

Ondes mécaniques et son

Durée : 55 min

Barème : / 20 points

Nom :

Prénom :

Calculatrice : non autorisée**Rédaction** : réponses justifiées, unités obligatoires**Consigne** : ne pas regarder le cours avant de rendre la copie

1 Mesurer la vitesse du son (démarche expérimentale)

/ 4 pts

- a. Des élèves placent deux microphones face à un claquoir et mesurent, à l'oscilloscope, le retard Δt entre les deux signaux pour plusieurs distances d entre les micros.

d (m)	0,50	1,00	1,50	2,00
Δt (ms)	1,5	2,9	4,4	5,9

Expliquer pourquoi le second micro reçoit le signal après le premier, et pourquoi cette expérience serait impossible dans le vide.

- b. Calculer la célérité du son pour chaque mesure, puis la valeur moyenne.
- c. Expliquer pourquoi la mesure faite avec $d = 2,00$ m est plus fiable que celle faite avec $d = 0,50$ m.
- d. Prévoir le retard que l'on mesurerait avec $d = 5,10$ m dans l'air, puis dans l'eau (1 480 m/s).

2 Trois sons à l'oscilloscope (lecture d'un tableau)

/ 4 pts

- a. On enregistre trois sons A, B et C. Le tableau résume ce que montre l'oscilloscope.

Son	Période lue	Amplitude	Forme du motif
A (piano)	2,0 ms	3 divisions	motif dentelé
B (flûte)	2,0 ms	5 divisions	motif arrondi
C (sifflet)	0,5 ms	3 divisions	motif arrondi

Calculer la fréquence de chacun des trois sons.

- b. Quel est le son le plus aigu ? le plus fort ? Justifier à partir du tableau.
- c. A et B correspondent-ils à la même note ? Quelle caractéristique permet à l'oreille de reconnaître le piano de la flûte ?
- d. Les trois sons sont-ils audibles ? Un quatrième son D a une fréquence de 25 kHz : calculer sa période et dire s'il est audible.

3 Le sonar d'un bateau de pêche (calculs)

/ 4 pts

- a. Le sonar émet des impulsions de 50 kHz vers le fond de la mer et reçoit l'écho du fond 0,64 s plus tard. Célérité du son dans l'eau : 1 500 m/s. Préciser la nature de l'onde émise (type d'onde, domaine de fréquence, audible ou non).
- b. Calculer la profondeur de la mer sous le bateau.
- c. Un banc de poissons renvoie un écho après 0,21 s. À quelle profondeur se trouve-t-il ?
- d. Le même appareil, utilisé dans l'air, reçoit l'écho d'un obstacle après 0,64 s. Calculer la distance de l'obstacle et expliquer pourquoi elle est différente de la réponse b).

4 Concert et santé auditive (lecture d'un tableau)

/ 4 pts

- a. Durées d'exposition sans risque selon le niveau sonore (recommandations de santé publique) :

Niveau sonore	85 dB	88 dB	91 dB	94 dB	97 dB	100 dB
Durée maximale	8 h	4 h	2 h	1 h	30 min	15 min

Quelle grandeur du signal sonore augmente lorsque le niveau sonore augmente ? Quelle grandeur reste inchangée si la note jouée est la même ?

- b. Énoncer la règle qui apparaît dans le tableau, puis calculer la durée maximale à 103 dB et à 106 dB.
- c. Devant la scène, le niveau atteint 106 dB. Des bouchons d'oreilles atténuent de 22 dB. Quel niveau est perçu ? L'exposition pendant un concert de 2 h est-elle alors sans risque ?
- d. Un spectateur est à 68 m de la scène. Calculer le retard du son par rapport à l'image (340 m/s) et expliquer ce qu'il observe en regardant le batteur.

5 Vrai ou faux argumenté, et prise d'initiative

/ 4 pts

- a. « Un son aigu se propage plus vite qu'un son grave. » Vrai ou faux ? Justifier.
- b. « Sur la Lune, un marteau qui tombe sur un rocher ne produit aucun son. » Vrai ou faux ? Justifier.
- c. Un élève mesure 5 périodes en 12,5 ms sur un oscillogramme et écrit : $f = 1 / 12,5 = 0,08$ Hz. Relever ses deux erreurs et donner la fréquence correcte.
- d. Une randonneuse crie face à une paroi et entend l'écho 1,5 s plus tard. Elle marche vers la paroi ; 5 min plus tard, l'écho revient après 0,6 s. De quelle distance s'est-elle rapprochée, et à quelle vitesse moyenne a-t-elle marché (en m/s puis en km/h) ? Toute démarche sera valorisée.