

Feuille d'exercices

23 Retour sur l'ouverture de chapitre

Un avion de chasse se déplace à la vitesse de valeur $v = 2\,400 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Donnée : en première approximation, on compare les valeurs des vitesses des avions à la vitesse de propagation du son dans l'air dans les conditions usuelles, sans tenir compte de la différence due à l'altitude élevée à laquelle volent les avions.



- Convertir la valeur de cette vitesse en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Calculer le rapport de la valeur de la vitesse de cet avion de chasse par la vitesse de propagation du son dans l'air dans les conditions usuelles.
- On dit qu'un tel avion « vole à Mach 2 ». Proposer une explication de cette expression.
- La vitesse de croisière d'un Airbus A380 vaut $900 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Déterminer si cet avion de ligne effectue un vol « subsonique » (vitesse inférieure à la vitesse de propagation du son dans l'air) ou « supersonique ».

24 Calculer une distance de propagation

- Un signal sonore de vitesse de propagation $v = 1\,500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ se propage pendant une durée $\Delta t = 1,0 \text{ s}$. Exprimer puis calculer la distance d parcourue par ce signal.
- Un signal sonore de vitesse de propagation $v = 7\,700 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ se propage pendant une durée $\Delta t = 10 \text{ ms}$. Exprimer puis calculer la distance d parcourue par ce signal.

25 Calculer une durée de propagation

- Un signal sonore se propage dans l'air sur une distance $d = 340 \text{ m}$. Déterminer la durée de propagation Δt de ce signal.
- Un signal sonore se propage dans l'air sur une distance $d = 1 \text{ km}$. Exprimer puis calculer la durée de propagation Δt de ce signal.

28 Comparer des vitesses ORAL

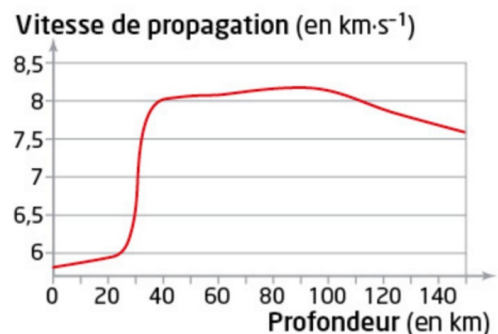
Le tableau suivant présente les valeurs de vitesses de différents objets.

		Scooter électrique	Voiture de Formule 1	Avion de chasse
Vitesse	en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	45	230	2 000
	en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$			
	ordre de grandeur (en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)			

Préparer un exposé oral de trois minutes environ afin d'expliquer à l'ensemble de la classe comment compléter le tableau ci-dessus et comment l'exploiter, pour comparer la vitesse de propagation du son dans l'air dans les conditions usuelles aux différentes valeurs de vitesse présentes dans ce tableau.

29 Étudier un sol SVT

La vitesse de propagation d'une onde sismique dans le granite est de l'ordre de $6,0 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$. Lorsqu'une onde sismique change de milieu matériel, la vitesse de propagation de l'onde varie en général de manière importante. On enregistre pour une onde sismique l'évolution de la vitesse de propagation de l'onde en fonction de la profondeur (voir le graphique ci-dessous).



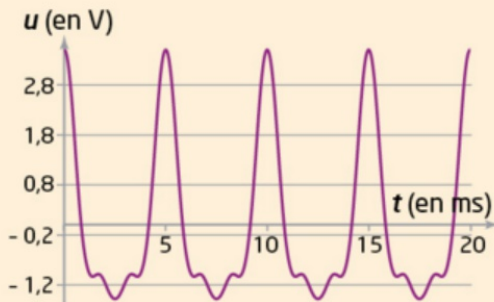
- On suppose que la propagation d'une onde sismique s'explique de la même manière que la propagation d'un signal sonore. Expliquer pourquoi l'onde sismique peut se propager dans le granite.

- Déterminer, en justifiant, la profondeur pour laquelle l'onde sismique quitte le milieu granitique.

- La vitesse de propagation du son dans le granite est de l'ordre de $5\,950 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Comparer les vitesses de propagation de l'onde sismique dans l'exercice avec celle du son dans le granite.



- 30** Un signal sonore est enregistré à l'aide d'un micro et d'une interface d'acquisition. La représentation temporelle obtenue est la suivante.

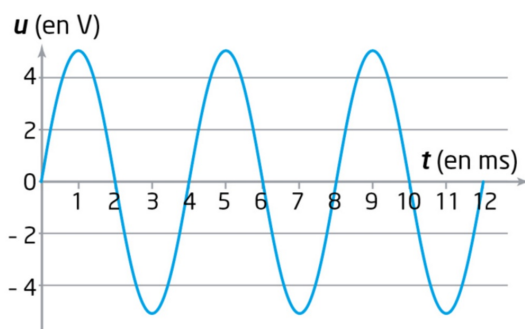


Ce signal est-il périodique ? Justifier la réponse.

- 31** Déterminer la valeur de la période du signal enregistré dans l'exercice précédent.
- 32** La période d'un signal sonore périodique est $T = 8,0 \times 10^{-6}$ s. Exprimer puis calculer la fréquence f de ce signal.
- 33** La durée Δt correspondant à 3 périodes d'un signal sonore périodique est $\Delta t = 10$ ms. Exprimer puis calculer la fréquence f de ce signal.

36 Mesurer une période

Déterminer la période du signal périodique, dont la représentation temporelle est la suivante.

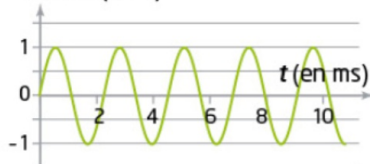


40 Accorder une guitare

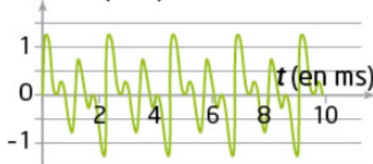
ÉNONCÉ

Pour accorder son instrument, un guitariste utilise un diapason correspondant à un La_3 ($f = 440$ Hz). Un dispositif d'acquisition a permis d'obtenir les représentations temporelles des signaux correspondants aux signaux sonores émis par le diapason A et par la guitare B.

Tension (en V)



Tension (en V)



- Justifier le caractère périodique de chacun des deux signaux.
- a. Déterminer la fréquence f_A du signal sonore émis par le diapason.
- b. Déterminer la fréquence f_B du signal sonore émis par la guitare.
- Comparer les fréquences f_A et f_B à la valeur de référence attendue f .
- En déduire si la guitare est correctement accordée.

44 Comparaison de vitesses de propagation

CONNAÎTRE ANALYSER-RAISONNER RÉALISER VALIDER

Pour comparer les vitesses de propagation des ultrasons dans différents milieux, on dispose d'une boîte transparente, étanche, de longueur $L = 1,80$ m.

Un générateur de salves ultrasonores alimente l'émetteur. L'émetteur et le récepteur sont reliés aux entrées EA0 et EA1 d'un système d'acquisition informatisé. La distance L entre l'émetteur et le récepteur est initialement fixée à 1,00 m. On lance une acquisition et on déclenche le générateur d'ultrasons.

On réalise deux séries de mesures pour pouvoir comparer la vitesse de propagation des ultrasons dans l'air et dans un liquide. Pour différentes valeurs de L , on mesure le retard de l'onde ultrasonore dans l'air τ_{AIR} et dans un liquide τ_{LIQ} . Les résultats sont consignés dans le tableau de mesures ci-dessous.

L (en m)	1,60	1,50	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60
τ_{LIQ} (en ms)	1,08	1,00	0,92	0,80	0,66	0,52	0,40
τ_{AIR} (en ms)	4,60	4,36	4,06	3,42	2,94	2,28	1,68

- Réaliser un schéma du dispositif expérimental utilisé.
- Représenter sur deux graphes différents les évolutions de L en fonction de τ_{AIR} et de τ_{LIQ} (L sur l'axe des ordonnées, τ_{AIR} et τ_{LIQ} sur l'axe des abscisses).
- Déduire de ces deux représentations graphiques, en justifiant votre démarche, les valeurs des vitesses de propagation des ultrasons dans le liquide et dans l'air. Exprimer ces vitesses de propagation avec un nombre adapté de chiffres significatifs.
- Comparer les deux vitesses de propagation des ultrasons dans l'air et dans le liquide.
- Comparer la vitesse de propagation des ultrasons dans l'air à celle du son dans l'air.