

# 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 ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

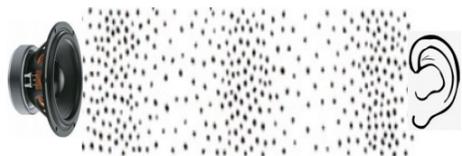


## Exercice 2

### corrigé disponible

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

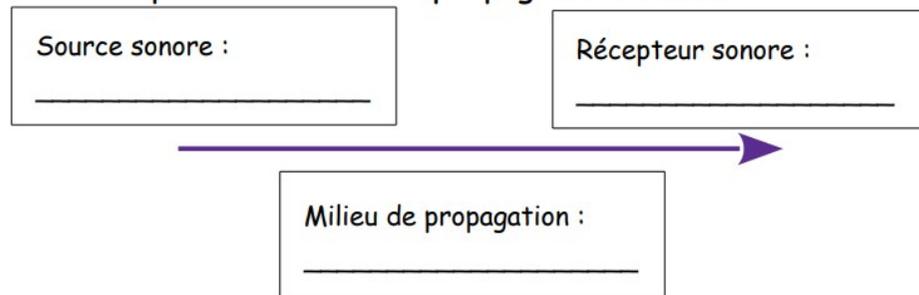
Voici une représentation des couches d'air qui vibrent sous l'action de la membrane d'un haut-parleur :



1- Comment expliquer que le son ait besoin d'un milieu matériel pour se propager ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 2- Complète la chaîne de propagation du son.



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

## Exercice 3

### corrigé disponible

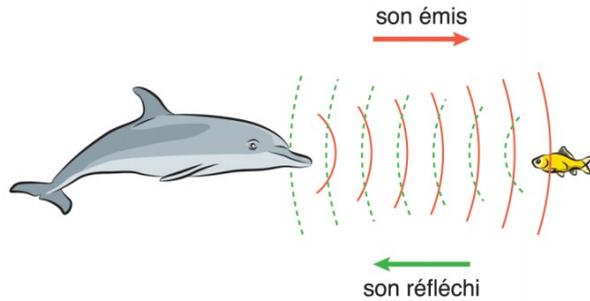
1. Ranger par ordre croissant les niveaux sonores suivants puis les associer à un objet

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 ces 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 ? Justifie ta réponse.

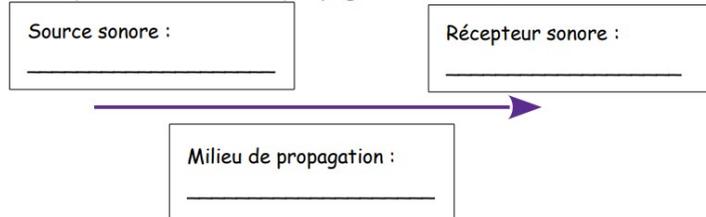
---

---

---

---

2- Complète la chaîne de propagation du son.



3- Quelle est la signification des traits pleins et des traits en pointillés du dessin ?

---

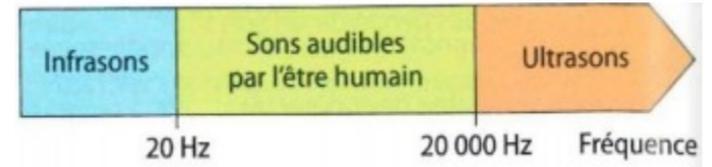
---

---

4- Dans le cas présenté, qu'est-ce qui réfléchit le son ?

### Exercice 5 corrigé disponible

1- En utilisant le schéma, relève 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.

**Question** : Pouvons-nous entendre les sons émis par ces appareils ? Justifie ta réponse.

---

---

---

---

### Exercice 7

Élena 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.

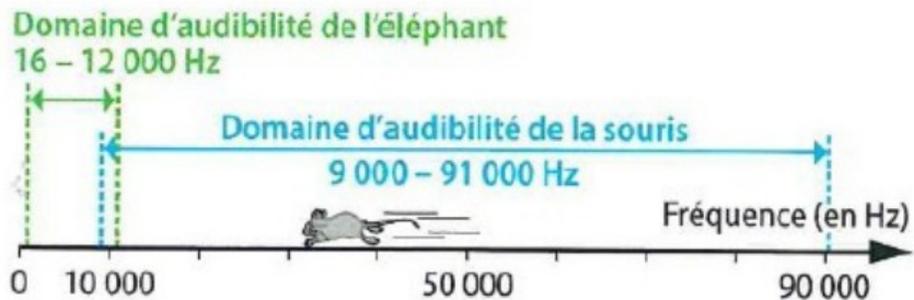
Plus la fréquence d'un son est basse, plus le son est aigu.

Certains animaux émettent des infrasons ou des

ultrasons que l'être humain peut percevoir.

**Question :** Retrouve les erreurs commises par Élena et propose une correction sur les lignes.

### Exercice 8



Pour communiquer, les animaux émettent des sons dans des domaines de fréquences bien précis. La souris peut émettre un cri de détresse dont la fréquence est de l'ordre de 40 000 Hz

**Question :** Un éléphant peut-il percevoir certains sons émis par la souris ? Peut-il percevoir son cri de détresse ? Justifie.

---

---

---

---

### Exercice 9

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 »

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

---

---

---

### Exercice 10

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



**Question** : Quel est l'instrument qui produit des sons de plus basses fréquences. Justifie ta réponse.

---

---

---

---

### Exercice 11

Les chiens perçoivent des sons dont la fréquence s'étend entre 30 Hz et 40 000 Hz.

**Question** : Pourquoi ne peut-on pas percevoir de son lorsque l'on souffle dans certains sifflet pour chiens ? Justifie ta réponse.



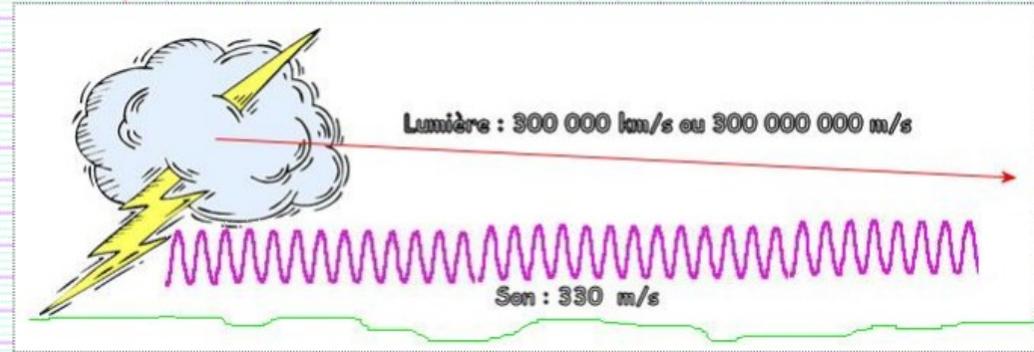
---

---

### Exercice 12

On voit un éclair quasiment à l'instant où il se produit ( la lumière a une vitesse de 300 000 km/s ), mais le bruit ( coup de tonnerre ) n'est entendu qu'un peu plus tard. La vitesse du son est d'environ 330 m/s ( soit 1 million de fois moins vite que la lumière ).

A quelle distance se produit l'éclair dont on entend le bruit avec 3 secondes de retard ?



### Exercice 13

Une muraille fait écho. Une personne lançant un appel l'entend revenir 4 secondes après. A quelle distance de la muraille est-elle ? La vitesse du son est 340 m/s.

### Exercice 14

Un son transmis par un tube d'acier de 250 mètres le parcourt en 50 ms. ( ms : milliseconde )  
Quelle est la vitesse de propagation du son dans l'acier ?

### Exercice 15

Un sondeur, dans un bateau, sert à mesurer la profondeur d'eau sous le bateau. Il fonctionne en émettant des signaux qui sont renvoyés par le sol sous-marin et reviennent vers le bateau sous 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 1 430 m/s.

a) Le sondeur détecte un écho de 3.6 secondes. Quelle est la profondeur sous le bateau ?

b) Quelle est la durée de l'écho pour une profondeur de 100 mètres ?

## Exercice 16

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

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

## Exercice 17

Mobiliser ses connaissances



Pour communiquer, les dauphins émettent des sifflements très aigus, tellement aigus que parfois l'oreille humaine ne peut pas les détecter.

1. Comment s'appelle le domaine des sons émis par les dauphins ?
2. Expliquer pourquoi les dauphins peuvent communiquer entre eux dans l'eau.

## Exercice 18 corrigé disponible

Rédiger en termes scientifiques

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

Respecter les règles de sécurité

Pour chaque affirmation, indiquer sur le cahier si elle est vraie ou fausse.

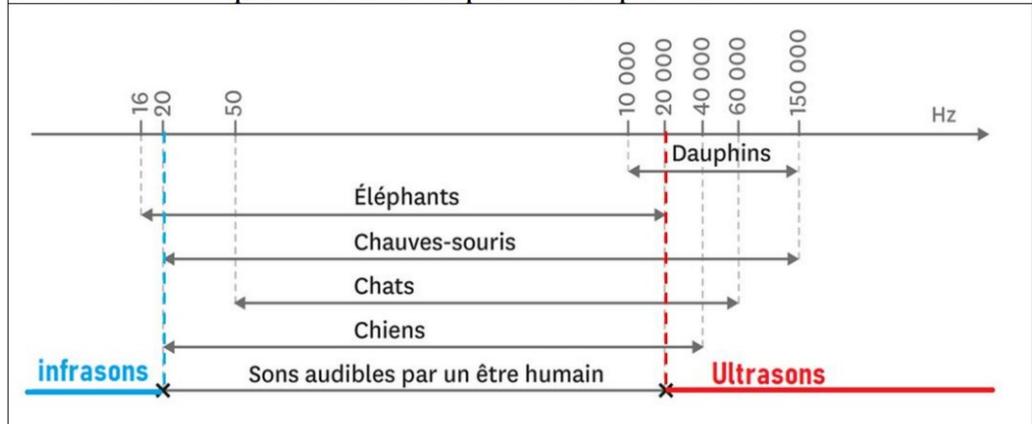
	Vrai	Faux
1. Pour être sans danger, un niveau d'intensité sonore ambiant doit être inférieur à 60 dB.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Il est toujours possible de récupérer parfaitement son audition après avoir été soumis à un niveau d'intensité sonore de 110 dB.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Le seuil d'audibilité est à 0 dB.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Exercice 20 corrigé disponible

Le SONAR est un appareil utilisant les propriétés du son pour détecter la présence d'objets sous-marins. Inventé durant la Première Guerre mondiale par les Français Paul Langevin et Constantin Chilowski, il est utilisé aussi bien par la marine de guerre que les pêcheurs ou les scientifiques.

Le SONAR fonctionne sur le principe de l'émission d'une **onde ultrasonore de 50 kHz** et l'écoute de son écho sur les obstacles qu'elle peut rencontrer.

Doc1 : Domaines de fréquences des sons audibles pour certaines espèces animales



Questions

Q1-Exprimez la fréquence du signal émis par le SONAR en Hz.

.....

.....

Q2- Ce son est-il audible par les êtres humains ? Justifiez votre réponse.

.....

.....

Q3-Quelles sont les fréquences audibles par un chat ?

.....

Q4-Quelles sont les fréquences audibles par une chauve-souris ?

.....

Q5-Quels animaux peuvent être perturbés par le SONAR ? Justifiez votre réponse.

.....

## Exercice 21 corrigé disponible

Les signaux émis par le SONAR se propagent dans l'eau et sont réfléchis par le fond marin. Ils sont ensuite captés par un récepteur. Un ordinateur mesure la durée entre l'émission et la réception du signal sonore. Cela permet de connaître la distance entre le fond marin et le bateau.

**Doc 2 : partie de pêche**

Le SONAR d'un bateau de pêche se situe à la position A. La profondeur du fond marin est de 1 000 m à cet endroit.

Dans la position B: le SONAR mesure une durée de  $t=0,04s$  entre l'émission et la réception du signal sonore.

**Doc 3 : Vitesses de propagation de différents signaux en fonction du milieu.**

	Lumière	Son
Air	300 000 km/s	340 m/s
Eau de mer	225 000 km/s	1 500 m/s
Vide	300 000 km/s	-

**Doc 4 : Formule pour calculer la vitesse**

$$\text{vitesse} = \frac{\text{distance}}{\text{temps}}$$

← en mètre (m)

En mètre par seconde (m/s)      en seconde (s)

**Questions :**

Q1-Calculez la durée entre l'émission et la réception du signal sonore dans la position A.

.....

.....

Q2-Calculez le profondeur du fond marin à la position B.

.....

## Exercice 22

Un sonar utilise un émetteur-récepteur qui envoie de brèves impulsions d'ondes de fréquences 40 kHz (fig.1).

La vitesse de propagation de ces ondes dans l'eau de mer est égale à  $1500 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

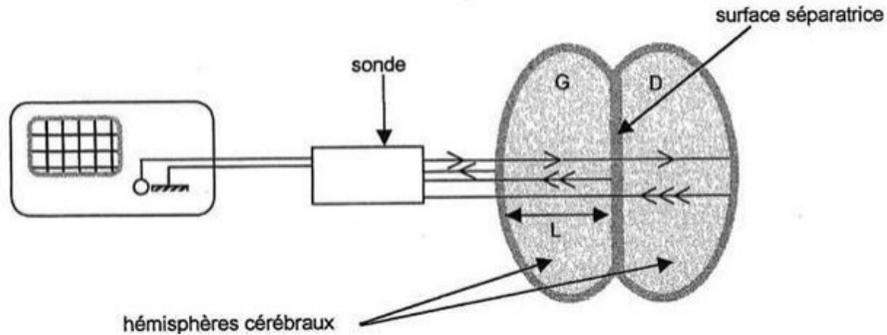


1. A partir des informations fournies (fréquence, vitesse de propagation) préciser la nature des ondes utilisées par le sonar. Justifier votre réponse. (1pt)
2. Ce type d'onde se propagerait-il plus ou moins vite dans l'air ? Justifier. (0,5pt)
3. Le sonar reçoit un signal réfléchi 0,53 s après l'émission. Exprimer littéralement la distance à laquelle il se trouve de l'obstacle puis faire le calcul. (2pts)
4. Pour quelle technique de diagnostic médical un tel type d'onde est-il utilisé ? (0,5pt)

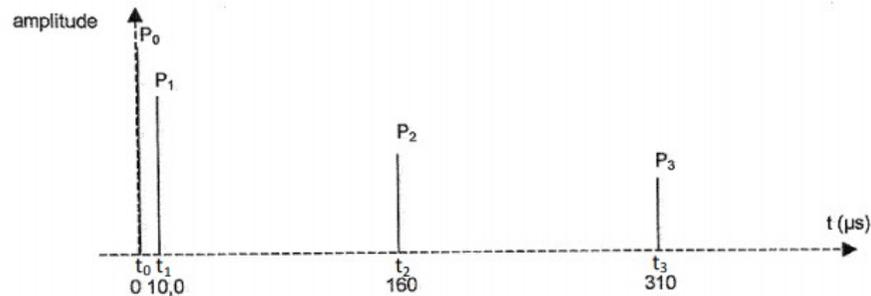
## Exercice 23

### I. Echographie du cerveau

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),  $t_1 - t_2$  (en rouge) et  $t_1 - t_3$  (en vert)
- Quelle sont les durées de parcours de l'onde ultrasonore dans l'hémisphère gauche ( $\Delta t_g$ ) ainsi que dans le droit ( $\Delta t_d$ ) ?
- En déduire la largeur  $L$  de chaque hémisphère.

## Exercice 24

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 25

- Avec quel appareil mesure-t-on une vitesse ?
- Combien vaut la vitesse du son dans l'air ?
- Un son met 10s pour se propager dans l'air ; à quelle distance s'est-il produit ?
- Convertir  $25 \text{ m.s}^{-1}$  en  $\text{km.h}^{-1}$

## Exercice 26

1. Dans le tableau suivant, précisez les unités de distance et de durée pour que le résultat du calcul  $v = \frac{d}{t}$  soit dans l'unité de vitesse indiquée.

Vitesse	Distance	Temps
50 m/s	200 ...	4 ...
78 km/h	202,8 ...	2,6 ...
678 km/s	2 779,8 ...	4,1 ...
45 cm/s	90 ...	2 ...
37 827 m/h	245 875,5 ...	6,5 ...

## **Exercice 27** corrigé disponible

Ben Underwood est un non-voyant qui a la capacité de détecter à distance la présence d'un obstacle sur son chemin. Son attention auditive est telle qu'il perçoit le léger décalage entre le moment où il produit un son (par exemple un claquement de la langue) et celui où l'écho lui revient. L'habitude lui permet de déduire de cette durée la distance à laquelle se trouve l'obstacle qui a généré l'écho. Supposons que Ben entende l'écho de son claquement de langue 47 ms après l'avoir émis.



1. Convertis 47 ms en s.
2. Calcule en mètres la distance parcourue par ce son.
3. Cette distance est-elle celle à laquelle l'obstacle se situe de Ben, sachant que le son fait un aller-retour entre lui et l'obstacle ?
4. Calcule en mètres la distance entre le non-voyant et l'obstacle.