

Exercice : Emission, propagation et réception d'un son**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.

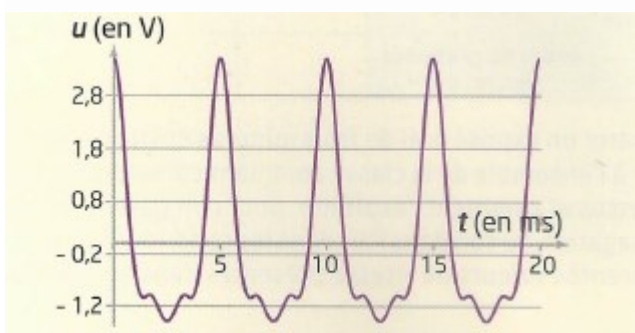


- Convertir la valeur de cette vitesse en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Calculer le rapport de la valeur de la vitesse de cet avion de chasse par la vitesse de propagation du son dans l'air dans les conditions usuelles.
- On dit qu'un tel avion « vole à Mach 2 ». Proposer une explication de cette 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 ».

41 Faire vibrer une lame de métal

L'enregistrement d'un signal sonore périodique à l'aide d'un micro relié à un dispositif d'acquisition conduit à la représentation temporelle de l'exercice 30 p. 246.

- Déterminer la fréquence f de ce signal sonore.
- Le son a été émis par des vibrations, de fréquence $f_0 = 200,4 \text{ Hz}$, d'une lame de métal. La fréquence mesurée est-elle compatible avec la fréquence des vibrations de la lame de métal ?



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 $L = 1,80 \text{ m}$.

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 $1,00 \text{ m}$. 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.

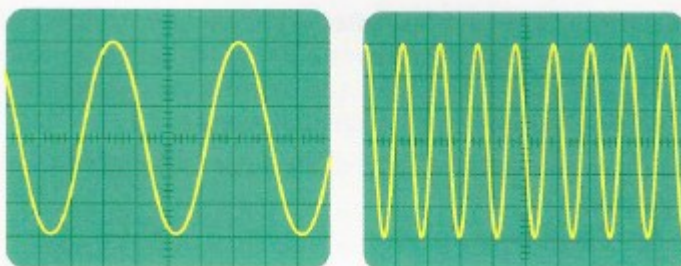
L (en m)	1,60	1,50	1,40	1,20	1,00	0,80	0,60
τ_{LIQ} (en ms)	1,08	1,00	0,92	0,80	0,66	0,52	0,40
τ_{AIR} (en ms)	4,60	4,36	4,06	3,42	2,94	2,28	1,68

- 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.

10 Comparer deux sons

EXERCICE RÉSOLU

Justifier sans calcul que les deux sons dont les oscillogrammes sont donnés ci-dessous (pour des réglages identiques de l'oscilloscope) ont des hauteurs différentes.



22 Passer à l'octave suivante

Le La_3 correspond à un signal sonore de fréquence $f_{\text{La}_3} = 440 \text{ Hz}$. La fréquence associée à une note double lorsque la note est à l'octave suivante.

- Déterminer la fréquence d'un La_4 .
- Montrer que les fréquences 395 Hz et 98 Hz peuvent être associées à une même note à des octaves différentes.

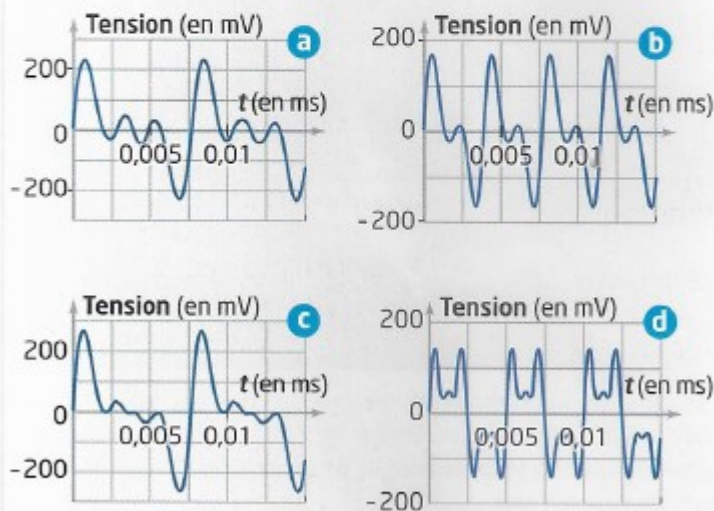


24 Apprendre à rédiger

Des instruments de musique produisent différents signaux sonores.

DOCUMENT Représentations temporelles des signaux sonores

Quatre instruments de musique différents sont placés devant un micro relié à un ordinateur. On réalise une acquisition des sons émis par ces instruments :



Identifier les deux sons qui ont la même hauteur et comparer leurs timbres.