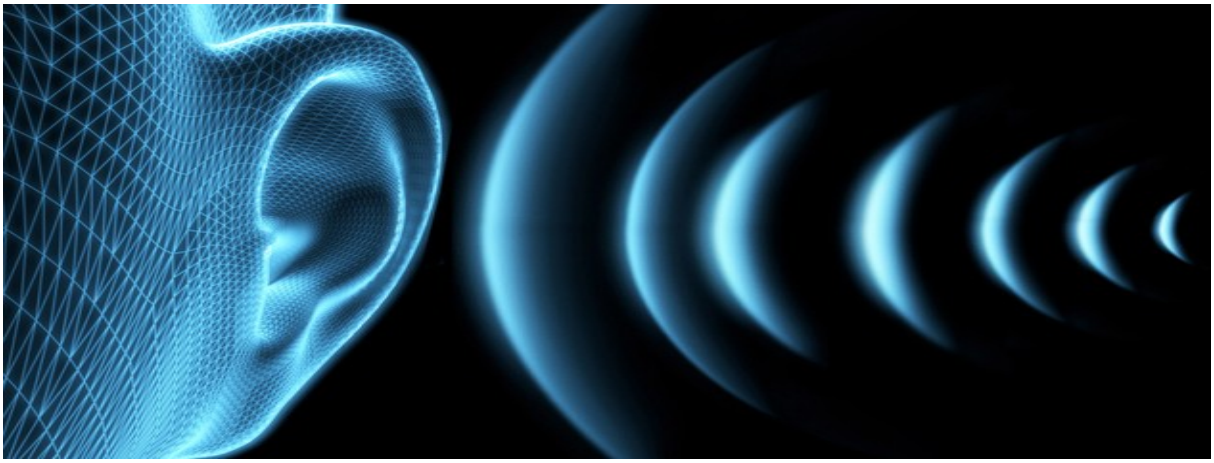
Cours de Formation Scientifique

Thème 2 : La lumière et le son nous permettent d'observer et de communiquer

Unité d'acquis d'apprentissage 12 : LES ONDES SONORES

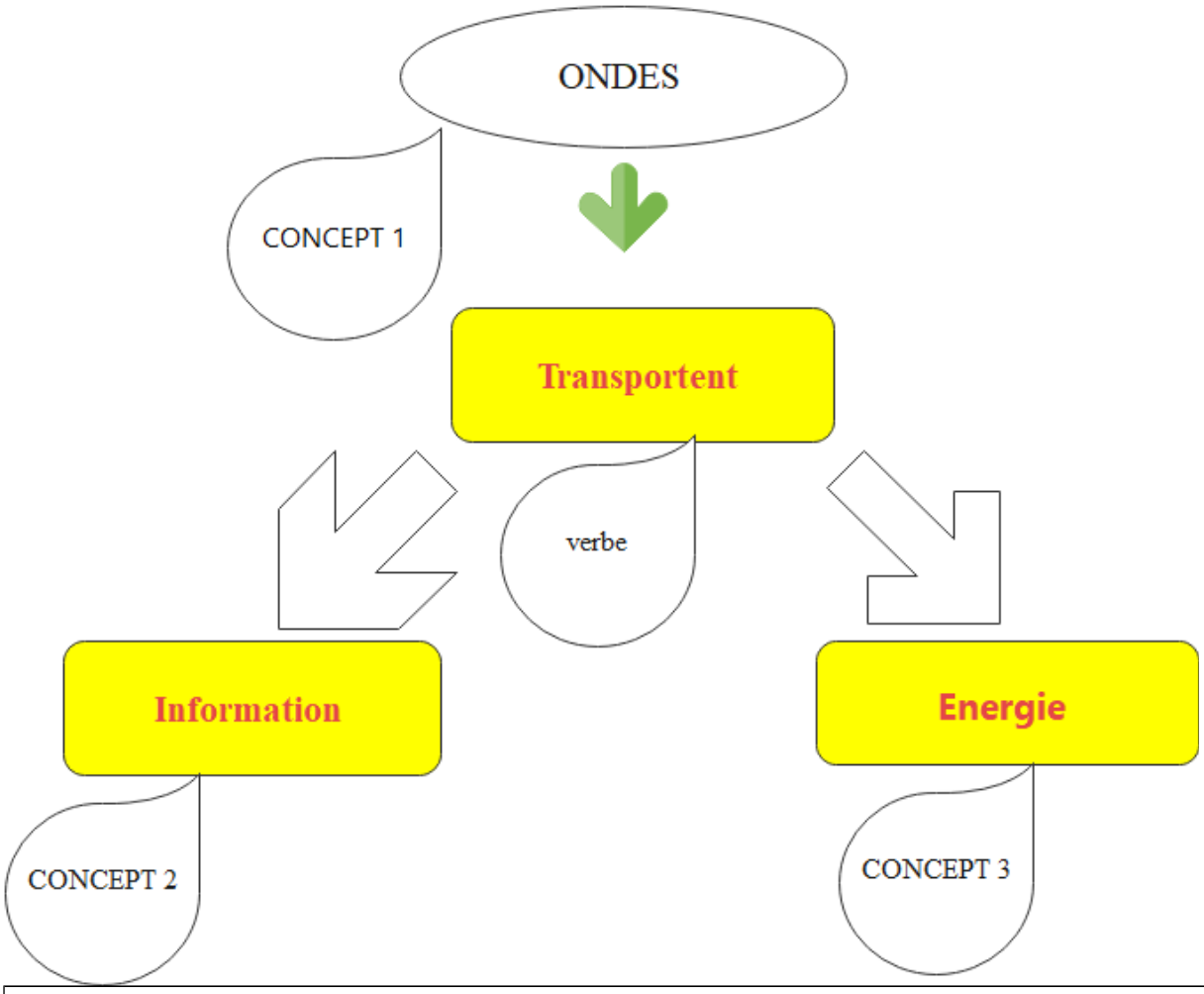


Compétences à développer : Caractériser les ondes sonores, leurs utilisations et leurs effets.

INTRODUCTION

Qu'est-ce qu'une onde ?

- Donnez 2 mots ou concepts vous venant à l'esprit à propos des ondes
- Trouver un verbe d'action
- Proposez une brève définition



Proposition d'une définition :

Deux propositions :

1) Les ondes transportent de l'information

2) Les ondes transportent de l'énergie

Il existe différents types d'ondes !
Prenons des exemples concrets afin de nous aider à les visualiser, les caractériser.

- ✓ **Exemple 1** :

Quand nous jetons un caillou dans l'eau, que se passe-t-il ?

L'impact du caillou perturbe l'eau qui était au repos, des petites vagues concentriques se créent à la surface. Les cercles partent du point de chute et sont de + en + grandes

Si un bouchon de liège se trouvait à la surface de l'eau, que lui arrive-t-il ?
(Voir vidéo) https://www.youtube.com/watch?v=CvUYGS_uLtc

Le bouchon monte et descend avec les vagues mais ne se déplace pas (Mouvement du bas vers le haut)

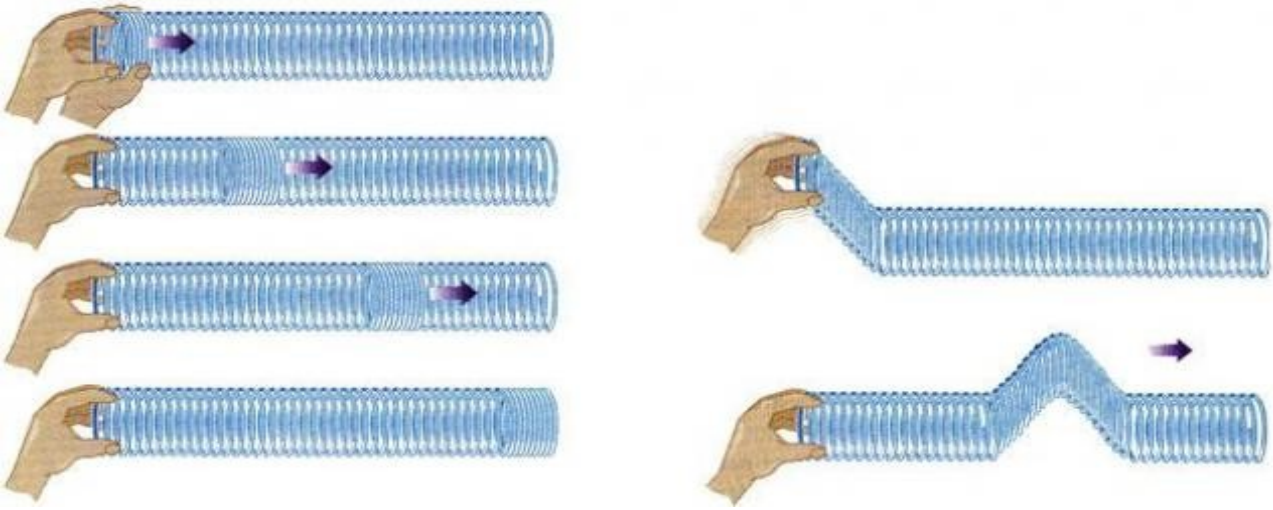
On parle dans ce cas d'une onde **TRANSVERSALE**

- ✓ **Exemple 2** : Imaginons des dominos en file indienne. Si le premier bascule, que se passe-t-il ? (Voir vidéo) https://www.youtube.com/watch?

v=ARM42-eorzE&list=RDCMUCxJsQFhb8PFjtuN5gdOV6-w&start_radio=1&t=2

Le domino entraîne les autres dans sa chute. La perturbation initiale se répercute de proche en proche. L'énergie de la chute du premier domino est transférée au suivant dans le même sens.	

On parle dans ce cas d'une onde **LONGITUDINALES**



https://www.youtube.com/watch?v=X8wx9n0mgaM

Conclusion : on peut dire qu'une onde

- ✓ Est une **perturbation** d'un milieu mécanique
- ✓ Se propage **de proche en proche**
- ✓ Sans transport de **matière**

Définition complète : **Une onde est la propagation d'une perturbation sans déplacement de matière**

Les sons et leur propagation

Le son est une onde produite mécaniquement qui se propage dans un milieu matériel de la même manière qu'une vague se déplaçant à la surface de l'eau. Une onde sonore utilise **L'élasticité**, c'est-à-dire la compressibilité du milieu dans lequel il se propage. Le son se déplace donc par *variation de pression* du milieu qu'il traverse.

Les sons que nous entendons à chaque instant sont donc des ondes de pression de l'air, autrement dit des **vibrations**

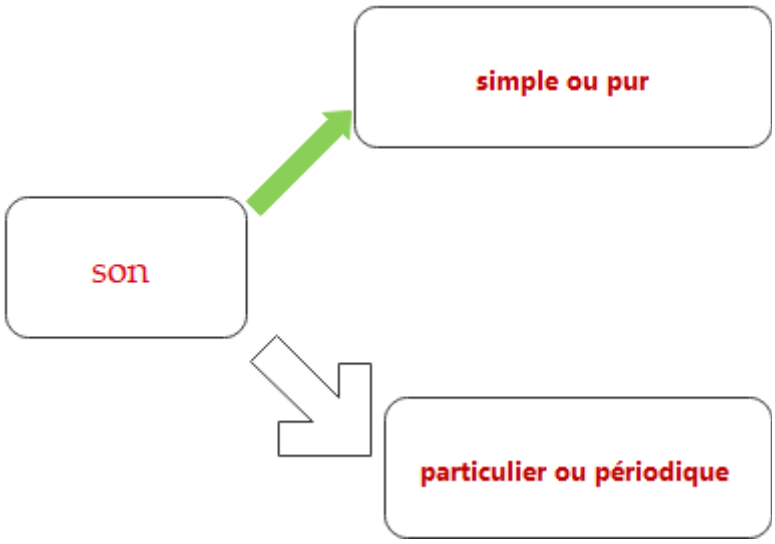
- Attention : ce sont bien les vibrations qui produisent le son, et non le son qui produit les vibrations !

Comment percevons-nous ces vibrations ?

Grâce à nos oreilles

Exemples.

La guitare. La corde vibre quand elle est pincée	**Le saxophone** L'anche (partie claire en bois) vibre grâce au flux d'air soufflé par le musicien..	**Un son en signal électrique**



LE BRUIT

Votre contexte professionnel

Me sécher les cheveux avec un minimum de bruit, c'est possible ?

Un sèche-cheveux puissant ne veut pas obligatoirement dire bruyant. Grâce à une gamme de sèche-cheveux silencieux, vous pouvez dorénavant faire votre brushing à tout moment de la journée sans déranger vos enfants qui dorment ou sans rater la livraison de votre colis urgent. Les chercheurs ont créé des sèche-cheveux sans bruit pour les professionnels de la coiffure afin d'éviter le brouhaha ambiant dans les salons de coiffure. Ils sont maintenant disponibles pour le plus grand plaisir des particuliers. Un sèche-cheveux performant, pratique et maintenant **silencieux**, quoi de mieux pour parfaire sa coiffure autant de temps que vous le souhaitez. La puissance de ces sèche-cheveux est la même que les autres, soit environ 2000 watts alors que les décibels sont nettement inférieurs à la moyenne, environ 60 dB.

Thème 2 - La lumière et le son nous permettent d'observer et de communiquer.

Exploitation de la K7 C'est pas sorcier : « Le bruit ».

Répondez le plus précisément possible aux questions suivantes :

*1°) Où n'y a-t-il **pas du tout** de bruit ?***L'espace**

*2°) Quels sont les différents **types** de surdité ? Expliquez en quelques mots.*

- **La surdité de transmission. La surdité de transmission concerne une déficience ou une atteinte du conduit auditif, du tympan ou de la chaîne des osselets au niveau de l'oreille moyenne ou de l'oreille externe. ...**
- **La surdité de perception**. ...
- La **surdité** mixte.

*3°) Comment se présente l'**échelle** de décibels ?*

Une échelle allant de 0 dB(A), seuil de l'audition humaine, à environ 120 dB(A)

*4°) Comment procède-t-on pour **additionner 2 bruits identiques** ?*

Lorsqu'on double la source sonore, l'intensité sonore n'est pas multipliée par 2. Elle n'a augmenté que de 3 dB par rapport au niveau initial.

*5°) Comment **se protège** notre oreille contre les bruits **de plus de 85décibels** ?*

Grace au réflexe stapédien, aussi appelé réflexe acoustique, est la contraction involontaire des deux muscles de l'oreille moyenne, le muscle stapédien (du latin stapia : étrier) et le muscle du marteau. En rendant plus rigide la chaîne des osselets, il atténue le niveau des sons transmis à l'oreille interne.

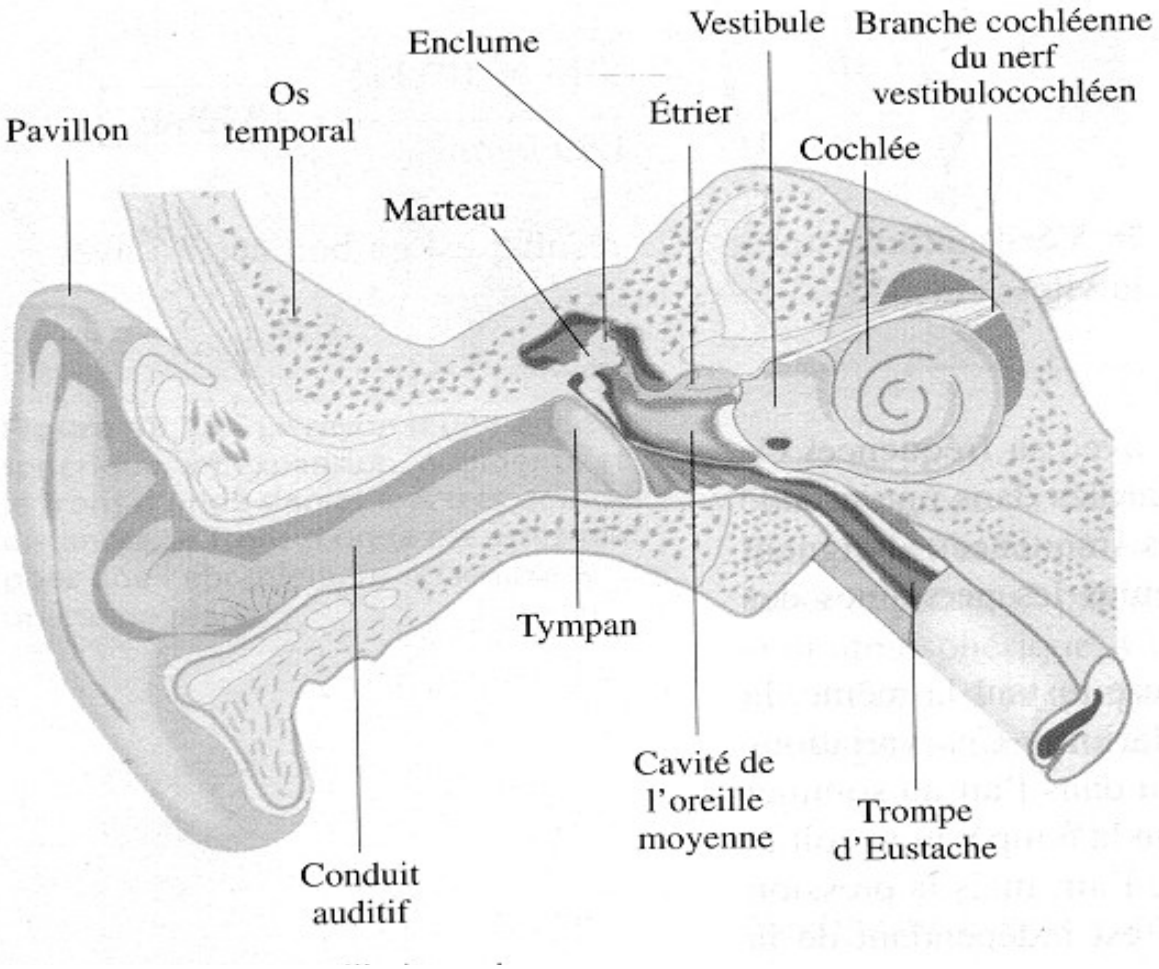
*6°) Comment peut-on **isoler** efficacement une pièce ou une maison ?*

- **Poser un faux plafond pour réduire les bruits du dessus**
- Isoler les murs pour bloquer la transmission sonore (les murs sandwichs)
- Remplacer les fenêtres pour faire barrage aux bruits extérieurs
- **Améliorer l'étanchéité des anciennes fenêtres**
- **Installer des entrées d'air acoustiques qui laissent passer l'air mais pas le bruit**
- Calfeutrer la porte d'entrée pour ne plus entendre les bruits du palier
- **S'équiper de rideaux, toiles murales et meubles pour empêcher résonance et réverbération**
- **Poser tapis, moquette et sous-couche pour parquet flottant pour absorber les sons**
- Choisir des équipements silencieux
- Acheter des protections auditives

*7°) Citez les différentes méthodes utilisées pour diminuer le bruit **du trafic** routier :*

Ecrans antibruit, tunnels, Fontaines, murs absorbants, matériaux absorbants, , **MODIFIER LES REVÊTEMENTS ROUTIERS, LES ACTIONS SUR LES VITESSES, LES ACTIONS SUR LA COMPOSITION DU PARC ROULANT ET LE TYPE DE VÉHICULES……**

LE SYSTEME AUDITIF



<u>A l'aide du schéma ci-dessus et des mots suivants complète le texte de la page n°9</u>

Requins (20),L'étrier (13) , l'âge(19), Membrane(11), l'équilibre (8), bande(17) , l'enclume (15) , hertz (18) , corps (9), la force(6) , vibre (12), signaux électriques (4) , marteau (14) , hauteur(5) , la cochlée (3) , sonores (2) , orientation (7), vibrations (16), otoscope(10) , les oreilles (1)

Le système auditif est l'appareil fonctionnel qu'utilise notre organisme pour exploiter les sons qui se propagent autour de lui. Cet appareil est visible de l'extérieur par deux organes placés des deux côtés de notre tête : .....[1].....

L'audition nous permet de communiquer par la parole, d'écouter de la musique et d'autres sons, d'être avertis de l'approche d'un danger.

Les sources des sons vibrent et émettent des ondes ……[2]…… qui exercent une pression sur l'air en se déplaçant. Ces ondes sont canalisées jusqu'à l'intérieur de l'oreille où elles sont détectées par une zone remplie de cellules munies de « cils », la ……[3]…….. Lorsque ces cils sont poussés, tirés ou pressés par des vibrations du liquide qui les entoure, ces cellules ciliées envoient au cerveau des ……[4]…… qu'il transforme en sons. L'oreille humaine perçoit la ……[5]……. et la ……[6]…… des sons, et leur ……[7]…… – une oreille captant les sons avant l'autre.

L'oreille joue également un rôle essentiel dans ……[8]……. Les autres cellules ciliées de l'oreille surveillent constamment la position et les mouvements du ……[9]……..

<u>Le tympan :</u>

Les médecins se servent d'un ……[10]…….. pour regarder l'intérieur de l'oreille.
Le tympan est une ……[11]…… fine, presque transparente, bouchant l'extrémité du conduit auditif qu'il sépare de l'oreille moyenne. Il ……[12]……. au passage des ondes sonores pénétrant dans le conduit auditif.

<u>Trait d'union :</u>

Pas plus long qu'un grain de riz, l'……[13]……. est le plus petit os du corps, et le dernier de la série des osselets de l'oreille moyenne. Les deux autres osselets s'appellent le ……[14]……. et l'……[15]……... Les osselets captent les ……[16]…….. du tympan et les transmettent à la fenêtre ovale, la membrane recouvrant l'ouverture de l'oreille interne. Celle-ci les répercute alors dans le liquide de la cochlée

<u>L'acuité auditive :</u>

Des grondements sourds aux cris suraigus, l'oreille humaine détecte toute une ……[17]…… de sons. Leur hauteur dépend de leur fréquence, c'est-à-dire du nombre d'ondes sonores reçues par seconde, mesurée en ……[18]……. (Hz). Les enfants entendent des sons compris entre 20 Hz (grave) et 20.000 Hz (aigu). Le seuil supérieur baisse avec ……[19]…….. Certains animaux, notamment les chauves-souris, entendent des sons ultra-aigus, les ……[20]…….

<u>Un détecteur de sons :</u>

L'oreille détecte les sons dans l'organe de Corti, situé au centre de la cochlée pleine de liquide. En forme d'escargot, celui-ci se compose de plus de 15.000 cellules ciliées qui se dressent sur quatre rangs. En arrivant de l'oreille moyenne, le son fait bouger le liquide, ce qui fait courber les cils, déclenchent ainsi les impulsions nerveuses que les cellules envoient le long du nerf cochléaire jusqu'à la zone du cerveau qui « entend » les sons.

Nous pouvons préciser maintenant :

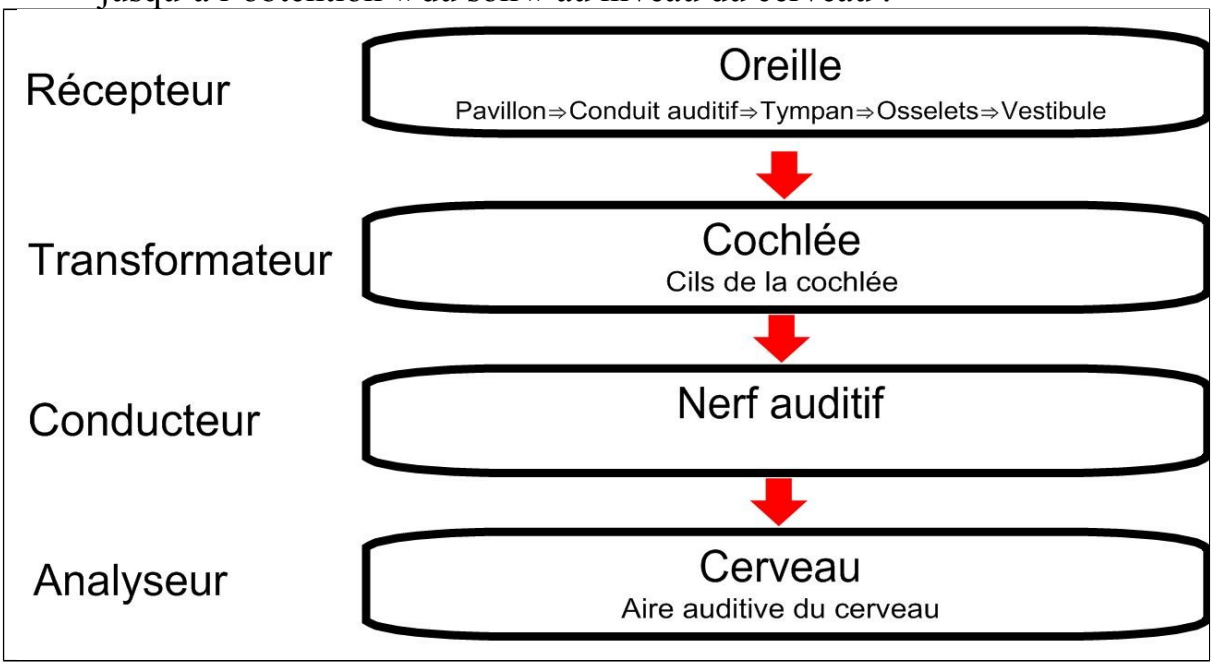
- ✓ Chez l'homme et les mammifères en général, l'oreille se compose de 3 parties principales :

- ✓ L'oreille externe : c'est la partie visible de l'oreille. Elle permet de recevoir les sons.

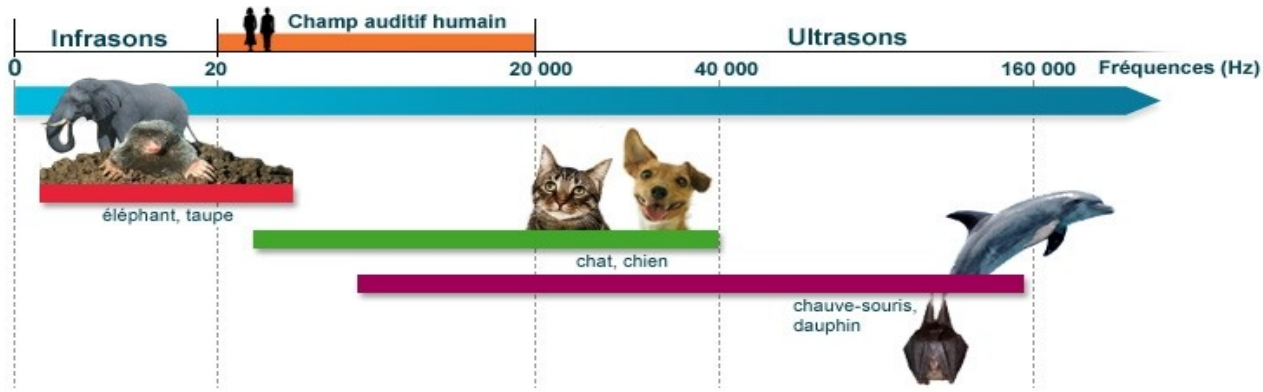
- ✓ L'oreille moyenne : composée de 3 osselets qui transmettent les vibrations à l'oreille interne.

- ✓ L'oreille interne : elle transforme les sons en signaux nerveux qui sont ensuite décryptés par le cerveau.

- ✓ Description du chemin suivi par l'onde sonore de l'extérieur de l'oreille jusqu'à l'obtention « du son » au niveau du cerveau :



Analysez le document ci-dessous



L'oreille humaine entend des fréquences comprises entre 20 Hz et 20.000 Hz.

Infrasons : sons dont la fréquence est inférieure à 20 Hz captés par certains animaux comme l'éléphant

Ultrasons, les sons inaudibles pour nous et dont la fréquence est supérieure à 20.000 Hz. Un chien ou un chat entendent jusqu'à 40.000 Hz et une chauve-souris ou un dauphin, jusqu'à 160.000 Hz.

CARACTERISTIQUES D'UNE ONDE SONORE

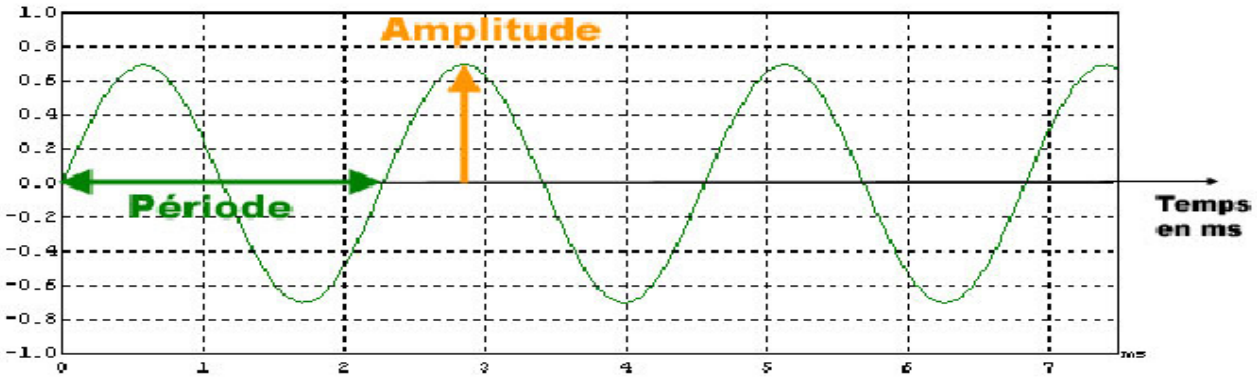


Fig. 1. Décours temporel d'un son pur avec ses caractéristiques

L'amplitude : **Différence entre les valeurs extrêmes d'une grandeur.**

La fréquence

La *fréquence* est le nombre de fois ou un phénomène va être observé durant une unité de temps fixée.

F (fréquence) en Hertz

Si le nombre de vibrations est grand, la fréquence est **élevée**

Si le nombre de vibrations est faible, la fréquence est **basse**

L'unité légale de la fréquence est le **hertz**, notée Hz.
1 Hz correspond à 1 vibration par seconde.
Quelques exemples :

- ✓ Un être humain normal ne perçoit que les fréquences de sons compris entre **20** Hz et 20.000 Hz
- ✓ La fréquence de la voix humaine est comprise entre 80 Hz et 850 Hz
- ✓ En musique, la fréquence de 440 Hz a été établie comme fréquence de référence et correspond à la note « la »

La période

On appelle période d'un phénomène périodique, la plus petite durée qui sépare deux reproductions à l'identique du phénomène. Elle est notée T et s'exprime en secondes (s).

$$F = 1 / T$$

La longueur d'onde

Définie comme la distance séparant deux maximas consécutifs de l'amplitude.
Distance parcourue par l'onde pendant une période.

La célérité

Analyse le tableau ci-dessous

Milieu	Air	Eau liquide	Verre	Acier
V (m·s^{-1})	340	1 500	5 300	5 800

Plus le milieu est élastique (moins il est rigide), plus la célérité de l'onde sera faible.

Dans un milieu donné, le son se propage avec une vitesse caractéristique. Cette vitesse, appelée célérité, dépend de la nature du milieu et de la température.

En résumé : dans l'air, le son se propage grâce à une variation de pression : la compression se déplace au milieu des molécules d'air. C'est un peu comme lorsqu'on jette une pierre dans l'eau : cela forme des petites vagues, qui se déplacent sous forme d'ondes, alors que l'eau reste à sa place. Dans un milieu solide, le son se propage grâce à la vibration des atomes : la vibration se propage sans déplacer les atomes. La vitesse de déplacement des ondes sonores varie en fonction du milieu : dans l'air, le son se propage à la vitesse de 344 mètres par seconde (soit environ 1 kilomètres en 3 secondes), tandis que dans l'eau il avance à 1482 mètres par seconde, et dans l'acier à plus de 5 kilomètres à la seconde.

Définition de la célérité

Vitesse de propagation d'une onde, à distinguer de la vitesse d'un corps matériel. En effet, pour une onde, il n'y a aucun déplacement de matière.

$$\lambda = c / F = c \times T$$

Où λ est la longueur d'onde en mètre (m), c la célérité de propagation de l'onde en mètre par seconde (m.s-1), f la fréquence (Hz) et T la période (s).

Exercices d'application

1) Une onde a une période de 0.1 s, que vaut sa fréquence ?

$$F = 1/T = 1/0.1 = 10 \text{ Hz}$$

1) Une onde a une fréquence de 5 Hz, que vaut sa période ?

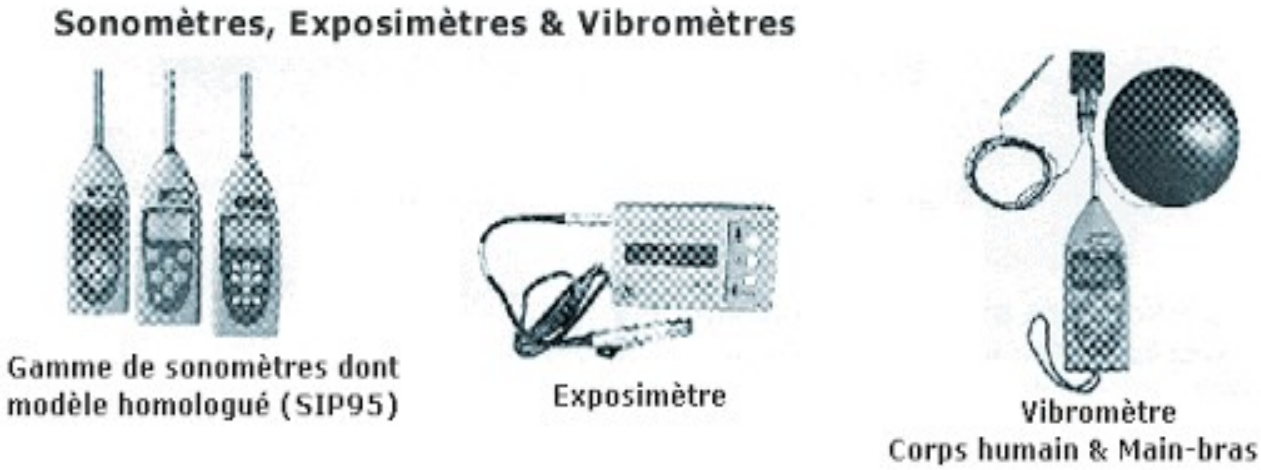
T= 1/F = 1/5 =0.2 s

Dans l'eau, plus une vague est haute, plus elle est puissante.
Plus le son est fort, plus la crête de l'onde est haute, plus son amplitude est grande, plus le son est intense. On dit alors que le volume sonore est puissant !

L'intensité

L'intensité d'un son est donc sa caractéristique permettant de distinguer un son fort ou puissant d'un son faible ou doux, d'un volume puissant ou d'un volume faible.
Pour mesurer une intensité sonore, on mesure l'énergie que transporte le son, sa puissance acoustique. Elle s'exprime en **décibels**

Utilisons un **sonomètre** et mesurons l'intensité de quelques sources sonores.



Exposimètre est un sonomètre d'un type particulier spécialement destiné à mesurer l'exposition au bruit

VIBROMETRE : pour mesurer les vibrations

Sonomètre : instrument destiné à mesurer le niveau de pression acoustique

Echelle du bruit

Dans le documentaire vu sur « le bruit », vous souvenez-vous comment était calculer l'addition de plusieurs bruits identiques ?

Règle : **chaque fois que la source sonore est multipliée par 2, on ajoute 3 décibels**

Exercice :

Une tronçonneuse engendre un bruit de 60 dB.

Combien font 8 tronçonneuses ?

Calcul :

1 tronçonneuse engendre 60 dB 2 tronçonneuses engendrent 63 dB

Ou encore :

4 tronçonneuses engendrent 66 dB 8 tronçonneuses engendrent 69 dB

Thème 2 - La lumière et le son nous permettent d'observer et de communiquer.

Quelle est la différence entre un son grave et un son aigu ?

C'est grâce à la hauteur d'une fréquence que l'on peut différencier un son aigu d'un son grave.

A l'aide de ces deux vidéos, identifie :

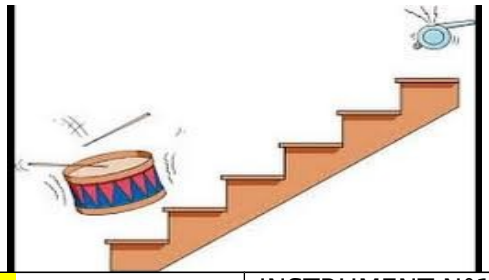
- Les différents sons

- Puis les différents instruments

EXERCICE 1 : https ://www.youtube.com/watch?v=gBWlRdCAisE

SON N°1	GRAVE
SON N°2	AIGU
SON N°3	GRAVE
SON N°4	AIGU

EXERCICE 2 : https://www.youtube.com/watch?v=VF3jp9ds8p0



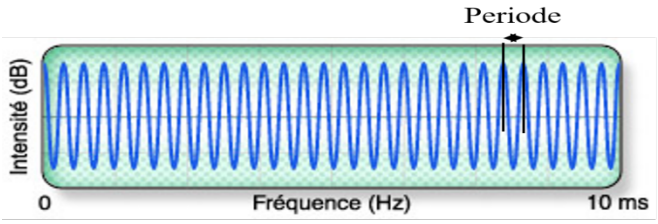
INSTRUMENT N°1 : **violon**	INSTRUMENT N°11 : clavecin
INSTRUMENT N°2 : **trompette**	INSTRUMENT N°12 : marimba
INSTRUMENT N°3 : clarinette	INSTRUMENT N°13 : flûte traversière
INSTRUMENT N°4 : trombone	INSTRUMENT N°14 : basson
INSTRUMENT N°5 : **violoncelle**	INSTRUMENT N°15 : piccolo
INSTRUMENT N°6 : xylophone	INSTRUMENT N°16 : orgue
INSTRUMENT N°7 : hautbois	INSTRUMENT N°17 : cordes pincées
INSTRUMENT N°8 : saxophone	INSTRUMENT N°18 : cor anglais
INSTRUMENT N°9 : piano	INSTRUMENT N°19 : tuba
INSTRUMENT N°10 : cor d'harmonie	INSTRUMENT N°20 : flûte à bec

On peut ajouter cette photo

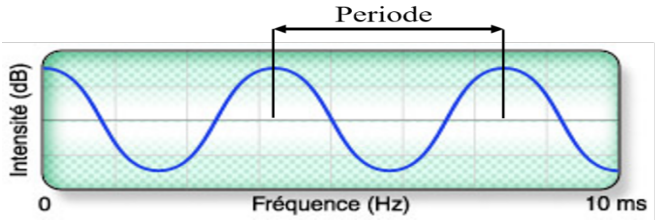
Un trompettiste expérimenté : *Ibrahim Maalouf en concert, 2014*

ON RETIENT

Sons graves / Sons aigus

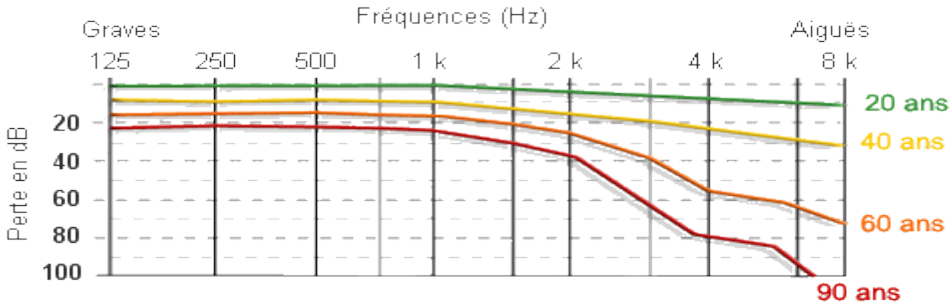


Son aigu: Sinusoïde représentant un son pur de **3000 Hz**
Longueur d'onde courte



Son grave: Sinusoïde représentant un son pur de **300 Hz**
Grande longueur d'onde

Vous rappelez-vous pourquoi le seuil d'acuité auditive diminue avec l'âge ?
De même, pourquoi en vieillissant, nous entendons moins bien les sons aigus ?



Parce que l'oreille ne se régénère pas, une **perte auditive** croissante se développe avec l'âge. Puisque les hautes fréquences sont traitées à l'entrée du conduit auditif, ce sont les premières à ne plus être perçues. La partie inférieure du conduit auditif, responsable pour l'audition des tonalités aiguës, s'use le plus fortement.

Thème 2 - La lumière et le son nous permettent d'observer et de communiquer.

Citez trois facteurs qui peuvent entraîner ou accélérer le processus de perte de la perception auditives. Pour chaque cas cité proposer une solution de remédiation

Facteur	Solution ou remédiation
Age	Appareil médical
Accidents	Suivi médical
Maladies et hygiène	Suivi médicale bonne hygiène.

Avec l'âge, le système auditif se dégrade et des problèmes d'audition peuvent naître. Les cellules ciliées de l'oreille interne disparaissent progressivement, provoquant une baisse des capacités auditives. Ce type de surdité, appelée Presbyacousie,

LES NUISANCES SONORES

Le bruit constitue l'une des plus importantes nuisances des sociétés modernes. L'Homme est soumis, dans son environnement quotidien, à diverses sources de bruit (travail, transport, loisirs, voisinage, ...) tolérées de façon différente selon la sensibilité de chacun.*

Dans ton environnement quotidien peux-tu citer quelques nuisances sonores :
Fêtes, les voitures, les manifestations, les travaux, les animaux (aboiement d'un chien.)

Fatigue chronique

Maladies cardiovasculaires

Troubles gastro-intestinaux

Bruit

perturbation des activités

Troubles du sommeil

Humeur,

irritabilité

Comment se protéger du bruit ?

- ✓ *Vous rappelez vous comment l'oreille se protège naturellement des sons dépassant 85 dB ?*

Un petit muscle se contracte et empêche l'étrier de vibrer lorsque le son est très fort.

- ✓ Quels sont les modes de fonctionnement des casques anti-bruit ?
- ✓ **Le premier actionne un clapet lorsque le son atteint 85 dB empêchant ainsi**
- ✓ **Le tympan de recevoir les vibrations**

- ✓ **Le second produit un contre bruit diminuant ainsi l'impact des vibrations initiales**
- ✓ Dans la maison, comment peut-on se protéger du bruit ?

Double vitrage
Mur sandwich (paroi+ Espace + paroi)
Mettre de la moquette
Mur ou parois anti bruit
Voir Q6 vidéo pas sorcier

- ✓ Comment diminuer le bruit du trafic automobile ? Explique le principe de chaque méthode.
- ✓ **Tunnels le son reste à l'intérieur**
- ✓ **Fontaines contre bruit**
- ✓ **Diminuer la vitesse des voitures**
- ✓ **Voitures électriques ou hybrides**
- ✓ **Murs absorbants de bruits**

- ✓ **Revêtements des routes**

Voir réponse vidéo pas sorcier

Le tapage nocturne, qu'est-ce que c'est ? Le tapage diurne, cela existe ?

On parlera plutôt d'atteinte à la tranquillité des personnes.
3 notions sont à prendre en compte pour établir s'il y a bien « tapage » :
Durée
L'heure
Intensité
Quelques conseils :

- Ne pas écouter son baladeur plus de deux heures par jour et dix heures par semaine. Il ne doit pas non plus être utilisé plus d'une heure d'affilée.
- Ne pas écouter son baladeur à pleine puissance en permanence.
- Dans la pratique, afin d'être sûr que le niveau sonore de vos écouteurs n'est pas trop élevé, la musique ne doit pas être audible par une personne située à côté de vous
- Changer fréquemment les piles de l'appareil, pour ne pas avoir à augmenter inconsidérément l'intensité sonore lorsque celles-ci commencent à s'épuiser.

Nous pouvons ajouter un travail de recherches : les élèves doivent chercher le règlement belge concernant le tapage

Echelle des décibels

	Avion au décollage	**130**	Douloureux
	Marteau-piqueur	**120**	Douloureux
	Concert et discothèque	**110**	Risque de surdité
	Baladeur à puissance maximum	**100**	Pénible
	Moto	**90**	Pénible
	Automobile	**80**	Fatigant
	Aspirateur	**70**	Fatigant
	Grand magasin	**60**	Supportable

Machine à laver	**50**	Agréable
Bureau tranquille	**40**	Agréable
Chambre à coucher	**30**	Agréable
Conversation à voix basse	**20**	Calme
Vent dans les arbres	**10**	Calme
Seuil d'audibilité	**0**	Calme

L'UTILISATION DES ONDES SONORES

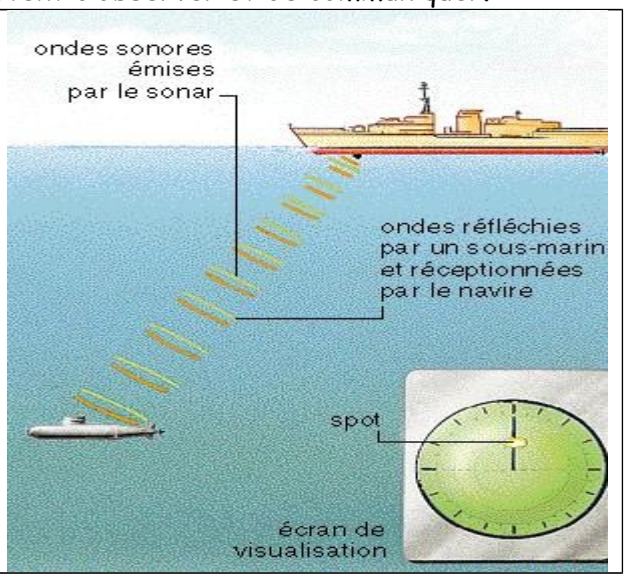
Les ultrasons

L'échographie est une technique d'imagerie médicale non invasive. Les ultrasons sont envoyés en direction du futur bébé grâce à la sonde. Les ondes sonores pénètrent plus ou moins bien selon les milieux traversés, une partie des ultrasons rebondissent du fait de changement de densité. La sonde va ensuite capter l'écho des ultrasons. On mesure l'écart de temps entre l'émission et la réception pour connaître la profondeur puis l'amplitude de l'écho qui permet de distinguer les différentes parties du fœtus. Les liquides enverront très peu d'écho et apparaîtront noir à l'écran, les tissus apparaîtront gris et les os apparaîtront blanc car ils possèdent une densité supérieure.

Le sonar

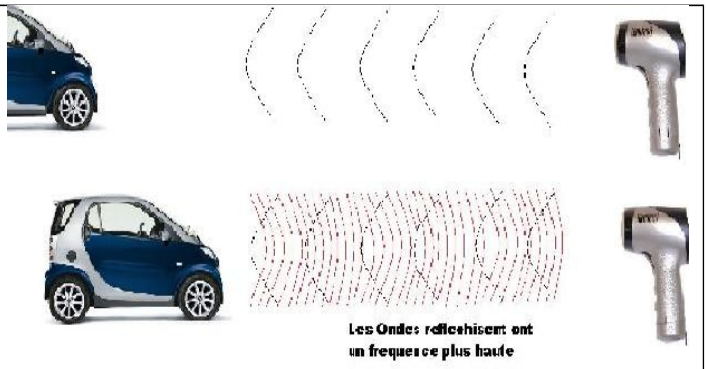
Les ondes sonores sont aussi utilisées dans la navigation maritime c'est le cas du sonar un appareil utilisant les propriétés de la propagation du son dans l'eau pour détecter et situer les objets dans les fonds marins.

Cela permet aussi aux navires de guerre de détecter les sous-marins ou les mines ennemis. Cependant il n'est pas discret car il émet un son pouvant être reconnu. C'est pourquoi les sous-marins utilisent la méthode « passive » qui s'obtient seulement par écoute des différents points dans l'eau à différente profondeur. C'est la triangulation.



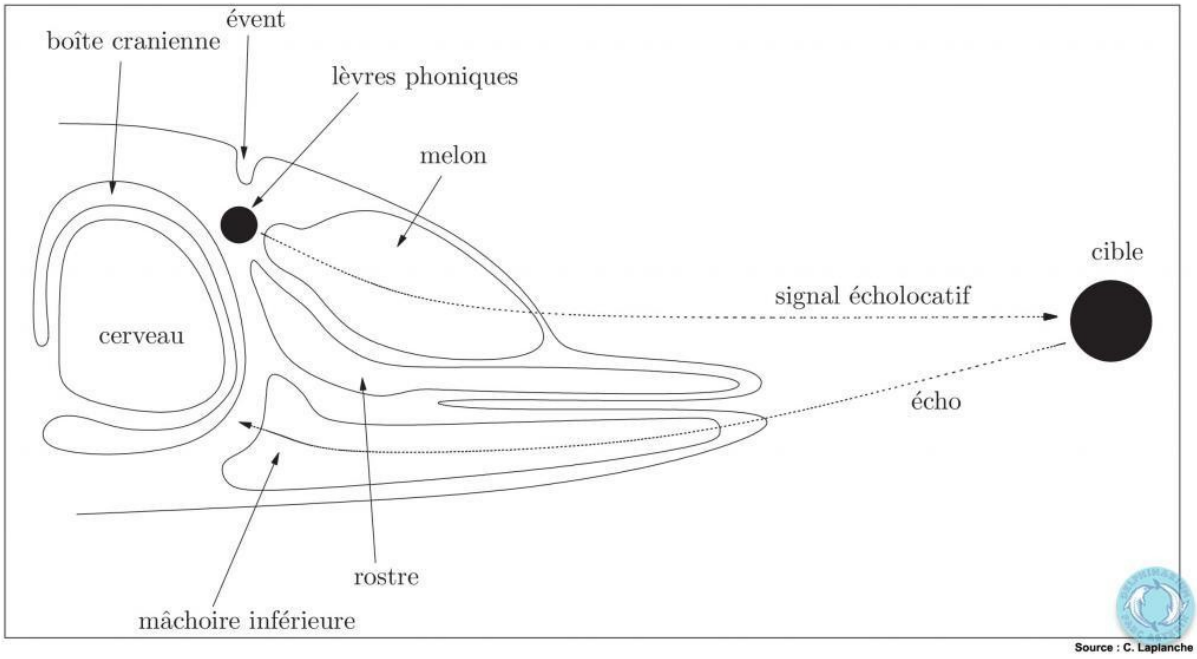
Les radars autoroutiers

Les ondes sonores sont utilisées pour les radars autoroutiers. Le radar va émettre un son à une fréquence connu (24,125 GHz). Tout véhicule se trouvant dans le champ de l'onde va la faire réfléchir. On sait qu'une onde réfléchit à une fréquence différente de celle émise on parle d'effet Doppler-Fizeau. On mesure ensuite la différence de fréquence entre l'onde sonore émise et celle réfléchi on obtient ainsi la vitesse du véhicule.



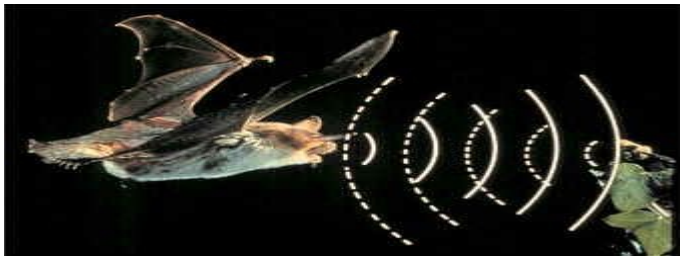
L'écholocation

Thème 2 - La lumière et le son nous permettent d'observer et de communiquer.

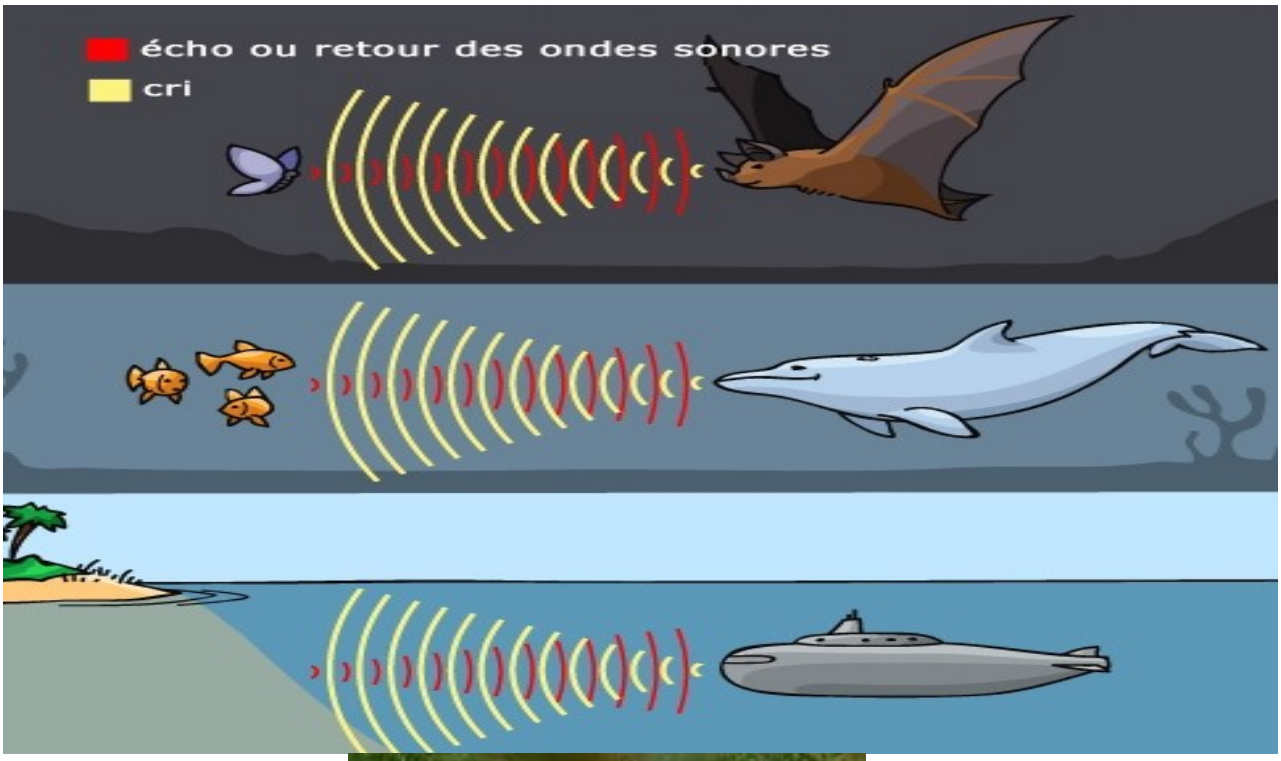


Les ondes sonores sont aussi utilisées chez les mammifères notamment par le dauphin. Il possède deux yeux écartés l'un de l'autre ce qui rend la localisation des poissons difficile. Pour combler ce manque le dauphin dispose d'un sonar. Tout comme le bateau il émet un ultrason qui va se réfléchir. Le dauphin obtient alors l'image du poisson ou de l'obstacle dans le cerveau en déterminant la taille, la vitesse et la direction grâce à des sacs d'air situés dans les voies « aériennes supérieures ». Les ondes sonores passent par le melon une poche graisseuse permettant d'orienter ces ondes vers la direction voulu. Une fois l'obstacle atteint elles rebondissent vers la mâchoire maxillaire inférieur pour atteindre enfin l'oreille interne.

C'est l'écholocation.



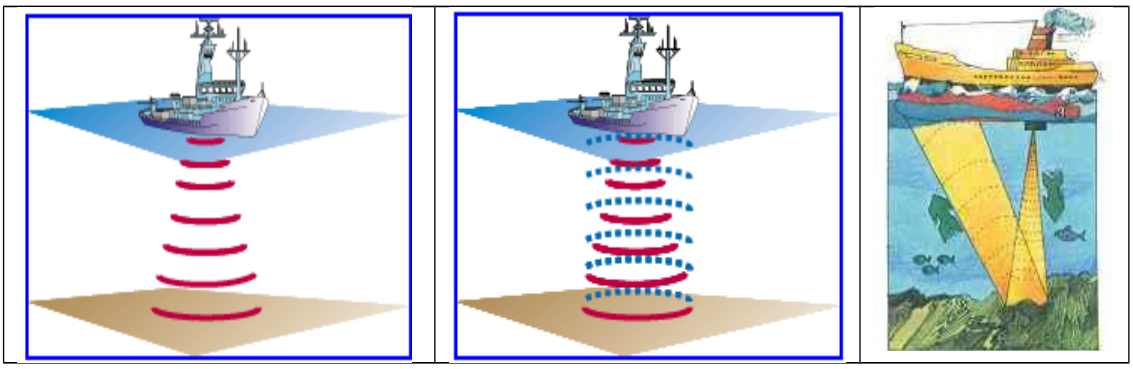
La chauve-souris utilise également le sonar leur permettant de détecter leur proie et leur environnement. Ce principe est basé sur l'écho de l'onde sonore. Du fait de l'obscurité auxquelles elles sont confrontées, elles émettent des ultrasons qui en rencontrant un obstacle va se réfléchir pour revenir vers la chauve-souris. Le son est émis grâce à leur bouche et leur nez. La chauve-souris produit jusqu'à 190 cris par secondes la fréquence varie de 10 kHz à 120 kHz. L'écho va ensuite en direction de l'oreille grâce au tragus servant de récepteur. L'effet Doppler est aussi utilisé en calculant la différence de fréquence entre l'onde émise et celle reçu. Cela permet à la chauve-souris de connaître la vitesse de sa proie.



Les éléphants utilisent les basses fréquences et plus précisément celles inférieur à 20 Hz. En effet grâce à leurs coussinets plantaires et aux vibrations causées par les basses fréquences ils peuvent reconnaître un troupeau jusqu'à 80 km.

Exercice d'application à ajouter

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 1430 m /s



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

On sait que v = 1430 m/s

un écho = temps aller-retour = 3,6 s

donc temps aller = 3,6/2 = 1,8 s

v = d/t ⇔ d = v x t = 1430 x 1,8 = 2574 m de profondeur sous le bateau

a. Quelle est la durée de l'écho pour une profondeur de 100 mètres ?

v = d/t ⇔ t = d/v = 100 / 1430 ≈ 0,07 s soit une durée d'écho de 2*0,07 = 0,14 s

autrement dit, une durée d'écho de 140 ms