

Comment entendons-nous les sons ?

Mise en situation - problématique :

- Faire entendre des sons produits par des animaux. (Banques gratuites de sons : <http://www.universal-soundbank.com/> <http://www.randonneur.net/pages/divers/sons.php>)
- Demander aux enfants de les identifier.
- Qu'est ce qui nous a permis d'entendre et de reconnaître les différents sons écoutés ? Par une discussion, relever que nous avons besoin de nos oreilles pour recevoir le son et notre cerveau pour les identifier : faire remarquer qu'on ne peut identifier que des sons que l'on connaît déjà : "re-connaître".

1. Que se passe-t-il dans nos oreilles ?!

- ✚ Émettre des idées à propos de l'oreille (composition, fonction,...).
- ✚ Découvrir comment notre corps traite les sons reçus.
- ✚ Observer et se poser des questions.
- ✚ Comparer ses idées de départ à des sources externes (livres, documents vidéos,...).

Matériel :

- Par élève :
 - une feuille blanche, un crayon de papier.
- Par groupe :
 - un bol, du film alimentaire, de la semoule, feuille d'expérience à compléter, crayon de papier, gomme.
- Pour la classe :
 - modélisation de l'oreille interne, affiche et marqueurs

Déroulement :

Étape 1 : représentations des élèves

- Comment fonctionnent nos oreilles ? Qu'y a-t'il à l'intérieur ? Quel lien avec le cerveau ?
- Récolter les représentations des enfants : collectivement à l'oral (à noter sur une affiche) ou individuellement par le dessin (selon le temps disponible), expliquer ce que l'on pense se passer à l'intérieur de l'oreille lorsqu'un son retentit.
- Comment pourrait-on en savoir plus ? Regarder dans l'oreille (rien de visible), consulter des documents...

Étape 2 : défi

- Pour comprendre comment notre oreille reçoit les sons, proposer un défi : placer un film alimentaire bien tendu sur un bol. Saupoudrer le film de grains de semoule. Faire bouger les grains sans toucher le bol ni la table et sans souffler dessus.
- Chaque groupe dessine puis teste son protocole en le modifiant éventuellement.
- Protocole possible : taper dans ses mains fortement ou crier (l'effet est plus visible avec une voix grave) juste au-dessus du bol. Les grains se mettent à danser.
- Chaque groupe note le résultat de son expérience.

Regroupement collectif et synthèse :

➤ Quand on tape dans ses mains, elles vibrent. Ces vibrations se propagent ensuite dans l'air. Lorsqu'elles parviennent au film plastique, elles le font vibrer : on le vérifie en voyant les grains de semoule sautiller.

➤ A quoi peut correspondre ce film plastique, cette fine membrane dans notre oreille ? Visionner la vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=tGx1syJpp5k> afin de trouver la réponse. Faire l'analogie entre l'expérience et notre question : le film plastique correspond à un élément de notre oreille : une fine membrane qui vibre lorsque les sons arrivent et qui s'appelle le tympan.

➤ Reprendre la modélisation de la coupe interne de l'oreille. Repérer le tympan et reprendre collectivement le fonctionnement expliqué dans la vidéo en le confrontant aux représentations des élèves.

Prolongement possible et réinvestissement (retour en classe) :

Le Mime de l'oreille : cette activité prolonge la description du système auditif. Il s'agit de vivre avec son corps ce qu'il se passe dans notre oreille au contact d'un son. Une fois passé le pavillon de l'oreille, différents éléments interviennent et se complètent pour transmettre l'information au cerveau. Les enfants miment chacun de ces intervenants : le pavillon, le conduit auditif, le tympan, le marteau, les cellules ciliées, le cerveau...

Chaque enfant reçoit une carte (voir cartes ci-dessous). Après l'avoir lue, chacun tente de retrouver l'élément qui se trouve avant et après sa carte. Le contenu donne des indices pour que l'enfant repère l'ordre dans lequel les éléments se situent dans l'oreille. L'enseignant vérifie, conseille et aide sur la façon de mimer. Ensuite, chacun se place l'un à la suite de l'autre et lorsque l'enseignant fait retentir le bruit, chacun mime son élément.

2. Se familiariser avec l'échelle de niveau de l'intensité sonore

- ✚ Prendre conscience des sons qui nous entourent.
- ✚ Confronter nos ressentis subjectifs à des données mesurées objectives.

Matériel :

- Par groupe :
 - une échelle de niveau de l'intensité sonore sur laquelle figurent quelques repères ainsi que les seuils de danger et de douleur,
 - un lot de cartes-images illustrant différents bruits de l'école ou d'ailleurs : respiration (10dB), bibliothèque (30 à 40 dB), salle de classe calme (40 à 70 dB), trafic intense (80 à 90 dB), écouteurs (70 à 100 dB), concert (100 à 120 dB), feux d'artifice (140 à 150 dB)
 - un sonomètre ou une tablette avec une application sonomètre.
- Pour la classe :
 - même échelle en grand format, un lot d'images, colle.

Déroulement :

➤ Annoncer l'objectif de l'activité : « Cette activité va nous permettre de mieux prendre conscience de l'intensité, du volume des sons qui nous entourent ».

➤ Chaque groupe reçoit les cartes-images. Ranger les bruits représentés par ordre croissant de volume : du bruit le moins intense au bruit le plus intense.

➤ Collectivement, comparer les rangements obtenus.

➤ Mettre en exergue le caractère subjectif et approximatif des rangements réalisés. Introduire et présenter alors les sonomètres et l'échelle de niveau de l'intensité sonore en mettant en évidence leur apport en terme de mesure objective et précise. Faire repérer les volumes sonores nuisibles. Faire repérer les volumes de son gênants.

➤ Les élèves reçoivent l'échelle de niveau de l'intensité sonore. Par groupe, ils placent les cartes-images sur cette échelle et réalisent ainsi une estimation quantitative (en décibels) de l'intensité des différents sons représentés, en s'appuyant sur les repères déjà situés sur l'échelle.

Regroupement collectif et synthèse :

➤ Les classements sont mis en commun en groupe-classe et les images sont collées sur l'échelle « grand format » de la classe, de manière à ce que les élèves conservent de nombreux repères sur cette échelle, affichée en classe. Le classement commun des cartes-images permet d'attirer l'attention des élèves sur les dangers et la nocivité de certains bruits pour l'audition. Expliquer qu'en cas de surexposition, les cellules ciliées peuvent être endommagées, les cils tombent et ceci est irréversible.

➤ Les élèves peuvent vérifier certaines des mesures données en utilisant les sonomètres : la respiration par exemple.

3. Comment protéger ses oreilles ?

- ✚ Être curieux, se poser des questions
- ✚ Mettre en oeuvre des observations et des expériences quant à la manière de réduire un son.
- ✚ Émettre des idées à l'aide du matériel disponible

Matériel :

➤ Par groupe :

- une pile et un vibreur, une règle
- un sonomètre ou une tablette avec une application sonomètre, microphone sur écouteur
- feuille d'expérience à compléter, crayon de papier, gomme.

➤ Pour la classe :

- à disposition des groupes : coton, tissu, laine, aluminium, mousse, liège, pâte à modeler, polystyrène...
- vrais bouchons d'oreilles, sonomètre, affiche et marqueurs

Déroulement :

➤ Maintenant que nous savons que « trop de bruit - trop longtemps » peut endommager notre audition de façon irrémédiable, comment la protéger ? Par exemple, si l'on va à un concert, comment peut-on protéger nos oreilles du bruit intense produit par les enceintes ?

➤ Laisser les élèves s'exprimer. Parmi les idées données, les bouchons d'oreilles apparaîtront sûrement au regard de l'expérience de certains.

➤ Quel matériau choisir pour fabriquer ces bouchons d'oreilles ? Comment tester leur efficacité ?

➤ Montrer les matériaux à disposition.

➤ Chaque groupe complète sa fiche d'expérience en exprimant son hypothèse, en rédigeant son protocole d'expérience avec la liste du matériel nécessaire.

➤ Les groupes, les uns à la suite des autres, donnent le matériau choisi et pourquoi et explique son protocole d'expérience. Insister sur la notion de témoin et sur la précision des mesures (vibreur et microphone placés au même endroit).

➤ Réalisation des expériences, par exemple :

- placer le bouchon choisi sur le vibreur
- mettre le microphone sur le matériau choisi
- mesurer l'intensité du son reçu avec le bouchon et sans le bouchon (notion de témoin)
- noter ses résultats et conclure

Regroupement collectif et synthèse :

➤ Chaque groupe présente ses observations et ses conclusions. Éventuellement, les mesures sont mises en commun et noter sur l'affiche collective.

➤ Constater que, plus le matériau est épais, plus il est isolant.

➤ Tous les matériaux ont diminué l'intensité sonore du vibreur : on dit qu'ils sont des isolants acoustiques. Certains matériaux semblent plus efficaces que d'autres pour diminuer l'intensité du son.



Défi : comment faire sautiller les grains de semoule ?

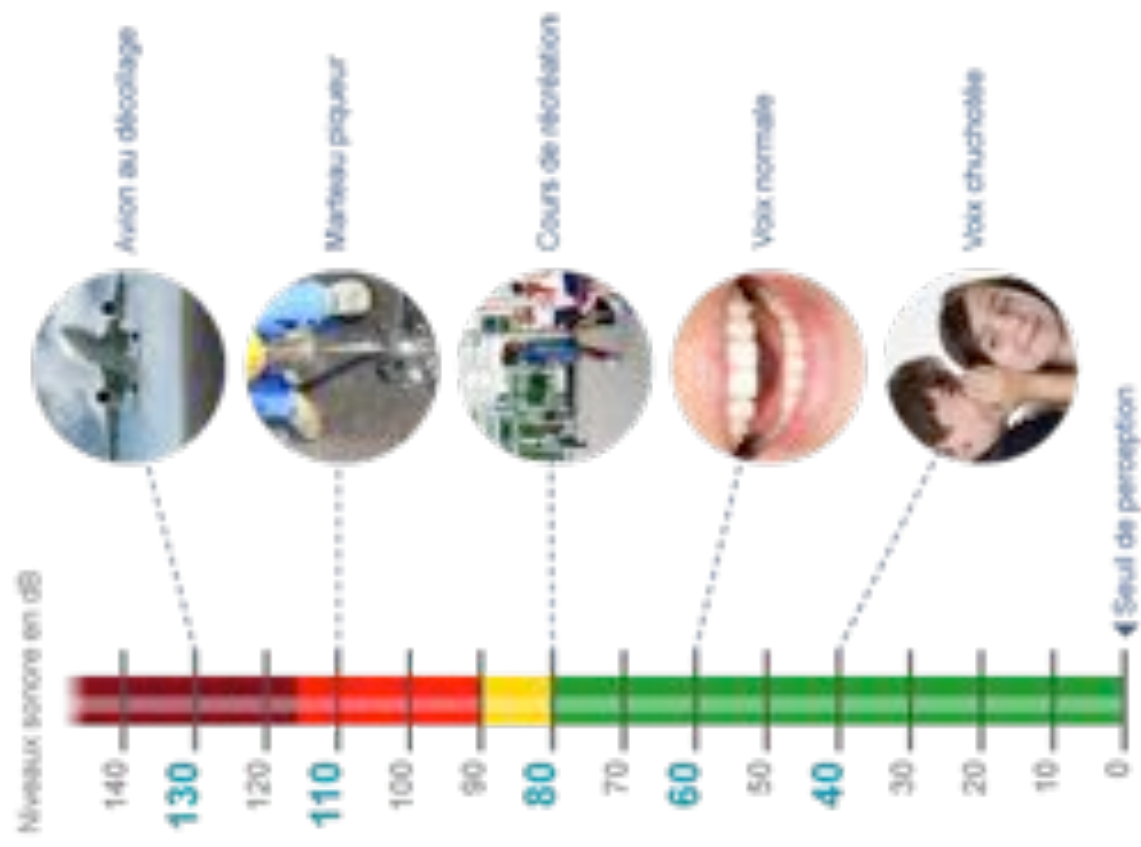
Comment pensez-vous réussir le défi ? Pourquoi ?

Qu'observez-vous ?

Défi : comment faire sautiller les grains de semoule ?

Comment pensez-vous réussir le défi ? Pourquoi ?

Qu'observez-vous ?



■ Sons exceptionnels,
dommages irréversibles

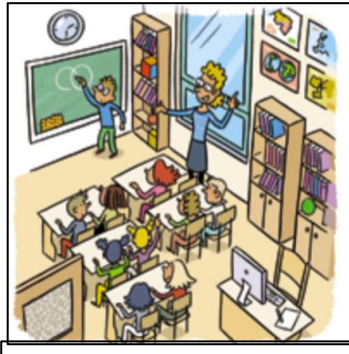
■ Danger : sons nocifs

■ Limite de nocivité

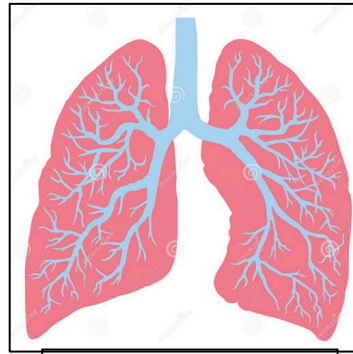
■ Pas de risque



Bibliothèque



Salle de classe calme



Respiration



Écouteurs



Feux d'artifice



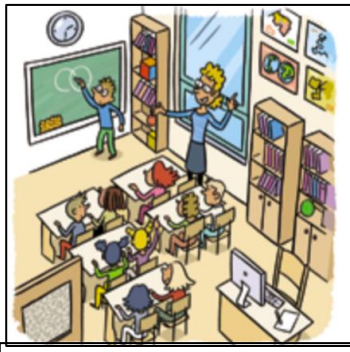
Concert



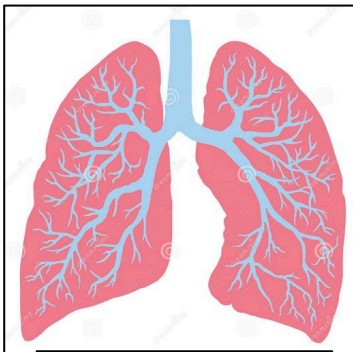
Trafic intense



Bibliothèque



Salle de classe calme



Respiration



Écouteurs



Feux d'artifice



Concert



Trafic intense



PROBLÈME

J'écris ce que je me pose
comme question.

Comment diminuer le niveau sonore du vibreur ?



HYPOTHESES

J'écris ce que je
pense et pourquoi.



INVESTIGATIONS

J'écris des phrases et si besoin, je dessine des schémas légendés pour expliquer ce que je compte faire pour vérifier que le matériau choisi diminue l'intensité du son reçu.

Matériel



RÉSULTATS

J'écris ce que j'observe.
Je note les mesures
obtenus.



CONCLUSION

Je réponds à la question
que je me pose.



Qui es-tu ?
Le Pavillon

A quoi ressembles-tu ?
Partie visible de l'oreille

Quel est ton rôle ?
Capter les sons

Qui es-tu ?
L'Etrier

A quoi ressembles-tu ?
Un petit os

Quel est ton rôle ?
Amplifier les vibrations
et les faire passer
à l'entrée de la Cochlée

Qui es-tu ?
Le Marteau

A quoi ressembles-tu ?
Un petit os

Quel est ton rôle ?
Amplifier les vibrations
qui passent
du tympan à l'enclume

Qui es-tu ?
Le Conduit auditif

A quoi ressembles-tu ?
Un tube

Quel est ton rôle ?
Conduire les sons
de l'extérieur
vers le tympan

Qui es-tu ?
La Cochlée

A quoi ressembles-tu ?
Une coquille d'escargot
remplie de liquide

Quel est ton rôle ?
Protéger
les cellules ciliées

Qui es-tu ?
Les Cellules ciliées

A quoi ressembles-tu ?
Minuscules cils
qui tapissent l'intérieur
de la cochlée

Quel est ton rôle ?
En bougeant,
transformer la vibration
en information électrique

Qui es-tu ?
Le Tympan

A quoi ressembles-tu ?
Une peau de tambour

Quel est ton rôle ?
Vibrer au contact
du son et communiquer
cette vibration
à 3 petits os

Qui es-tu ?
Le Cerveau

A quoi ressembles-tu ?
Une tour de contrôle,
un centre de commande

Quel est ton rôle ?
Recevoir l'électricité,
comprendre et décoder
l'information

Qui es-tu ?
Le Nerf auditif

A quoi ressembles-tu ?
Un câble, un tuyau

Quel est ton rôle ?
Passer l'information
électrique au cerveau