

Séquence 7 : LE SON

Niveau : 5^{ème}



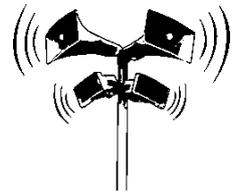
Objectifs :

- Savoir ce qu'est le son
- Savoir que le son a besoin d'un milieu matériel pour se propager
- Savoir que l'on mesure l'intensité sonore en dB
- Savoir que l'exposition au bruit peut endommager l'oreille

Le son

Qu'est-ce que le son ?

Le son est une sensation auditive provoquée par une vibration.

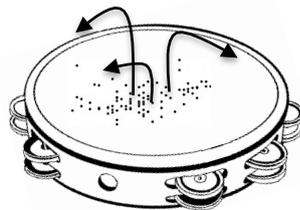


Expérience 1 : le tambour

Objectif : montrons que le son est une vibration

Description : on place quelques grains de semoule ou de polystyrène sur la membrane d'un tambour. On émet un son fort à l'aide d'un autre tambour ou d'une caisse.

Schéma :



BOUM BOUM !



Titre : vibration de la membrane d'un tambour

Voir la vidéo « seq 7 tambour » sur le blog de physique.

Observations :

.....

Conclusion :

.....

La propagation



Extrait d'un album de Lucky Luke.

Sur cette image extraite d'un album de Lucky Luke on peut voir Avrell Dalton coller son oreille aux rails du train. Pourquoi fait-il cela ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pourquoi le son se propage-t-il mieux dans les rails que dans l'air ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

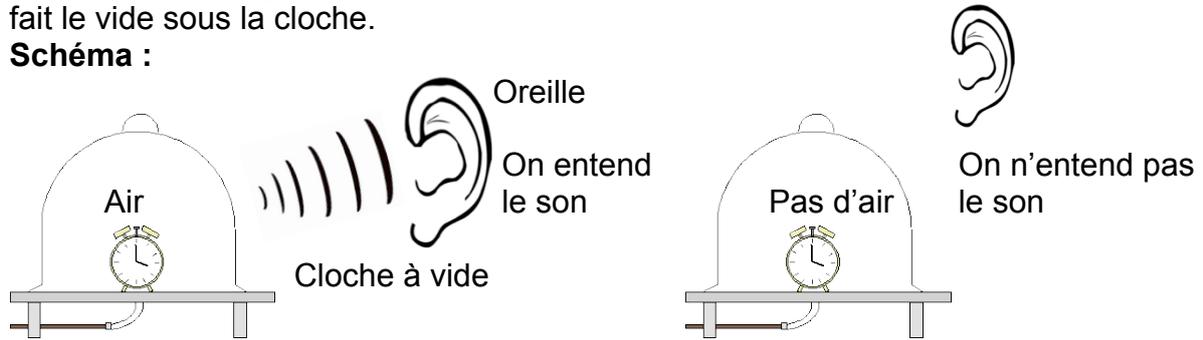
.....

Expérience 2 : la cloche à vide

Objectif : montrons que le son a besoin d'un milieu matériel pour se propager.

Description : on place un haut-parleur sous une cloche à vide, il émet un son. On fait le vide sous la cloche.

Schéma :



Titre : bruit sous cloche à vide.

Observations :

.....

.....

Conclusion :

.....

Expérience 3 : haut parleur sous l'eau

Objectif : montrons que le son peut se propager dans un milieu autre que l'air

Description : on place un haut-parleur sous l'eau et on lui fait émettre un son.

Schéma :



Titre : haut-parleur sous l'eau

Observations :

On entend le son émis par le haut-parleur.

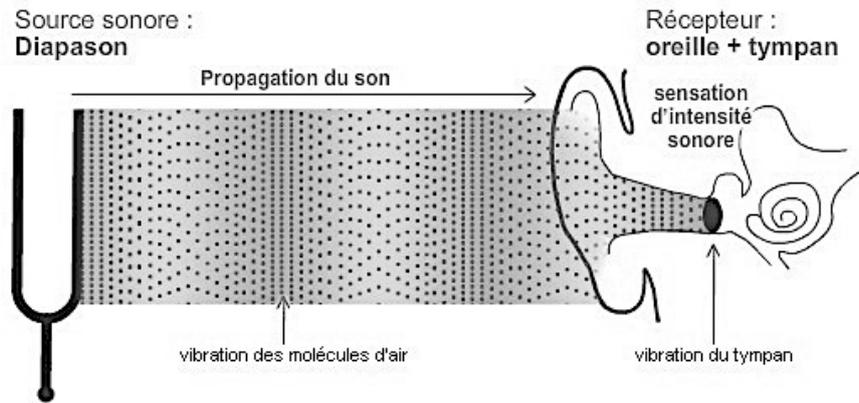
Conclusion :

.....

.....

La perception

Pour percevoir un son, il faut qu'il atteigne notre oreille.



Perception d'un son.

Mais comment fonctionne l'oreille ?

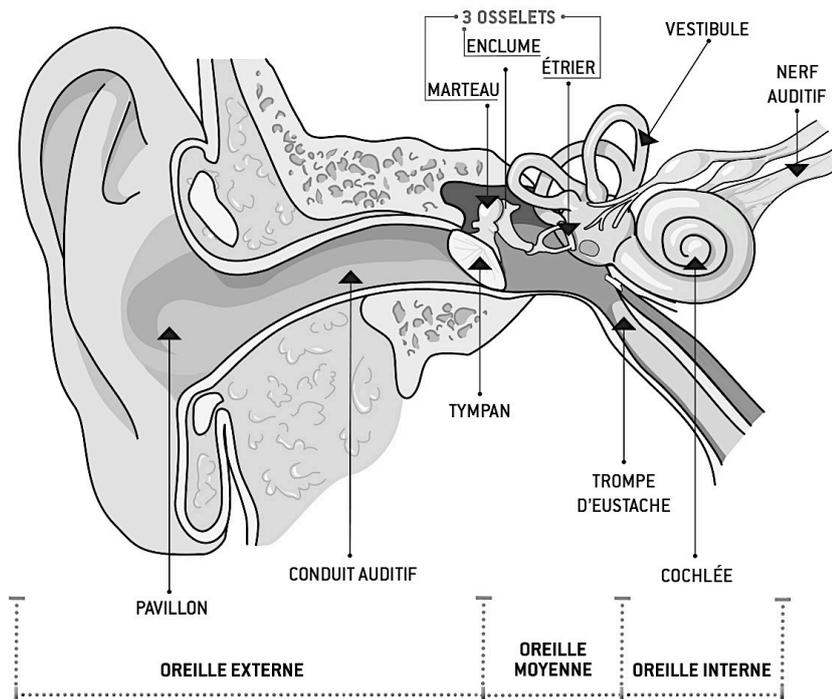


Schéma montrant l'anatomie de l'oreille.

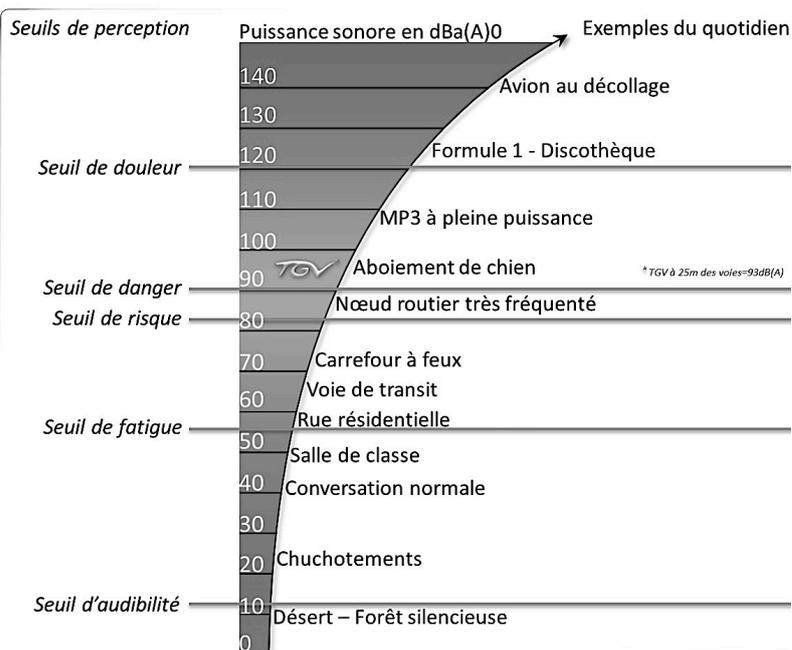
L'onde sonore se propage jusqu'au tympan et le fait vibrer. La vibration du tympan est transmise jusqu'à l'oreille interne grâce aux osselets et l'oreille interne convertit cette vibration en un signal qui est analysé par le cerveau ce qui génère la perception sonore.

Intensité

Un son peut être plus ou moins fort. L'intensité d'un son se mesure en décibels (dB) à l'aide d'un appareil appelé sonomètre.

L'échelle des décibels va de 0 à 200 dB.

Sur le document ci-contre sont indiqués les niveaux sonores de plusieurs situations. Ainsi on constate que le niveau sonore d'une salle de classe est aux alentours de 50 dB. Nous pouvons le vérifier :



On mesure : 34 dB (salle calme)

On remarque plusieurs choses :

- à partir de 55 dB, le bruit devient fatigant
- à partir de 85 dB, il y a des risques de pertes d'audition
- à partir de 90 dB le niveau sonore est dangereux pour l'oreille
- à partir de 120 dB le bruit est douloureux



A noter :

- Certaines lésions de l'oreille sont irréversibles, il convient donc de se protéger des bruits forts (bricolage, concerts...) à l'aide de bouchons d'oreilles.
- Des bruits moyennement forts mais répétés peuvent également endommager l'oreille (usage fréquent d'un MP3 par exemple).
- L'intensité sonore double tous les 3 dB ainsi si un scooter émet un bruit de 90 dB, deux scooters émettront un bruit de 93 dB... (pour plus de détails voir le "c'est pas sorcier" sur le bruit : lien en fin de cours et sur le blog).

Fréquence

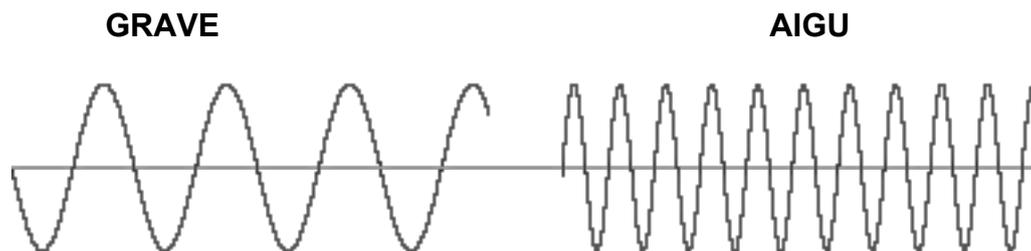
Quelle est la différence entre un bruit sourd et un bruit aigu ?

.....

.....

.....

.....



La fréquence se mesure en hertz (Hz). 1 Hz correspond à une vibration par seconde et 500 Hz à 500 vibrations par seconde.

Un humain peut entendre des sons ayant une fréquence comprise entre 20 Hz (grave) et 20 000 Hz (aigu). En dessous de 20 Hz, on parle d'**infrasons** et au dessus de 20 000 Hz, on parle d'**ultrasons**.

Vérifions notre audition à l'aide d'un haut parleur dont on peut faire varier la fréquence : (Voir vidéo "Seq7 20Hz 20kHz", disponible sur le blog de physique ou avec le lien suivant : <https://www.youtube.com/watch?v=IFRfUyOjVF8>)

Fréquence maximale perçue : normalement proche de 20 000 Hz (mais il se peut que votre haut-parleur ou votre casque ne soit pas capable de produire des sons très aigus. Si vous n'entendez rien vers 15 000 Hz, ne vous inquiétez pas tout de suite, le problème vient peut-être du matériel utilisé et non pas de votre oreille).

Fréquence maximale perçue :

A noter, on commence par perdre la capacité à entendre des sons aigus. Ainsi, plus on vieillit, plus la fréquence maximale perceptible diminue.



Vitesse du son

La vitesse du son dépend du milieu de propagation.
 Dans l'air : 340 m/s (soit environ 1 km toutes les 3 secondes).
 Dans l'eau : 1500 m/s

Utilisations : communication, mesures de distances

Le son a plusieurs usages, le premier est la communication. Le son permet de transmettre des informations. Imaginez une journée sans entendre...

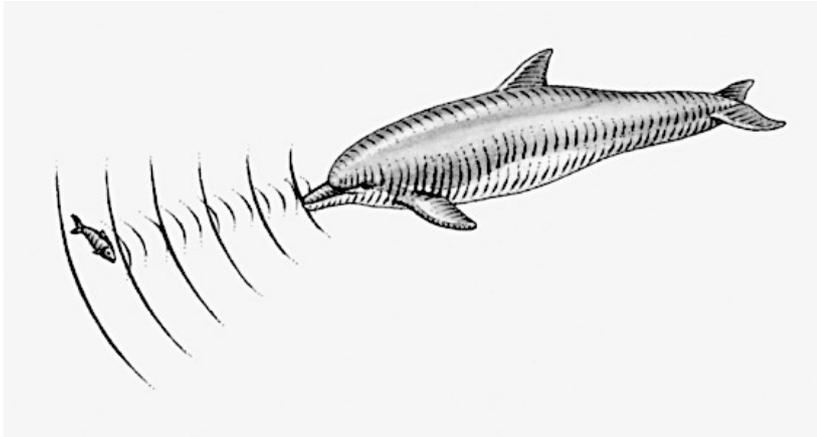
Pour transmettre une information il faut :

- un émetteur (personne qui parle, haut-parleur...)
- un milieu de transmission (l'air, l'eau...)
- un récepteur (oreille, micro...)

Ces trois éléments définissent **la chaîne de transmission**.

Le son (les ultrasons) permet également des mesures de distances : on envoie un signal sonore et on mesure le temps au bout duquel on perçoit l'écho. Si on connaît

la vitesse de propagation du son on peut calculer la distance entre la source sonore et l'objet à l'origine de l'écho. C'est en utilisant ce principe que les dauphins ou les chauve-souris parviennent à localiser leurs proies.



Echolocation d'une proie par un dauphin.

Carte mentale

(Une carte mentale est proposée sur le blog)

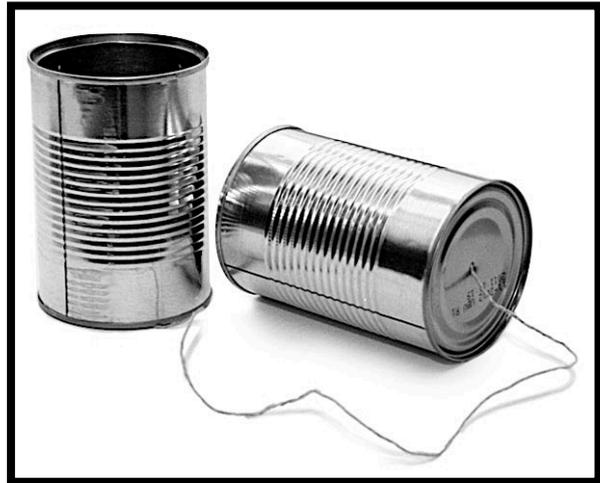
Le yaourtophone

Il est possible d'utiliser des pots de yaourt ou bien des boîtes de conserves pour fabriquer un dispositif de communication. Il suffit de percer un petit trou au fond pour faire passer une ficelle et ainsi relier les deux pots.

Lorsque la ficelle est tendue, si on parle dans un pot, on entend bien le message si on colle son oreille dans l'autre pot.

Explication :

La ficelle, si elle bien tendue, transmet très bien les vibrations. Lorsque l'on parle dans le premier pot, les vibrations de l'air sont transmises au fond du pot qui les transmet à la ficelle. La ficelle transmet ces vibrations à l'autre pot qui les transmet à l'air et permet ainsi d'entendre ce qui est dit.



Synthèse :

- Le son correspond à une vibration.
- Le son a besoin d'un milieu matériel pour se propager.
- Il n'y a pas d'air dans l'espace (ni rien), il n'y a donc pas de son dans l'espace.
- Au fond de l'oreille se trouve le tympan, il se met en mouvement lorsqu'il reçoit une vibration, ce mouvement est transmis à l'oreille interne qui le convertit en signal analysable par le cerveau.
- L'intensité sonore se mesure en décibels (dB).
- A partir de 85 dB, l'oreille peut subir des dommages.
- La fréquence correspond au nombre de vibrations par seconde, elle s'exprime en hertz (Hz).
- L'oreille humaine perçoit les sons allant de 20 Hz à 20 000 Hz.
- Plus la fréquence est élevée, plus le son est aigu.
- La vitesse du son est 340 m/s dans l'air.
- Le son permet de communiquer mais aussi de mesurer des distances.

Le coin des vidéos

Vidéo résumant les connaissances sur le son :

<https://www.youtube.com/watch?v=hmMak2IMJNs>

Emission 'Ce n'est pas sorcier' sur le bruit :

<https://www.youtube.com/watch?v=llhJcfKNk3I>

Ces vidéos sont également disponibles sur le blog physiquetilleuls.eklablog.fr.

Entrainement

Rappel : la formule donnant la vitesse est $v = d/t$ avec v la vitesse, d la distance et t le temps. On a donc $d = v \times t$ et $t = d/v$.

Attention aux unités : si on a la distance en mètres et le temps en secondes, la vitesse sera en mètres par seconde mais si on a la distance en kilomètres et le temps en heures, la distance sera en kilomètres par heure.



Question 1 :

Sam Houille regarde un orage, il constate qu'entre l'éclair et le tonnerre, il se passe 30 secondes environ. A quelle distance se trouve-t-il de l'orage ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question 2 :

Ella Stick est en montagne face à une falaise. Elle crie très fort et entend l'écho 4 secondes après. A quelle distance se trouve la falaise ? (Attention, il faut bien penser au trajet du son...).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question 3 :

Un dauphin se situe à 25 m d'un banc de poisson. Il émet des clics pour le repérer par écholocalisation. Au bout de combien de temps perçoit-il l'écho d'un clic ? (Attention, un dauphin vit dans l'eau...)

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....



Question 4 :

Jean Némard habite à côté d'une gare et le niveau sonore chez lui est en moyenne de 70 dB. Quel impact cela peut-il avoir sur sa santé ?

.....

.....

.....

.....

Question 5 :

Jean Peuplu aime bien faire du tir à la carabine. Lorsqu'il tire, le volume sonore atteint 125 dB. Que doit faire Jean et pourquoi ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



FIN