



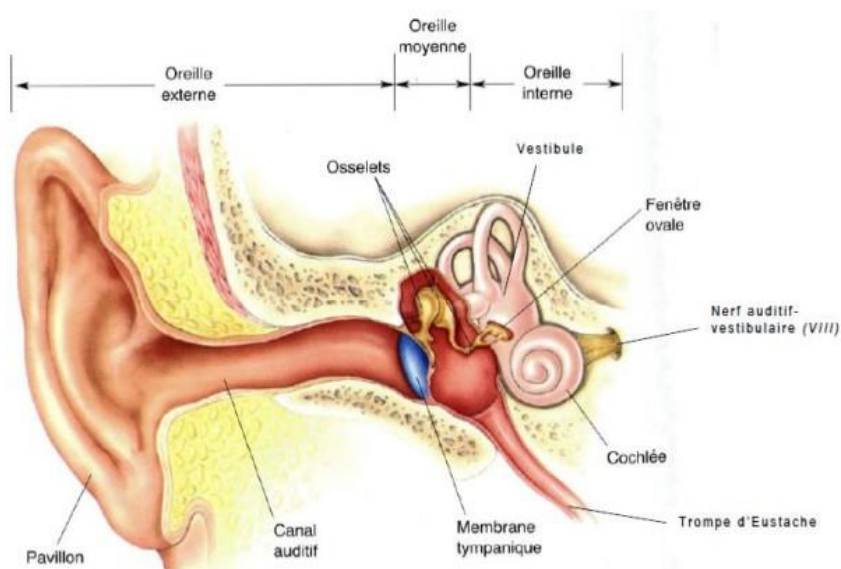
Centre pilote
La main à la pâte
du Grand Nancy



Parcours 39

Le son

Cycle III



Le parcours « son, musique et communication » propose à la fois des activités de découverte sur les sons, de l'appareil auditif humain, mais aussi de l'information et de la prévention sur les risques liés à l'exposition à des sons trop forts.

Il permettra d'inviter à exercer sa capacité d'écoute, à identifier les sons qui nous environnent, à comprendre leur nature physique, à expérimenter les nouvelles technologies et à jouer avec le son musical.

La physique du son :

Le son se propage dans l'air, l'eau ou les solides sous forme d'ondes. Sa vitesse de propagation augmente avec la densité du milieu. La fréquence du son est le nombre d'oscillations de l'onde par seconde. Plus ce nombre est grand, plus le son semble aigu. Pur ou complexe, harmonique ou non, chaque son a son identité tonale. Son intensité se mesure sur une échelle en rapport avec nos sensations.

L'oreille et le son :

L'oreille est un organe complexe qui transforme les sons en informations pour le cerveau. Sans ces informations, il nous serait impossible de comprendre la parole et le monde qui nous entoure. Le fonctionnement de l'oreille est si élaboré qu'aucune technologie ne peut l'égaler. L'oreille est un organe très sensible. A tel point que certains traumatismes sonores de la vie de « tous les jours » peuvent l'endommager de manière irréversible.

SOMMAIRE

<u>Séance 1 en classe : Sensibilisation au monde sonore.</u>	p. 4
<u>Séance 2 en classe : L'oreille, une organe fragile.</u>	p. 6
<u>Séance 3 au Centre Pilote Lamap.</u>	p. 8
<u>Activités 1 : Comment le son se propage-t-il ?</u>	p. 8
<u>Activité 2 : Fabrication d'un téléphone.</u>	p.10
<u>Activité 3 : La propagation du son en fonction du milieu.</u>	p.13
<u>Séance 4 en classe : Dans quel milieu le son se propage-t-il plus vite ?</u>	p.16
<u>Annexes.</u>	p.17

SEANCE 1 : Ecole

SENSIBILISATION AU MONDE SONORE

Objectifs	- Apprendre à reconnaître des sons. - Connaître le vocabulaire lié aux intensités. - Identifier l'origine d'un son. - Affiner l'écoute des enfants.
Compétences envisageables	- Développer la perception de l'univers sonore.
Matériel	- Banque de sons que l'on peut retrouver sur Internet : http://www.memoclic.com/sons-wav/764-bruits-divers http://www.randonneur.net/pages/divers/sons.php http://www.universal-soundbank.com
Phases de déroulement de la séance	- Situation déclenchante : l'enseignant demande aux enfants le plus grand silence afin d'écouter les bruits perçus dans la classe : ○ Bruit de la clé dans la serrure. ○ Bruits produits par le mobilier au cours des diverses activités. ○ Pieds des chaises et tables glissant sur le sol. ○ Voix des enfants et de la maîtresse de la classe d'à côté. ○ Bruit produit par la chute des crayons ou règles sur les tables. ○ Bruit de la sonnerie interclasse... ○ Ouverture et fermeture de la porte, des fenêtres. - Les bruits de l'extérieur : ○ Ouverture et fermeture de la porte, des fenêtres. ○ Passage de voitures. ○ Bruit du démarrage des voitures. ○ Ronflement du moteur. ○ Klaxon.

Phases de déroulement de la séance	○ Ouverture et fermeture de la porte, des fenêtres. ○ Passage de voitures. ○ Bruit du démarrage des voitures. ○ Ronflement du moteur. ○ Klaxon. Il existe bien d'autres exercices pour aller à la découverte de l'univers sonore les bruits à partir de son corps, reconnaître l'origine d'un son et se diriger vers la source sonore, ou encore écouter une succession de sons produits par différents instruments et traduire l'écoute à l'aide de dessins... - Reconnaissance de bruits : http://www.memoclic.com/sons-wav/764-bruits-divers http://www.randonneur.net/pages/divers/sons.php http://www.universal-soundbank.com
Durée	45 minutes à 1 heure.

SEANCE 2 : Ecole

L'OREILLE, UN ORGANE FRAGILE

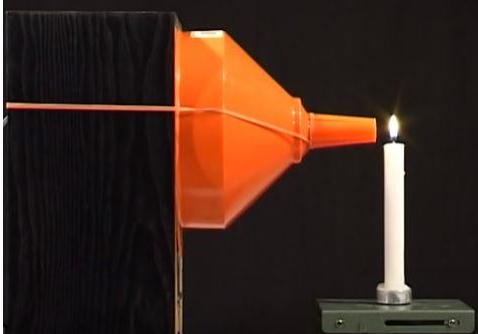
Objectifs	- Savoir que l'oreille est un organe fragile et très sensible au bruit. - Sensibiliser les enfants aux dangers liés aux fortes expositions sonores. - Etre conscient que les traumatismes sonores peuvent endommager de manière irréversible notre audition.
Compétences envisageables	- Etre capable de se protéger des niveaux sonores trop élevés pour éviter d'endommager notre audition.
Matériel	- Un sonomètre ou une application téléchargeable gratuite. - Une affiche avec une échelle de toxicité sonore (annexe 2 1). - Annexe 2 2.
Phases de déroulement de la séance	- Rappel de la séance précédente : écoute des bruits et sons de la salle de classe, de la cour de récréation, de la rue... - Trouver une manière de classer les bruits et sons (amener les enfants à les classer en fonction de l'intensité sonore ; utilisation possible d'un sonomètre). - Placer les différents sons sur l'échelle de toxicité sonore (annexe 2 1). Expliquer aux enfants ce que le décibel (dB) est l'unité de mesure de l'intensité sonore. Elle varie entre 0 dB et 140 dB. ○ 20 dB, c'est le bruit d'un vent léger ; ○ 60 dB équivalent à celui qui nous parvient par une fenêtre ouverte sur la rue ; ○ 95 dB représentent le niveau sonore d'un klaxon ; ○ 105 dB à 110 dB se mesurent lors de concerts ; ○ 120 à 140 dB correspondent au décollage d'un avion.

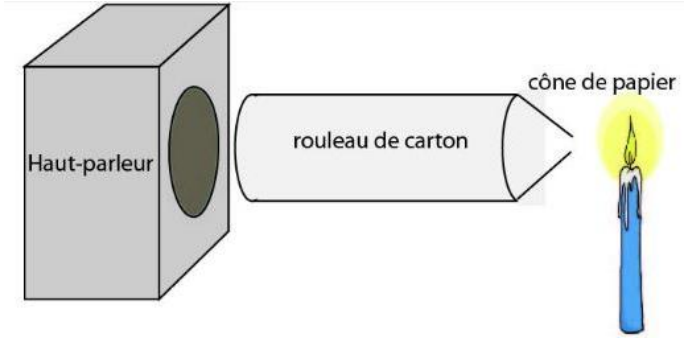
Phases de déroulement de la séance	- L'enseignant demande aux enfants de faire différents bruits afin de les mesurer à l'aide du sonomètre. On pourra projeter l'application sur le TBI pour mieux voir le fonctionnement du sonomètre. <i>Les risques pour l'oreille commencent à partir de 90 dB. A un tel niveau sonore, l'audition est alors altérée. Une protection par un casque ou des bouchons d'oreilles est indispensable.</i> - L'enseignant pourra faire tester différentes protections (divers bouchons et casques). - L'enseignant distribuera ensuite le schéma de l'oreille interne aux élèves (annexe 2 2). Il pourra être simplifié en fonction de l'âge des enfants.
Durée	45 minutes à une heure.

SEANCE 3 au Centre Pilote

Trois activités :

- 1- Activité : Comment le son se propage-t-il ?
- 2- Activité : Expériences les vibrations du son.
- 3- Activité : La propagation du son en fonction du milieu.

ACTIVITE 1	Comment le son se propage-t-il ?
Objectifs	- Définir le son et sa propagation. - Découvrir que le son est une vibration de l'air.
Compétences envisageables	- Comprendre comment le son arrive à notre oreille, comment il se propage dans l'air.
Matériel	- Une enceinte. - Un gros entonnoir. - Un grand élastique de fixation. - Une bougie avec de quoi l'allumer.
Phases de déroulement de la séance	- Rappel de la séance précédente : insister à nouveau sur les dangers liés aux fortes expositions sonores. - Expérience collective : l'enseignant fixe un entonnoir devant la membrane d'une enceinte et allume une bougie qu'il place devant l'embouchure de l'entonnoir. Il demande aux enfants ce qui va se passer lorsqu'il va démarrer la musique.  

Phases de déroulement de la séance	- Hypothèses des enfants. - Vérification par l'expérimentation. - L'enseignant demande pourquoi la bougie vacille. <i>Explication : C'est sous l'effet des variations de pression de l'air provoquées par la propagation des sons.</i> Vidéo de l'expérience de la bougie musicale : https://www.youtube.com/watch?v=qakWiNTLbNc - Schématisation de l'expérience : l'enseignant demande aux enfants de schématiser l'expérience.  - Brainstorming oral ou écrit en fonction de l'âge des enfants. ○ Quand tu prends un bain ou à la piscine, est-ce que tu entends mieux les conversations sous l'eau ou hors de l'eau ? Pourquoi, selon toi ? ○ Est-il plus facile d'entendre un bruit, une conversation en plaçant son oreille sur la paroi d'une porte ou près du trou de la serrure de cette porte ? Pourquoi ? ○ Quand tu t'éloignes de tes camarades qui discutent ou lorsque tu t'éloignes d'un poste radio, les sons sont-ils plus audibles ? Pourquoi ? ○ Est-ce que l'on entendrait son camarade parler dans l'espace ? (non, mais on s'entendrait dans la navette spatiale grâce à l'air conditionné). Résumé collectif : Les ondes sonores sont freinées par la matière (air, eau, bois, métal, etc.). Les sons sont plus audibles dans l'air que dans l'eau, et inaudibles dans l'espace. Enfin, plus on s'éloigne de l'émetteur, plus les sons sont faibles.
Durée	45 minutes à une heure.

ACTIVITE 2	Expériences les vibrations du son
Objectifs	- Etudier l'aspect physique du son. - Fabriquer un téléphone avec du matériel simple. - Découvrir que le son se propage à travers des solides.
Compétences envisageables	- Comprendre que le son est une vibration. - Suivre une fiche de fabrication.
Matériel	- Un récipient par groupe (type saladier, bac en plastique). - Du film plastique étirable. - Un élastique par groupe. - Du sable ou du sel. - Des objets qui émettent des sons (graves, aigus). Possibilité d'utiliser des banques de sons sur YouTube. - Un diapason. - Des ballons de baudruche. - Un marteau et un clou ou une perceuse. - 2 boîtes de conserve ou 2 pots de yaourts vides. - 10 m de ficelle par groupes de 2. - Différentes boîtes fermées pour faire caisse de résonance.
Phases de déroulement de la séance	- Rappel de la séance précédente : Comment le son se propage-t-il ? - L'enseignant explique aux enfants qu'ils vont faire eux-mêmes diverses expériences. Ils devront suivre la fiche de fabrication comme une recette de cuisine. - <u>Expérience 1</u> : l'enseignant distribue l'annexe 3_2 et demande aux enfants de réaliser le premier dispositif et d'expérimenter. Après l'expérience, les enfants en tirent des conclusions. On peut voir les morceaux de papier bouger plus ou moins en fonction des sons. Pourquoi les morceaux de papier bougent ? Conclusion : le son est une vibration qui se déplace dans l'air et provoque le déplacement des morceaux de papier. Plus le son est grave, plus l'amplitude de la vibration est importante.

Phases de déroulement de la séance

- Expérience 2 : l'enseignant propose aux enfants de réaliser l'expérience 2.

Après l'expérience, les enfants en tirent des conclusions. On peut voir des cercles se dessiner dans l'eau.

Conclusion : le son est une vibration qui se déplace dans l'air mais aussi dans l'eau.

- Expérience 3 : l'enseignant propose aux enfants de réaliser l'expérience 3.

Après l'expérience, les enfants en tirent des conclusions. Le son ne se transmet pas de la même façon à travers les différentes matières.

Conclusion : un son peut être amplifié. Le diapason seul a une faible surface en contact avec l'air. La caisse de résonance a une plus grande surface en contact avec l'air et met ainsi plus d'air en mouvement. On entend mieux le son.

- Expérience 4 : Fabrication d'un téléphone. L'enseignant explique aux enfants qu'ils vont fabriquer un téléphone à l'aide de boîtes de conserve, de ficelle et de trombones. Ils devront suivre la fiche de fabrication comme une recette de cuisine.

Après avoir laissé les enfants jouer avec « leurs téléphones », l'enseignant demande aux enfants d'expliquer le phénomène.

Le son est une vibration qui se propage dans différents milieux, le plus commun étant « l'air ».

Lorsque l'on entend quelqu'un parler, c'est l'air qui vibre. Quand on parle dans la boîte, la ficelle capte les vibrations que l'on génère avec la voix (comme le ferait l'air) et les transmet sur toute sa longueur. Arrivé en bout de course, le son est retransmis dans l'autre boîte.

Un changement de milieu peut altérer la qualité du son et modifier sa vitesse. Le son passe de l'air (quand on parle dans la boîte) à la ficelle puis de nouveau à l'air.

Phases de déroulement de la séance	<i>La vitesse dans l'air est de 1 227,6 km/h et dans l'eau douce, 5 166 km/h. Une simple variation du milieu affecte la vitesse du son.</i> <i>Par exemple dans l'eau salée, elle est de 5 400 km/h.</i> <i>L'onde a aussi la particularité d'être diluée dans le milieu où elle se propage. Plus le son s'éloigne de son point d'émission, plus il va être réparti sur une grande surface ; son intensité s'en trouve donc diminuée.</i>
---	--

ACTIVITE 3	La propagation du son en fonction du milieu
Objectifs	- Etudier l'aspect physique du son. - Découvrir que le son se propage à travers d'autres milieux que l'air. - Mesurer les différences de propagation du son en fonction du milieu.
Compétences envisageables	- Comprendre que le son est une vibration. - Savoir que le son se propage dans divers milieux.
Matériel	- Vidéo le chant des cétacés : https://www.youtube.com/watch?v=WabT1L-nN-E. - Divers objets en bois, en plastique, en métal (notamment une barre métallique). - Microphone. - 2 pinces pour fixer la barre métallique. - 2 potences. - Un oscilloscope.

**Phases de
déroulement
de la séance**

- L'enseignant diffuse la vidéo des cétacés et demande aux enfants dans quel milieu se déplace le son.
- Expérience 1 : Il propose aux enfants de tester la propagation du son à travers deux ballons de baudruche (un gonflé et l'autre rempli d'eau).

Il demande aux enfants de se mettre par 2 puis de gonfler un ballon de baudruche. Un enfant va devoir tenir le ballon gonflé d'air près de son oreille et l'autre va placer sa bouche de l'autre côté du ballon en émettant des petits sons.

Les enfants vont reproduire à nouveau cette expérience mais, cette fois, en remplissant le ballon avec de l'eau.

L'enseignant demande alors quelles conclusions on peut en tirer ? → Les sons se déplacent mieux dans les liquides que dans l'air. C'est pour cette raison qu'ils nous apparaissent plus forts lorsque l'on écoute à travers le ballon rempli d'eau.

- Observation de la photographie suivante :



Phases de déroulement de la séance

Pourquoi l'Indien est-il couché sur les voies de chemin de fer ?
Que fait-il ? → Il place son oreille sur les rails en métal pour écouter s'il entend un train arriver.

- Expérience 2 : Entend-on mieux un train arriver si on colle son oreille au rail ? Pour reproduire cette expérience, il faut simuler les trois éléments de la situation réelle :

- La source sonore : l'émetteur. Ici le bruit que fait le train (tac tac tac...), bruit de choc métallique provoqué par le passage des roues sur les extrémités des rails.
- Le milieu de propagation : le rail métallique.
- Le récepteur : l'oreille qui envoie une information au cerveau.

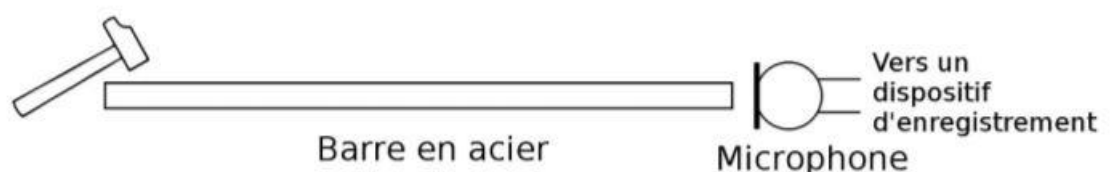
Les enfants vont devoir reproduire cette expérience en la modélisant avec le matériel à disposition sur les tables. Ils essaient de trouver des moyens pour les simulations :

- La source sonore : l'émetteur peut être simulé en faisant des chocs avec un objet métallique.
- Le milieu de propagation : une barre métallique.
- Le récepteur : microphone relié à un système d'acquisition (ordinateur en utilisant le logiciel Audacity) ou oscilloscope.

L'enseignant produit un signal sonore en donnant des coups avec un objet métallique à une extrémité de la barre métallique qui simule le rail.

Il place un microphone à l'autre extrémité et visualise le signal transmis par le microphone à l'ordinateur. Quand le microphone est en contact avec la barre métallique ou légèrement à côté pour détecter d'une part le son qui s'est propagé dans le métal, et d'autre part, le son qui s'est propagé dans l'air ; la distance au point d'émissions devant être sensiblement identique dans les deux cas pour effectuer des comparaisons.

Schéma de l'expérience :



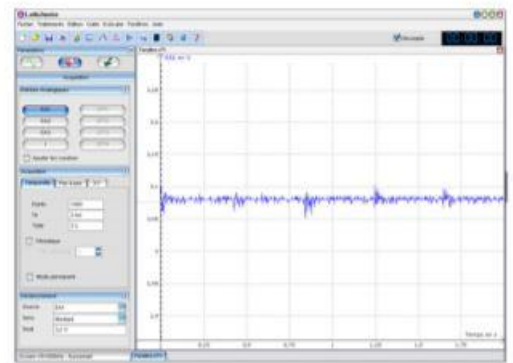
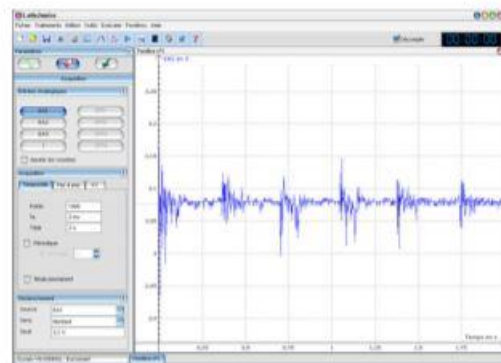
Phases de déroulement de la séance

Photo du dispositif expérimental :



Résultats expérimentaux :

Captures d'écran obtenues → A gauche, elle correspond à la propagation du son dans le métal et à droite à la propagation du son dans l'air.



Conclusion :

Le son se propage dans d'autres milieux que l'air. Il se propage dans l'eau (chants des baleines) ainsi que dans les métaux (rails de chemin de fer).

Le son produit dans le métal se propage dans la barre en acier (d'où l'Indien entend le son produit par le train).

A égale distance du lieu d'émission le son est plus fort que dans l'air.

Ce résultat conduit à une nouvelle interrogation : le son se propage-t-il plus vite dans l'eau, le métal ou l'air ?

Annexe 2_1 :

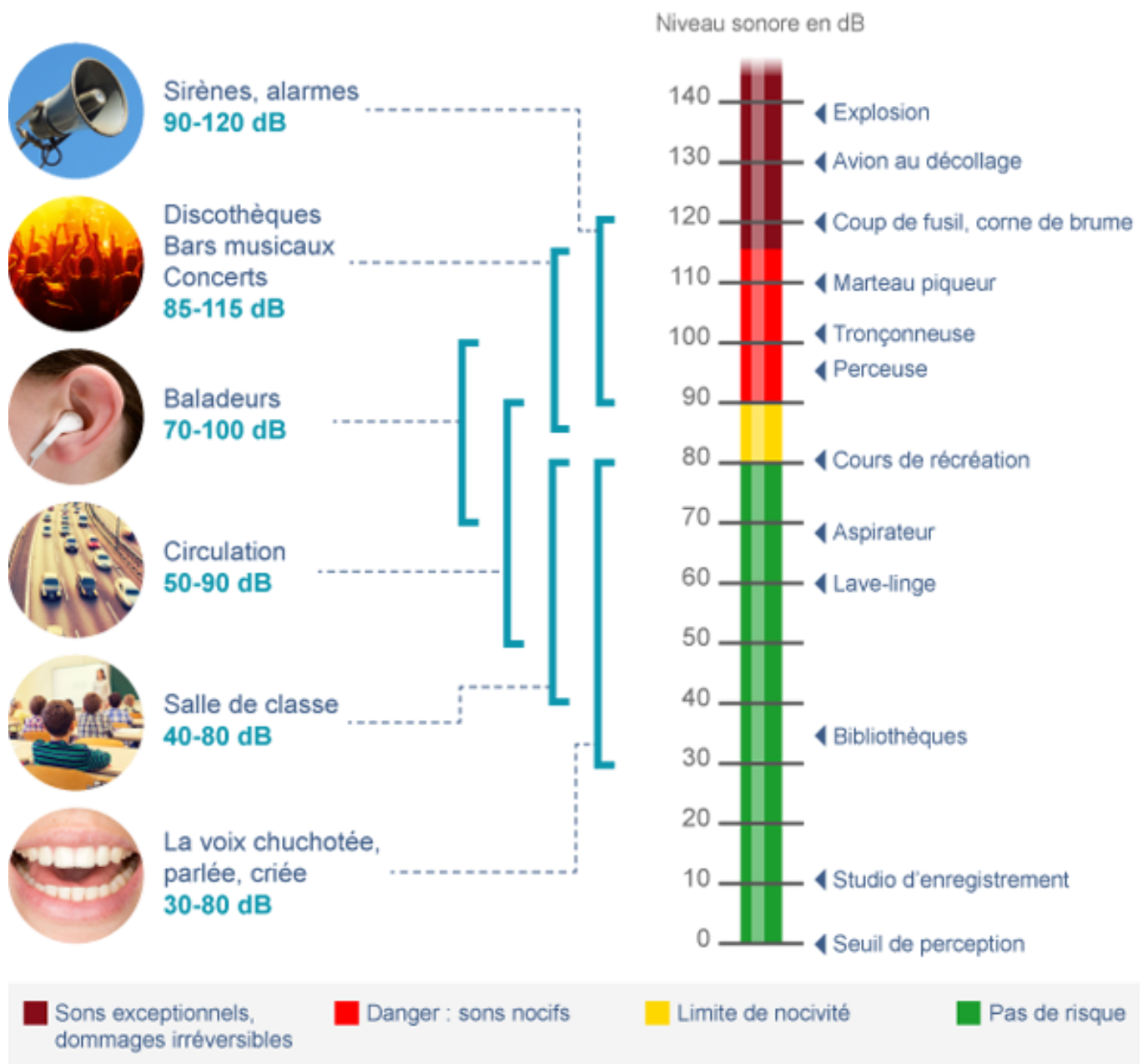


Schéma de l'oreille interne

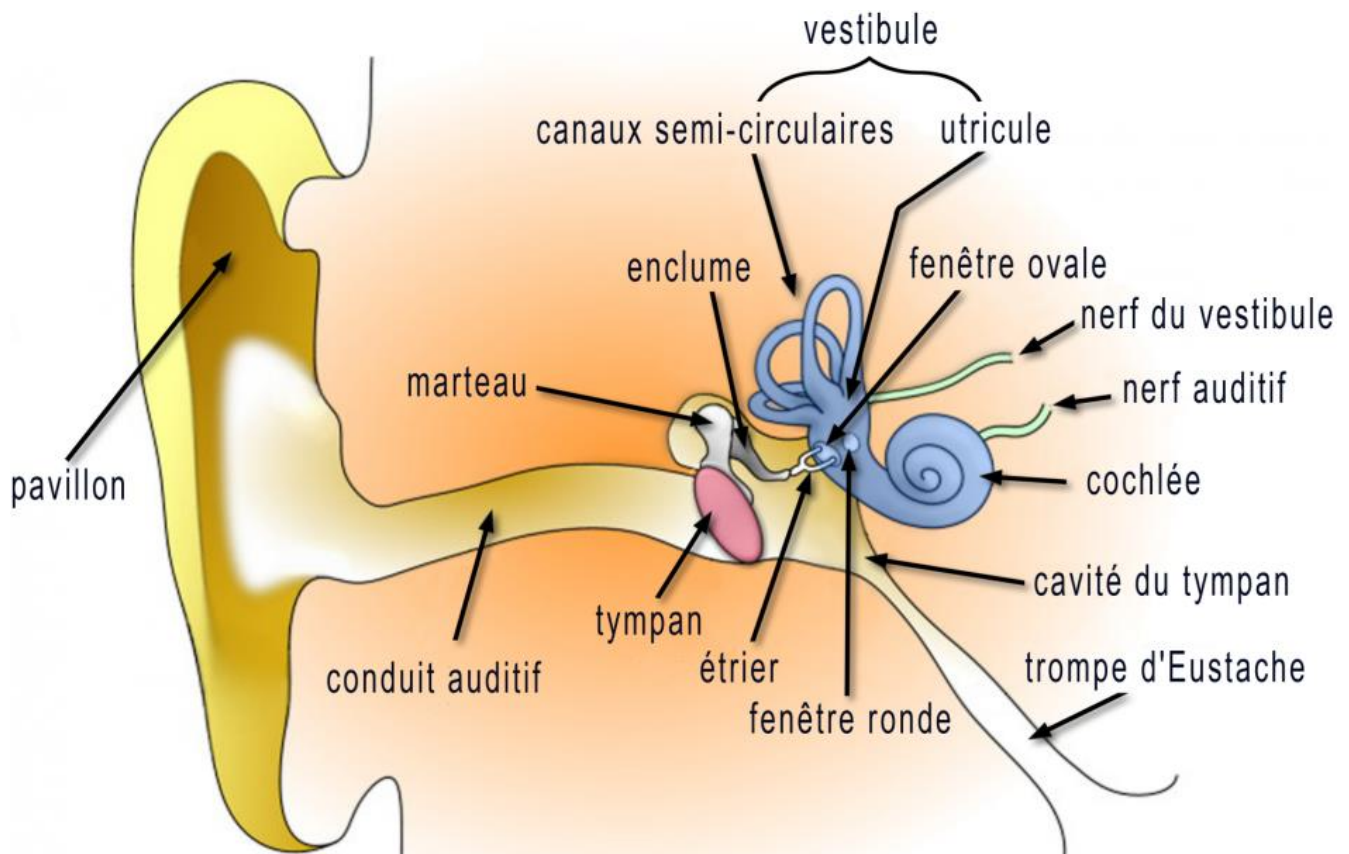
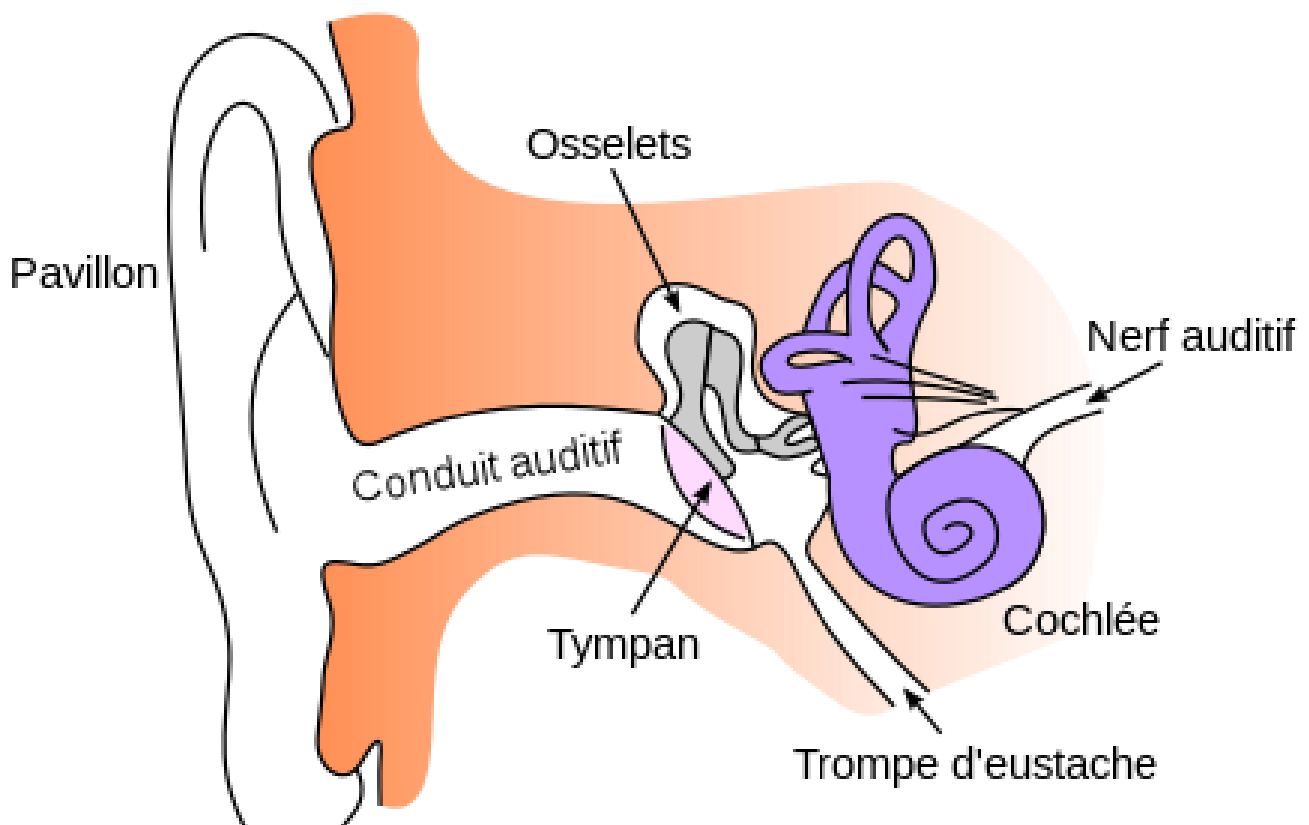


Schéma simplifié de l'oreille interne



Annexe 3_2 :

Expérience n°1 :

- Tendre le film étirable sur le récipient ou saladier.
- Le maintenir puis le fixer à l'aide d'un élastique.
- Découper de tout petits morceaux de papier (environ un ou deux millimètres sur un ou deux millimètres).
- Disposer les morceaux de papier sur le film étirable fixé sur le récipient ou le saladier.
- A l'aide d'un tambour ou tambourin ou en trouvant diverses musiques sur YouTube, approcher le récipient ou saladier de l'enceinte et observer.

Expérience n°2 :

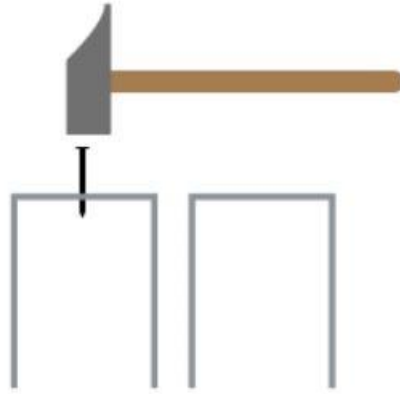
- Remplir le récipient ou saladier avec de l'eau.
- Faire vibrer le diapason en frappant légèrement le coin de la table et l'approcher progressivement du récipient ou saladier.
- Faire vibrer à nouveau le diapason et le plonger dans l'eau.

Expérience n°3 :

- Faire vibrer le diapason et le mettre en contact avec différents objets (table en bois, morceaux de métal, vitre, carton...).
- Faire à nouveau vibrer le diapason et le mettre en contact avec un ballon de baudruche gonflé.

Expérience n°4 : Fabrication d'un téléphone.

- L'enseignant explique aux enfants qu'ils vont fabriquer un téléphone à l'aide de boîtes de conserve, de ficelle et de trombones. Ils devront suivre la fiche de fabrication comme une recette de cuisine.
1. Faire un petit trou au fond et au centre de chaque boîte de conserve en s'aidant d'un marteau et d'un clou.



2. Passer le morceau de ficelle dans le trou de la boîte de conserve et fais plusieurs nœuds sur la partie qui se trouve à l'intérieur de la boîte pour qu'elle ne s'échappe pas. Recommence avec la deuxième boîte de conserve. Laisser une distance de 5 mètres entre les 2 boîtes.



3. Il ne reste plus qu'à tendre la ficelle. Il ne faut pas que la ficelle soit molle ou touche un obstacle ! Pendant qu'une personne parle dans la boîte l'autre écoute.



<http://www.cite-sciences.fr/fr/au-programme/expos-permanentes/expos-permanentes-dexplora/les-sons/lexposition/>