

VOIE GÉNÉRALE

2^{DE}

1^{RE}

T^{LE}

Enseignement scientifique

ENSEIGNEMENT
COMMUN

L'INTENSITÉ SONORE ET DÉGRADATION DES CELLULES CILIÉES

Description

Documents permettant de faire comprendre à l'élève la relation entre le niveau d'intensité sonore et la dégradation des cellules ciliées de la cochlée. En repérant les mécanismes mis en jeu, il pourra cibler dans ses habitudes et son comportement (utilisation d'écouteurs rivés sur les oreilles à grande puissance, soirée ou concert à côté des enceintes...) ceux qui pourraient avoir des répercussions sur son audition future.

Mots-clés

Cils vibratiles - fragilité - intensité des sons – surdité – risque – cellules ciliées - perception

Références au programme

Thème 4 : Son et musique, porteurs d'information - Entendre la musique

Cette partie est traitée après avoir étudié les oreilles en tant que capteurs de sons ainsi que les capacités auditives de l'oreille humaine (audiogrammes - l'être humain peut percevoir des sons de niveaux d'intensité sonore compris entre 0 dB et 120 dB et dont les fréquences sont comprises entre 20 et 20 000 Hz) ; les notions de décibels et de fréquences auditives ont donc été définies.

Savoirs

Les cils vibratiles sont fragiles et facilement endommagés par des sons trop intenses.
Les dégâts sont alors irréversibles et peuvent causer une surdité.

Savoir-faire

Relier la structure des cellules ciliées à la perception du son et à la fragilité du système auditif.
Relier l'intensité du son au risque encouru par l'oreille interne.

Catégorie de ressource

Texte sur la législation européenne en vigueur sur le bruit
Vidéo et animation sur l'audition et les effets de l'intensité sonore
Textes et graphique provenant d'un site web sur la cochlée

Supports utilisables en classe

Pour tous

Support « législation européenne »

La législation européenne (directive n° 2003/10/CE) concernant les niveaux d'intensité sonores acceptables prévoit :

- la limitation à 105 dB dans les discothèques ;
- la limitation à 100 dB des lecteurs MP3 ;
- l'exposition au bruit au travail limitée à 85 dB ;
- les protections d'oreille comme règle dans les stands de tir, ou à l'armée...

Support vidéo

Animation sur [les conséquences de l'intensité sonore sur les cellules ciliées](#)

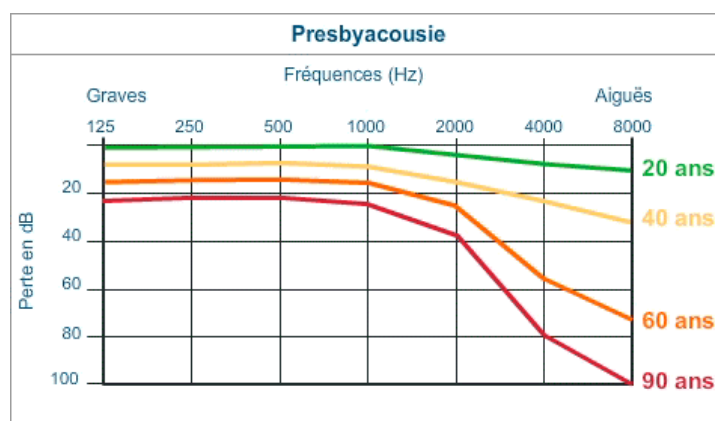
Pour gérer l'hétérogénéité et aller plus loin : Conséquences des « chocs » acoustiques

Texte à propos des acouphènes

« Suite à un bruit trop intense, des oscillations spontanées des cellules ciliées peuvent être générées, produisant des mécanismes actifs sans stimulation sonore préalable entraînant l'activation des fibres auditives. Le message qui partirait vers le système nerveux serait aussi «vrai» que nature, et le sujet entendrait un sifflement calé en fréquences au niveau de la lésion des cellules ciliées ».

Presbycousie « normale et accélérée »

Graphique du niveau d'audition moyen pour des groupes d'individus âgés de 20 ans, 40 ans, 60 ans et de 90 ans.



Le graphique ci-contre représente un audiogramme tonal pour des groupes d'individus âgés de 20 ans, de 40 ans, de 60 ans et de 90 ans. Chaque courbe représente la moyenne de la perte auditive en fonction de l'âge. Le vieillissement « naturel » peut s'accélérer à cause de toutes les pathologies accumulées au cours des années. Par exemple, l'exposition excessive aux sons trop intenses et traumatiques va entraîner une presbycousie précoce : on peut avoir à 40 ou 50 ans des oreilles de 90 !

Source site cochlea.eu

[Version animée](#)

Extraits à écouter

« [Ce que perçoivent des personnes avec des déficiences auditives ou des acouphènes](#) »

Pistes d'exploitation pédagogique

Pour tous

L'exploitation des supports amène à :

- dégager l'intensité sonore tolérée « légalement » ;
- déterminer les caractéristiques des cellules ciliées (localisation/nombre /rôle) ;
- proposer des causes de certaines surdités ;
- justifier les normes imposées par la législation européenne.

Pour aller plus loin

Les supports à propos des « conséquences des chocs acoustiques » peuvent être exploités pour :

- évaluer la perte auditive en fonction du temps et du type de pratiques ;
- poser des hypothèses de la perte en sons aigus plus importantes que l'on validera ensuite avec un document sur la « tonotopie » cochléaire précisant que les sons aigus (grandes fréquences) agissent à la base de la cochlée et les sons graves (petites fréquences) à l'apex ;
- « entendre » des acouphènes - cela permet de faire le lien entre la dégradation des cellules ciliées et le rôle du cerveau qui reçoit et « interprète » les messages nerveux auditifs.

Commentaires et points d'attention

- L'animation sur les cellules ciliées présente quatre niveaux d'intensité sonore :
 - les deux premiers sont perçus très souvent par des adolescents lors de l'utilisation de leur baladeur MP3 ou lorsqu'ils assistent à un concert ;
 - l'explosion et le coup de feu sont plus accessoires mais « très visuels » - à mettre en relation avec des images réelles au MEB.
- Le document sonore sur les acouphènes permet de « faire entendre » des acouphènes ; il est ludique et sonore, donc un bon ancrage dans le concret. Le texte est au conditionnel, puisqu'il est difficile de savoir s'il s'agit d'un problème de cellules ciliées ou d'interprétation du cerveau. Il est cependant important de parler de ce phénomène car en mars 2019, selon une étude de l'IFPI, 97% des 16-24 ans écoutent de la musique sur un smartphone (avec des écouteurs) à hauteur de 2h30 par jour en moyenne et un sondage IFOP stipule que 50% des adolescents ont déjà eu des troubles auditifs suite à un bruit fort, que ce soit une sensation de coton dans les oreilles, des acouphènes, ou la sensation de moins bien entendre.

Sources des documents originaux

- Pour la législation en vigueur sur le bruit le site legifrance.gouv.fr
- Site web « cochlea.org » avec informations et animation disponibles

Modifications apportées et justifications

- Informations simplifiées de la législation européenne (directive n° 2003/10/CE) - voir document proposé.
- Informations du site « cochlea.org » à simplifier pour cibler les éléments mentionnés dans le programme (ne pas parler des cellules ciliées externes et internes...).