

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Découvrir</p>	<p>Les Ressources :</p> <p>Q1 : Le son et la forme d'un signal sonore </p> <p>Q2 : Fréquence d'un signal sonore </p> <p>Q3 : Hauteur, timbre et intensité sonore</p>	<p>Méthodologie :</p> <p>Convertir les km/h en m/s </p> <p>Déterminer la période T et la fréquence f d'un signal à partir d'un graphique </p> <p>Déterminer la fréquence f d'un signal à partir de la période T </p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Se entraîner</p>	<p>Les automatismes : </p> <p>Ex. 1 à 4</p> <p>Ex. 6 à 10</p> <p>Ex. 16 à 18</p> <p>Ex. 20</p> <p>Quizlet</p> <p>Liens utiles</p> <p>Défi :</p> <p>Les ECG du Docteur</p> <p>Flouz </p>	<p>Pour en faire plus : </p> <p>Ex. 11 à 13</p> <p>Ex. 15</p> <p>Ex. 19 et 21.</p> <p>Pour aller plus loin et prépare le DS :</p> <p>Ex. 5, 14 et 23 </p> <p>Vers l'oral :</p> <p>N°8, N°9 et N°10</p> <p>DS'Co :</p> <p>Le « mosquito »</p>	<p>Vers l'évaluation et la spécialité physique : </p> <p>Ex. 22</p> <p>TP's :</p> <p>TP 8 : Propagation d'un signal sonore</p> <p>TP 7 : Une oreille bien exercée</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Se auto-évaluer</p>	<p>Avant l'évaluation, suis-je capable de : </p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Décrire le principe de l'émission d'un signal sonore par la mise en vibration d'un objet et l'intérêt de la présence d'une caisse de résonance. ○ Expliquer le rôle joué par le milieu matériel dans le phénomène de propagation d'un signal sonore. ○ Citer une valeur approchée de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesses couramment rencontrées. ○ Mesurer la vitesse d'un signal sonore. ○ Définir et déterminer la période et la fréquence d'un signal sonore notamment à partir de sa représentation temporelle. ○ Utiliser une chaîne de mesure pour obtenir des informations sur les vibrations d'un objet émettant un signal sonore. ○ Mesurer la période d'un signal sonore périodique. ○ Utiliser un dispositif comportant un microcontrôleur pour produire un signal sonore. ○ Capacités mathématiques : identifier une fonction périodique et déterminer sa période. ○ Citer les domaines de fréquences des sons audibles, des infrasons et des ultrasons. ○ Relier qualitativement la fréquence à la hauteur d'un son audible. ○ Relier qualitativement intensité sonore et niveau d'intensité sonore. ○ Exploiter une échelle de niveau d'intensité sonore et citer les dangers inhérents à l'exposition sonore. 		

Les bons réflexes :

Si l'énoncé demande de...	Il est nécessaire de...	
Déterminer la période d'un signal sonore à partir de sa représentation temporelle.	Réflexe 1 <ul style="list-style-type: none">Repérer la portion de courbe qui se répète.Lire, sur l'axe des abscisses, la durée de cette portion de courbe en faisant attention à l'unité.Si possible, mesurer la durée de plusieurs périodes pour augmenter la précision de la mesure, puis diviser cette durée par le nombre de périodes.	Ex. 6 p. 216
Calculer la période ou la fréquence d'un signal sonore.	Réflexe 2 <ul style="list-style-type: none">Rappeler la relation entre f et T et l'écrire dans le sens approprié.Effectuer le calcul en faisant attention aux unités.	Ex. 8 p. 217

Vers l'oral :

- N°8 : Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe comment un signal sonore émis par un objet peut se propager dans un milieu matériel.
- N°9 : Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe les domaines de fréquences des sons audibles par les humains, des infrasons et des ultrasons.
- N°10 : Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe les propriétés permettant de différencier deux sons musicaux.

Chapitre 3

CE QUE L'ON PEUT REPRENDRE EN PETIT GROUPE :

- Déterminer la période et la fréquence d'un signal sonore.
- Calculer une vitesse.
- Retour sur le vocabulaire : hauteur, timbre et intensité sonore



Chaine sonore et vitesse du son :

Exercice 1 :

Les d'une corde de guitare sont à l'origine de l'émission d'un signal sonore.

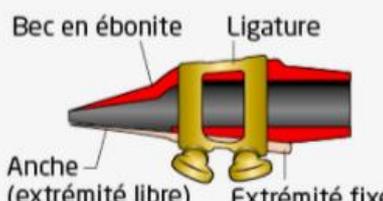
L'utilisation d'une permet d'augmenter l'intensité d'un signal sonore.

Un signal sonore ne peut pas se propager dans le

La vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air se définit comme le de la distance d parcourue par ce signal par sa Δt de propagation.

Exercice 2 :

DOCUMENT Fonctionnement d'un saxophone



La vibration de l'anche d'un saxophone, provoquée par le souffle du saxophoniste, est transmise à la colonne d'air de l'instrument de musique.

D'après jeanduperrex.ch.

- a. Citer la partie du saxophone que le musicien fait vibrer.
- b. Indiquer le rôle de la colonne d'air.

Exercice 5 :



Coup de pouce 1 : Passer des $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ aux $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$: <https://youtu.be/Tdx6JUJpcUw>

Coupe de pouce n°2 : Faire le rapport signifie diviser. Faire le rapport des deux vitesses permet de savoir combien de fois l'avion de chasse va plus vite que le son dans l'air.

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.



- a. Convertir la valeur de cette vitesse en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- b. 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.
- c. On dit qu'un tel avion « vole à Mach 2 ». Proposer une explication de cette expression.
- d. 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 ».

Exercice 3 :

La vitesse de propagation du son dans l'air est :

- a. très petite par rapport à celle de la lumière.
- b. très grande par rapport à celle de la lumière.
- c. proche de la valeur de la vitesse d'un train à grande vitesse.

Exercice 4 :

Exercice résolu :

Exprimer puis calculer la vitesse de propagation v d'un signal sonore parcourant la distance $d = 3\,000 \text{ m}$ dans le fer pendant une durée $\Delta t = 0,59 \text{ s}$.

Solution :

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$
$$d = 3000 \text{ m}$$
$$\Delta t = 0,59 \text{ s}$$
$$v = \frac{3000}{0,59} = 5,1 \cdot 10^3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

APPLICATION - Sur le modèle de l'exercice résolu

Exprimer puis calculer la vitesse de propagation v d'un signal sonore parcourant la distance $d = 1\,100 \text{ m}$ dans l'eau pendant une durée $\Delta t = 0,74 \text{ s}$.



Exercice 6 :

Coup de pouce : Déterminer la fréquence f d'un signal à partir de la période T

Exprimer puis calculer la fréquence f d'un signal sonore périodique, de période $T = 43$ ms.

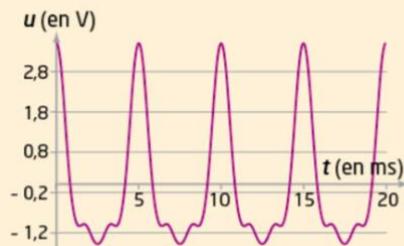
Faire apparaître le calcul. Attention à la rédaction du calcul.



Exercice 7 :

Coup de pouce : Déterminer la période T et la fréquence f d'un signal à partir d'un graphique Déterminer la valeur de la période du signal.

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.

Exercice 11 :

La période d'un signal sonore périodique est $T = 8,0 \times 10^{-6}$ s. Exprimer puis calculer la fréquence f de ce signal.

Exercice 8 :

La période d'un signal sonore périodique de fréquence $f = 100$ Hz est :

- a. $T = 1,00 \times 10^{-2}$ s.
- b. $T = 1,00 \times 10^2$ s.
- c. $T = 1,00 \times 10^2$ Hz.



Faire apparaître le calcul pour justifier votre réponse. Attention à la rédaction du calcul.

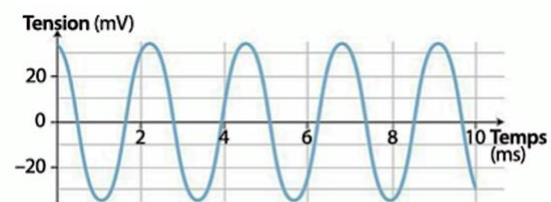
Exercice 9 :

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.

Exercice 10 :

L'unité SI de la fréquence d'un signal sonore périodique est :

- a. le hertz (Hz).
- b. la seconde (s).
- c. le mètre par seconde ($m \cdot s^{-1}$).



• Déterminer la période T du signal sonore émis par un diapason dont l'enregistrement est donné ci-dessus.

Exercice 12 :

Le signal sonore périodique produit par un instrument de musique a une fréquence $f = 880$ Hz ; sa période T est :

- a. 1,14 ms.
- b. 1,14 s.
- c. $1,14 \times 10^3$ s.



Faire apparaître le calcul pour justifier votre réponse. Attention à la rédaction du calcul.

Exercice 13 :

En grattant une corde de guitare à vide devant un smartphone, une application affiche exactement cinq périodes du signal périodique pour une durée totale de 60 ms.

La période du signal sonore est :

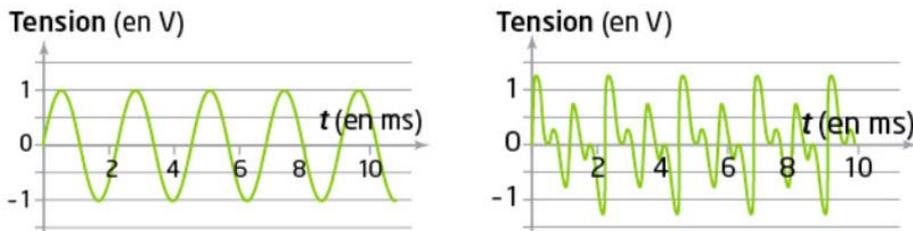
- a. $T = 12$ ms.
- b. $T = 60$ ms.
- c. $T = 83$ Hz.



Faire apparaître le calcul pour justifier votre réponse. Attention à la rédaction du calcul.

Exercice 14 :

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.

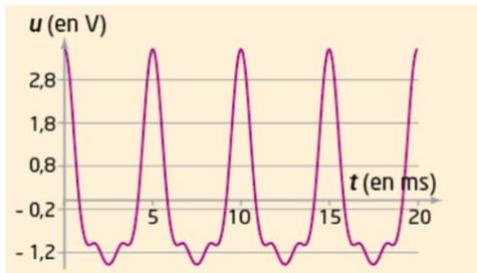


1. Justifier le caractère périodique de chacun des deux signaux.
2. a. Déterminer la fréquence f_A du signal sonore émis par le diapason.
- b. Déterminer la fréquence f_B du signal sonore émis par la guitare.
3. Comparer les fréquences f_A et f_B à la valeur de référence attendue f .
4. En déduire si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

Exercice 15 :

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.

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



Perception d'un son :

Exercice 16:

Un signal sonore de fréquence $f = 1\,000$ Hz est un son par un être humain.

Un ultrason a une fréquence supérieure à

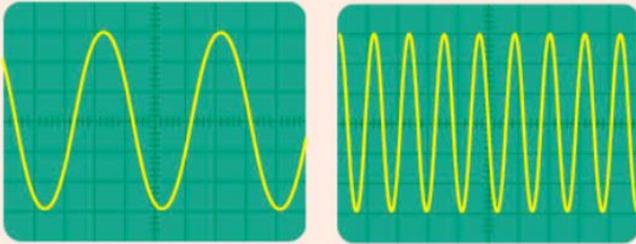
D'après la page précédente, le seuil d'audibilité correspond à un niveau d'intensité sonore égal à

La d'un son est la propriété liée à la fréquence de ce signal sonore.

Exercice 17 :

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.

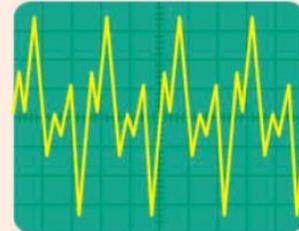
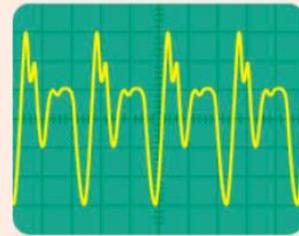


SOLUTION

Les périodes T des deux signaux sont différentes. Leurs fréquences $f = \frac{1}{T}$ sont donc également différentes : les deux sons n'ont pas la même hauteur.

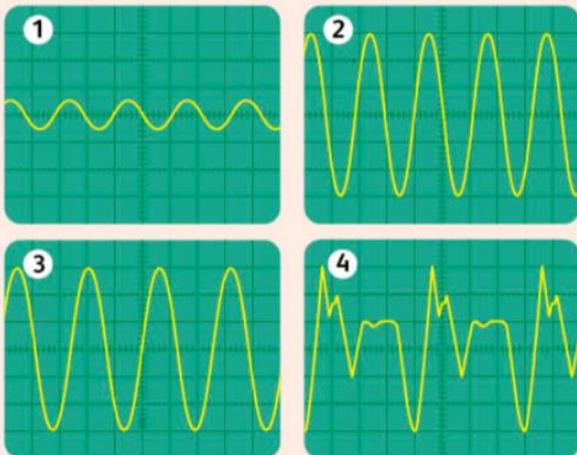
APPLICATION - Sur le modèle de l'exercice résolu

Justifier sans calcul que les deux sons dont les oscillogrammes sont donnés ci-dessous (pour des réglages identiques de l'oscilloscope) ont la même hauteur mais des timbres différents.



Exercice 18 :

Pour chaque question, indiquer la ou les réponse(s) exacte(s).



Oscillogrammes pour des réglages identiques de l'oscilloscope.

D'après les oscillogrammes ci-contre :

- a. le son (1) a le même timbre que le son (2).
- b. les sons (2) et (3) ont la même hauteur.
- c. le son (4) est plus grave que le son (1).

Deux sons de même hauteur émis par deux instruments différents correspondent forcément à des signaux sonores de :

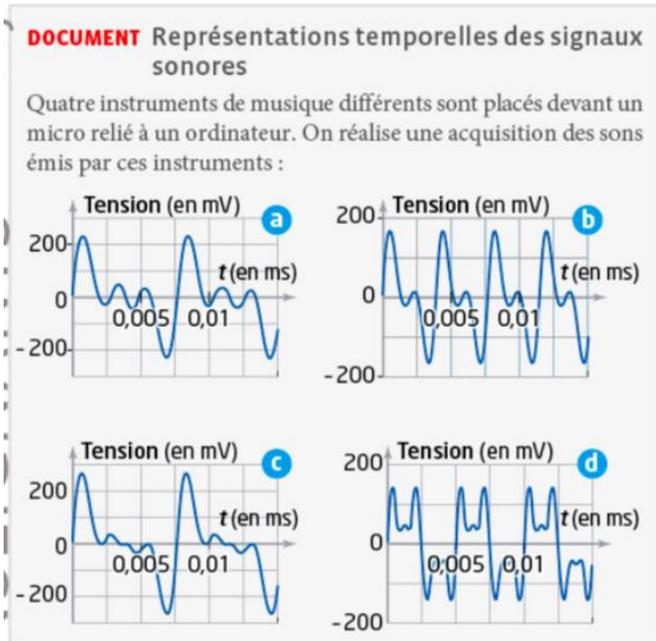
- a. même intensité sonore.
- b. même fréquence.
- c. même période.

Un dispositif ajustable en fréquence alimente un émetteur de signal sonore. Alors qu'un son audible est émis, l'expérimentateur modifie par erreur le calibre de fréquence et multiplie inopinément la fréquence d'émission par un facteur 100 000. Le son est :

- a. inaudible.
- b. encore audible.
- c. un ultrason.

Exercice 19 :

Des instruments de musique produisent différents signaux sonores.



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

Exercice 21 :

On enregistre à l'aide d'un micro et d'un dispositif d'acquisition les sons produits par deux instruments de musique différents jouant une même note : le Si₄ de fréquence 988 Hz.

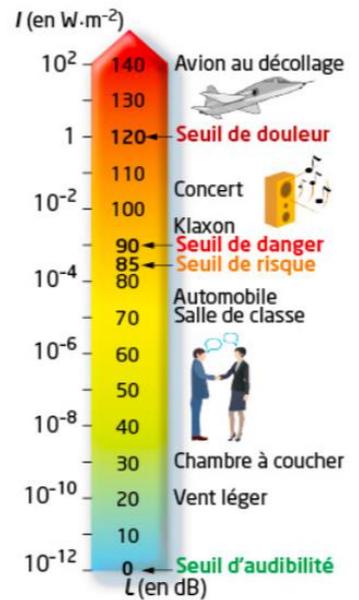
1. Décrire les points communs attendus sur les représentations temporelles des deux signaux correspondants. Justifier la réponse.
2. Décrire les différences prévisibles entre ces deux représentations temporelles. Justifier la réponse.

Exercice 20 :

L'échelle ci-contre permet de relier l'intensité sonore et le niveau d'intensité sonore à différents phénomènes.

a. Relever sur l'échelle les niveaux d'intensité sonores et les intensités sonores correspondant à un vent léger et au seuil de danger.

b. Expliquer en quoi une exposition à un niveau d'intensité sonore de 85 dB peut présenter des risques auditifs.



Exercice 22 :

Les dauphins communiquent entre eux avec des ultrasons de la même manière que les êtres humains avec les sons audibles. Ils utilisent également les ultrasons pour localiser des obstacles, le fond marin ou des proies.



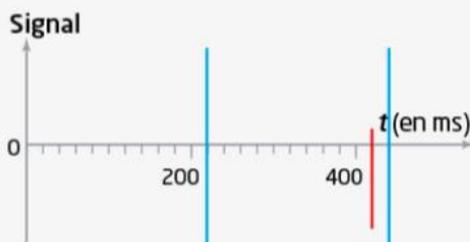
Données :

- la vitesse de propagation des ultrasons dans l'eau salée à 10 m de profondeur est égale à $1\,530 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;
- les vitesses de propagation des sons audibles et des ultrasons sont identiques.

- Calculer le rapport entre la vitesse de propagation du son ou des ultrasons dans l'eau salée et dans l'air. Conclure.
- Déterminer sur le graphe du **DOCUMENT** la durée entre deux émissions de clics. Comparer ce résultat à la valeur indiquée dans le texte.
- Mesurer la durée Δt séparant l'émission d'un clic et la réception de son écho.
- En supposant que le dauphin se déplace horizontalement et qu'il émet des clics ultrasonores dans la direction verticale, en déduire la distance d à laquelle se trouve le fond marin responsable de cet écho.

DOCUMENT Biosonar

Les dauphins sont capables d'émettre et de capter des salves ultrasonores très brèves et puissantes appelées « clics ». Ces clics, espacés de 220 ms, se réfléchissent par exemple sur le fond marin et sont captés à leur retour par le dauphin. La perception du retard de l'écho lui fournit des informations concernant l'aspect du fond marin ou la présence d'une masse importante (bateau ou nourriture).



Le graphe ci-dessus montre les clics émis (en bleu sur le graphe) et reçus (en rouge sur le graphe) par écho.

D'après sciencesetavenir.fr/.

Exercice 23 :

DS

Les bons réflexes 1 et 2 sont présentés p. 214

29
CONSIGES
30 min

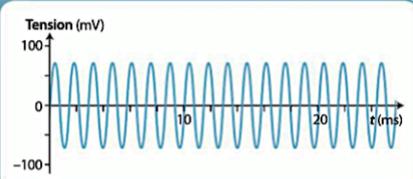
Test d'audiométrie tonale

Exploiter des informations ; effectuer des calculs.

L'audiométrie tonale est un test réalisé en cabine insonorisée. Le principe de ce test est de diffuser des sons d'intensité sonore croissante et de fréquences variables (de $1,25 \times 10^2$ à $8,00 \times 10^3$ Hz). Le patient doit appuyer sur un bouton dès qu'il perçoit le son.

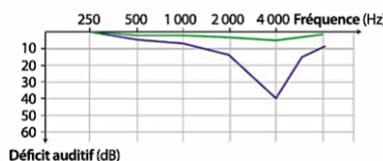
Le son atteint l'oreille interne par voie aérienne (via le tympan et les osselets) et par voie osseuse. L'audiométrie tonale teste les deux voies.

A Représentation du signal sonore diffusé



B Audiogramme

Les résultats des tests d'audiométrie sont fournis sous la forme d'une courbe appelée audiogramme. Les fréquences, en hertz, sont en abscisse et la perte auditive exprimée en décibel (dB) est en ordonnée.



C Audiogramme d'un patient

La courbe ci-contre révèle le niveau d'audition d'un patient (courbe violette) par rapport à des valeurs de références dites normales (courbe verte).

Données

- Les fréquences de la parole se situent entre 500 et 2 000 Hz.
- Un signal sonore se propage à environ $3\,500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ dans les os.

- Déterminer la fréquence du signal sonore proposé dans le document **A**.
Utiliser les réflexes 1 et 2
- Citer le domaine des fréquences des sons audibles par l'oreille humaine.
- Lire la fréquence pour laquelle le patient a la perte d'audition la plus importante.
 - Cette perte d'audition est-elle gênante lors d'une discussion ?

- Comparer les valeurs des vitesses de propagation du son pour chacune des voies testées lors de l'audiométrie tonale.

Exploiter un graphique

- Question 1 réussie ?
- 😊 Améliorer ses performances → ex. 6
 - 😬 Relever de nouveaux défis → ex. 26