier rang entend des sifflements. Nommer ce symptôme et expliquer pourquoi des expositions répétées peuvent entraîner une surdité définitive.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).