

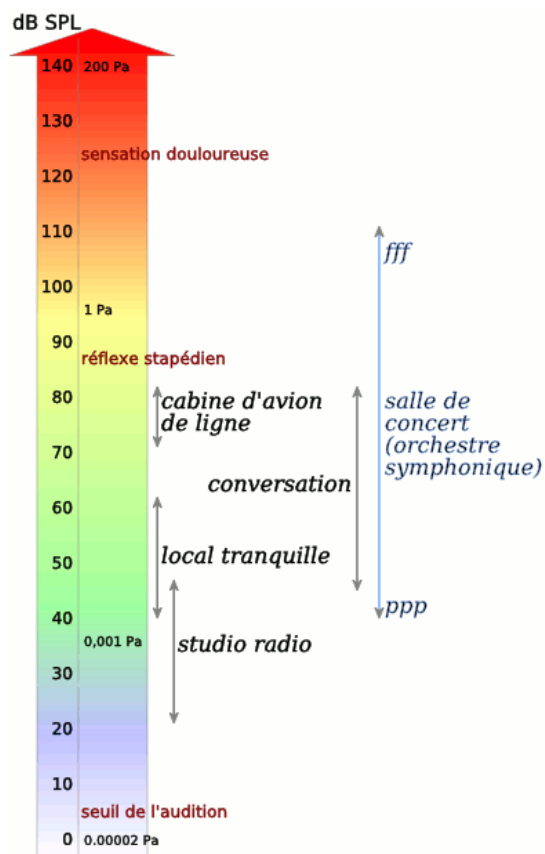
Les signaux sonores – Fiche de cours

1. Les signaux sonores

Le son a besoin d'un milieu matériel pour se propager. Il s'agit d'une vibration qui se transmet de proche en proche en modifiant l'espace.

2. Echelle des sons

L'intensité d'un son se mesure avec un sonomètre ; l'unité de l'intensité sonore est le dB.



3. La fréquence

a. Définition

La fréquence est définie comme le nombre d'événements par seconde ; son unité est le Hertz (Hz)

b. Exemples

- la pulsation cardiaque (environ 60 pulsations par seconde)
- les sons : 1000 Hz (1000 vibrations par seconde)

c. Catégories de sons

Les différentes catégories de sons sont définies avec des fréquences



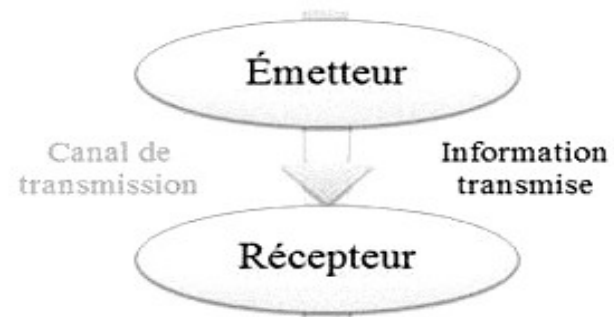
- plus la fréquence est grande, plus le son est dit aiguë
- plus la fréquence est petite, plus le son est dit grave

4. Communiquer avec les sons

Les signaux sonores audibles comme inaudibles peuvent être utilisés pour observer ou communiquer une information.

- la musique
- le radar (chauve-souris)
- l'échographie

5. Chaîne de transmission d'un signal



6. Vitesse d'un son

La vitesse (ou célérité) d'un son est définie par :

$$vitesse = \frac{distance}{temps} \text{ unité m.s}^{-1}$$

Milieux matériels de propagation	air	eau de mer	acier
Vitesse (en m/s)	340	1 520	5 000

Les signaux sonores – Exercices - Devoirs

Exercice 1 corrigé disponible

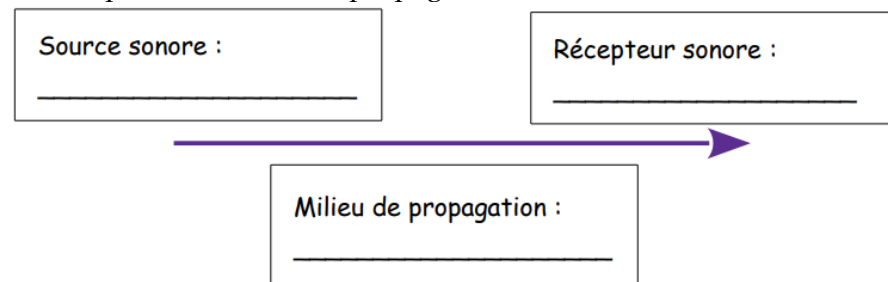
Pour donner le départ de la course, l'officiel utilise un pistolet

1. Quelle est la nature du signal transmis aux athlètes ?
2. Identifier l'émetteur et le récepteur de l'information
3. Dans quel milieu cette information se transmet-elle ?

Exercice 2 corrigé disponible

La hauteur d'un son définit le caractère plus ou moins aigu du son. Plus la membrane vibre et plus le son est aigu.

1. Comment expliquer que le son ait besoin d'un milieu matériel pour se propager ?
2. Compléter la chaîne de propagation du son



3. A quelle grandeur physique est liée la hauteur d'un son ?
4. Pour un son plus aigu comment évoluerait la fréquence ?

Exercice 3 corrigé disponible

1. Ranger par ordre croissant les niveaux sonores suivants puis les associer à un objet

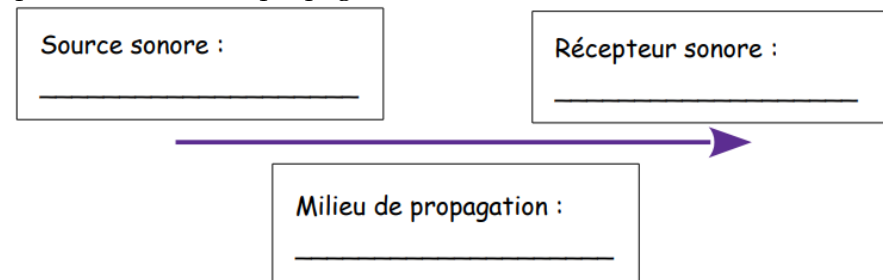
automobile	50 dB
avion au décollage	70 dB
lave linge	10 dB
sonnerie de smartphone	130 dB
chute de la feuille d'un arbre	60 dB

2. Quel est le seuil d'audibilité ? Quel est le seuil de nocivité ? Quel est le seuil de danger ?

Exercice 4 corrigé disponible

Pour repérer ses proies, le dauphin utilise des sons particuliers non audibles par l'oreille humaine, les ultrasons. Le son est émis par le dauphin, puis réfléchi lorsqu'il atteint un objet :

1. Le son est-il capable de se propager dans l'eau ?
2. Compléter la chaîne de propagation du son



3. Quelle est la signification des traits pleins et des pointillés du dessin ?
4. Dans le cas étudié, qu'est-ce qui réfléchit le son ?

Exercice 5 corrigé disponible

1. En utilisant le schéma, relever l'intervalle des fréquences des sons que l'être humain peut percevoir



2. Comment nomme-t-on les sons dont les fréquences sont inférieures à 20 Hz ?

3. Comment nomme-t-on les sons dont les fréquences sont supérieures à 20 kHz ?

Exercice 6 corrigé disponible

Pour soigner certaines blessures, comme les contractures musculaires, les kinésithérapeutes utilisent des appareils à ultrasons pour masser les zones douloureuses. La fréquence des ultrasons utilisés est de l'ordre de 1 million de hertz. Pouvons-nous entendre les sons émis par ces appareils ?

Exercice 7 corrigé disponible

Eléna a mal recopié la conclusion de sa leçon

« L'oreille humaine est un émetteur de signal sonore. Elle peut détecter des sons entre 20 Hz et 10 000 Hz. Plus la fréquence d'un son est basse, plus le son est aigu. Certains animaux émettent des infrasons ou des ultrasons que l'être humain peut percevoir

Retrouver les erreurs commises par Elena et proposer une correction

Exercice 8 corrigé disponible

Pour accorder sa guitare, Léa utilise un accordeur qui mesure la fréquence de la note émise. Elle sait qu'elle joue « juste » en comparant la mesure aux fréquences des notes de chaque corde

corde	1	2	3	4	5	6
Note	Mi aigu	Si	Sol	Ré	La	Mi grave
Fréquence (Hz)	330	247	196	147	110	82

Léa lit sur l'accordeur « 205 Hz »

Quelle note a-t-elle voulu jouer ? La corde est-elle bien accordée ?

Exercice 9 corrigé disponible

Le violon et la contrebasse sont deux instruments à cordes capables de produire respectivement des sons aigus et graves

Quel est l'instrument qui produit les sons de plus basse fréquence ?

Exercice 10 corrigé disponible

Les chiens perçoivent des sons dont la fréquence s'étend entre 30 Hz et 40kHz

Pourquoi ne peut-on pas percevoir de son lorsque l'on souffle dans certains sifflets pour chien ?

Exercice 11 corrigé disponible

On voit un éclair quasiment à l'instant où il se produit, mais le coup de tonnerre n'est entendu qu'un peu plus tard. La vitesse du son est d'environ 330m/s. A quelle distance se produit l'éclair dont on entend le bruit avec 3 secondes de retard ?

Exercice 12 corrigé disponible

Une muraille fait un écho. Une personne lançant un appel l'entend revenir 4 secondes après. A quelle distance de la muraille est-elle ?

Donnée : La vitesse du son est 340 m/s

Exercice 13 corrigé disponible

Un son transmis par un tube d'acier de 250m le parcourt en 50ms

Quelle est la vitesse de propagation du son dans l'acier ?

Exercice 14 corrigé disponible

Un sondeur dans un bateau sert à mesurer la profondeur d'eau. Il fonctionne en émettant des signaux qui sont renvoyés par le sol sous-marin et reviennent vers le bateau sous la forme d'un écho.

Comme on connaît la vitesse du signal émis par le sondeur, cela permet d'évaluer la distance. Le temps mesuré correspond au trajet aller-retour du signal

Le signal émis par le sondeur se déplace à la vitesse de 1430m/s

a. Le sondeur détecte un écho de 3,6s. Quelle est la profondeur sous le bateau ?

b. Quelle est la durée de l'écho pour une profondeur de 100m ?

Exercice 15 corrigé disponible

Un avion a une vitesse égale à Mach 1 lorsque sa vitesse est égale à la vitesse du son, soit à peu près 330m/s.

Quel est la vitesse en km/h d'un avion dont la vitesse est Mach 2,3 ?

Exercice 16 corrigé disponible

1. Avec quel appareil mesure-t-on une vitesse ?

2. Combien vaut la vitesse du son dans l'air ?

3. Un son met 10s pour se propager dans l'air ; à quelle distance s'est-il produit ?

4. Convertir 25 m.s^{-1} en km.h^{-1}

Exercice 17 corrigé disponible

Pour communiquer les dauphins émettent des sifflements très aigus qui ne peuvent parfois pas être entendus par l'oreille humaine

1. Dans quel(s) domaine(s) les dauphins produisent-ils des sons ?

2. Pourquoi les dauphins peuvent-ils communiquer entre-eux dans l'eau ?

Exercice 18 corrigé disponible

1. En quelle unité exprime-t-on le niveau d'intensité sonore ?

2. Quel appareil permet de mesurer le niveau d'intensité sonore ?

Exercice 19 corrigé disponible

Pour chaque affirmation, répondre par vrai ou faux

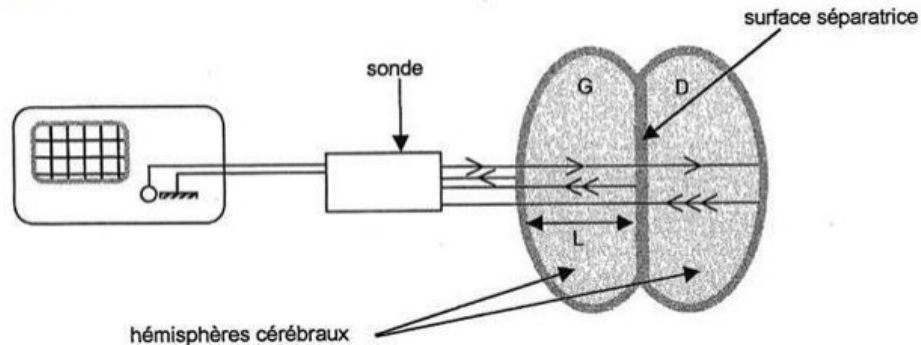
1. Pour être sans danger, un niveau d'intensité sonore doit être inférieur à 60 dB ?

2. Il est toujours possible de récupérer son audition après avoir été soumis à un niveau d'intensité de 110 dB ?

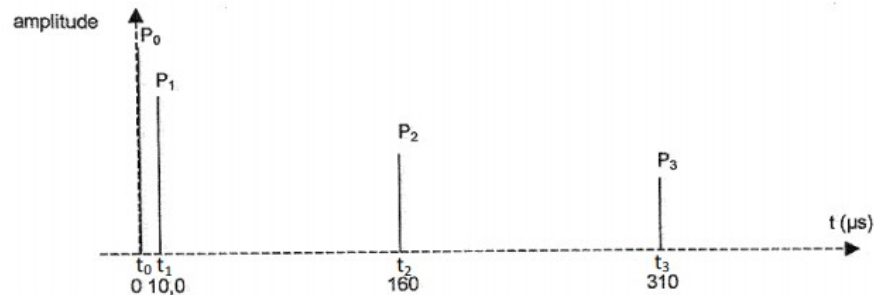
3. Le seuil d'audibilité est de 0 dB ?

Exercice 20 corrigé disponible

Une sonde, jouant le rôle d'émetteur et de récepteur, envoie une impulsion ultrasonore de faible durée et de faible puissance en direction du crâne d'un patient. L'onde sonore pénètre dans le crâne, s'y propage et s'y réfléchit chaque fois qu'elle change de milieu. Les signaux réfléchis génèrent des échos qui, au retour sur la sonde, y engendrent une tension électrique très brève. Un oscilloscope relié à la sonde permet la détection à la fois de l'impulsion émettrice et des divers échos.



L'oscillogramme obtenu sur un patient permet de tracer l'échogramme ci-dessous ; la durée d'émission de l'impulsion étant très brève ainsi que celle des échos, on observe sur l'écran des pics verticaux : P_0 , P_1 , P_2 , P_3 .



P_0 correspond à l'émission à l'instant de date $t = 0$ s de l'impulsion ; P_1 à l'écho dû à la réflexion sur la surface externe de l'hémisphère gauche (G sur le schéma) ; P_2 à l'écho sur la surface de séparation des deux hémisphères ; P_3 à l'écho sur la surface interne de l'hémisphère droit (D sur le schéma). La célérité des ultrasons dans les hémisphères est $v = 1500 \text{ m.s}^{-1}$.

- Sur le schéma, surligner les parcours effectués pendant les durées $t_1 - t_0$ (en bleu), $t_2 - t_1$ (en rouge) et $t_3 - t_2$ (en vert)
- Quelle sont les durées de parcours de l'onde ultrasonore dans l'hémisphère gauche (Δt_g) ainsi que dans le droit (Δt_d) ?
- En déduire la largeur L de chaque hémisphère.