

La connaissance de notre environnement sonore

Dans l'obscurité la plus complète, la chauve-souris détecte ses proies et évite les obstacles. L'Homme en est incapable.

1 Des sons particuliers



La nuit, pour éviter les obstacles et repérer ses proies (des insectes), la chauve-souris émet des cris spéciaux qui se réfléchissent sur l'obstacle ou la proie et reviennent aux oreilles de l'animal. Ainsi, dans l'obscurité, la chauve-souris est capable de « voir avec ses oreilles ». L'Homme est incapable de percevoir les sons émis par la chauve-souris.

Pour te guider

> Docs 1 et 2

Relie les informations apportées par plusieurs documents.

Recherche les données permettant de comprendre pourquoi l'Homme ne peut pas entendre les cris émis par les chauve-souris d'Europe.

2 Les caractéristiques des sons émis et perçus par différentes espèces

Tout objet qui vibre (corde de guitare, corde vocale...) provoque des vibrations de l'air qui se propagent : c'est un ensemble de sons. Un son est caractérisé par sa **fréquence** (nombre de vibrations par seconde), mesurée en **hertz (Hz)**, et son **intensité**, mesurée en **décibel (dB)**. Lorsque la fréquence est basse, le son est grave ; lorsqu'elle est haute, le son est aigu.

Le cri de la chauve-souris et la parole humaine sont des **mélanges de sons**.

	Fréquences limites d'émission (Hz)	
	Basses	Hautes
Chauve-souris	20 000	150 000
Homme	250	3 000

a Les sons émis par la chauve-souris et l'Homme.

Infrasons et **ultrasons** sont définis par rapport aux capacités de l'oreille humaine : les infrasons ont une fréquence inférieure à 20 Hz ; les ultrasons, une fréquence supérieure à 20 000 Hz.

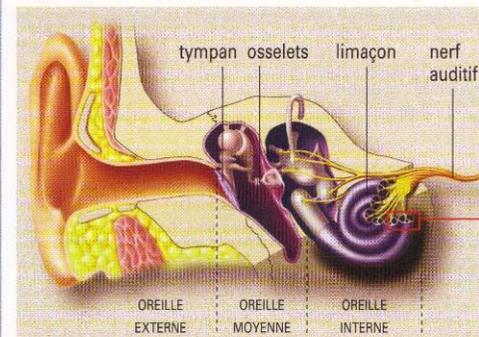
	Fréquences limites de réception (Hz)	
	Basses	Hautes
Chat	100	32 000
Chauve-souris	200	150 000
Chien	40	46 000
Dauphin	70	150 000
Éléphant	16	12 000
Homme	20	20 000

b Les sons perçus par quelques mammifères.

Objectif de l'atelier

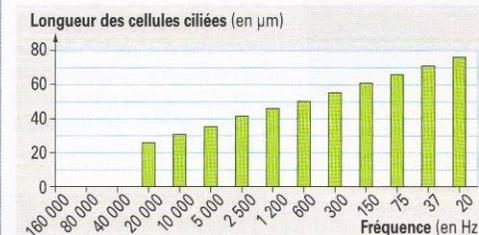
Extraire des informations et les mettre en relation pour expliquer qu'un même environnement est perçu, grâce aux caractéristiques des récepteurs sensoriels, différemment par deux espèces.

3 Les récepteurs auditifs



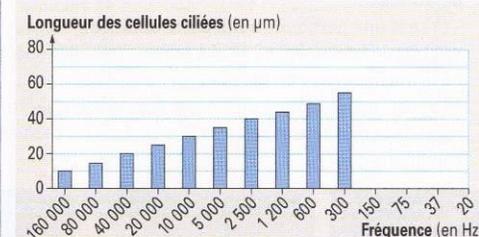
a L'oreille humaine.

L'oreille moyenne contient les osselets qui se mettent en mouvement lorsque le tympan vibre, et transmettent la vibration à l'oreille interne. L'oreille interne contient le limaçon (ou cochlée).



c Les types de cellules ciliées du limaçon humain.

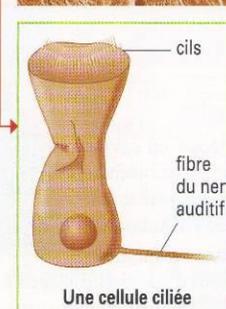
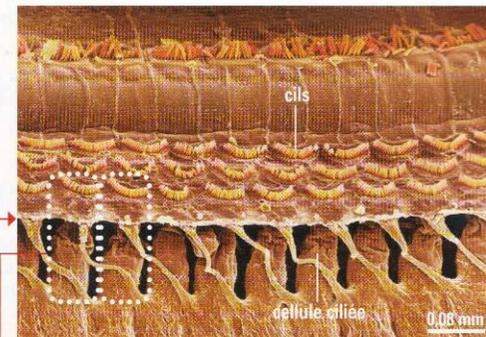
À chaque fréquence perçue correspond un groupe de cellules ciliées occupant une région précise du limaçon ; leur longueur est adaptée à la fréquence captée.



Pour conclure

> Docs 1 à 3

Rédige un texte bref qui montre que la connaissance de l'environnement sonore dépend des récepteurs auditifs que l'on possède.



Une cellule ciliée

b Les récepteurs : les cellules ciliées de l'oreille interne.

L'intérieur du limaçon est tapissé d'environ 16 000 cellules ciliées extrêmement fragiles et qui ne se renouvellent pas. Elles convertissent les vibrations en message nerveux grâce à leurs cils. Le message est ensuite véhiculé jusqu'au cerveau par les fibres du nerf auditif.

Pour te guider

> Doc 3

Exploite les données des documents.

- Note les différences entre les récepteurs auditifs humains et ceux de la chauve-souris.
- Repère pourquoi l'Homme ne peut entendre les cris de la chauve-souris.

d Les types de cellules ciliées du limaçon de la chauve-souris.

L'oreille interne de la chauve-souris a une organisation comparable à celle de l'Homme. C'est au niveau des cellules ciliées que l'on observe des différences.

Pour aller plus loin

Recherche des informations complémentaires sur ce qu'est un son et sur l'appareil auditif de l'Homme.

Consulte les sites : <http://bruit.erasme.org/oreille.htm> et <http://www.iurc.montp.inserm.fr/cric/audition/>.

Diverses enquêtes signalent que la fréquence des problèmes d'audition augmente chez les jeunes.

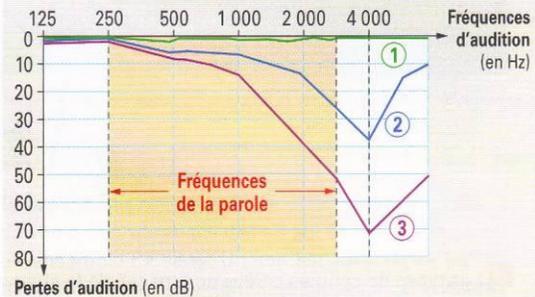
Objectif de l'atelier

- Extraire des documents les informations permettant de comprendre comment le bruit peut être responsable d'une dégradation de l'audition.

4 L'audiogramme, seul moyen de détecter la perte d'audition à ses débuts

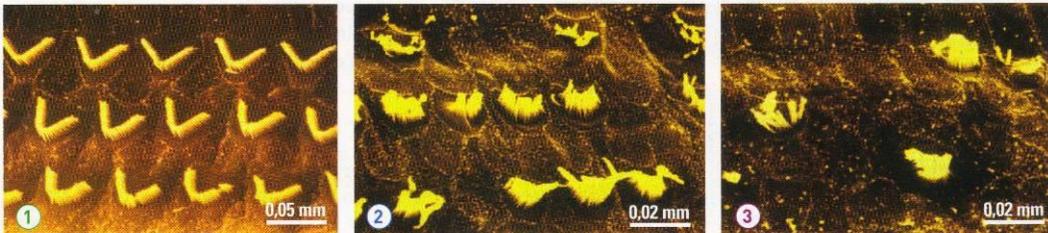
a Réalisation d'un audiogramme.

Le sujet reçoit des sons grâce à un casque placé sur les oreilles. L'examineur recherche, pour chaque fréquence, l'intensité minimale perçue par le patient (seuil d'audition). La comparaison de très nombreuses mesures a permis de déterminer les seuils d'audition considérés comme normaux pour les différentes fréquences. Par convention, on attribue la valeur 0 à chacun de ces seuils. Si, pour une de ces fréquences, il faut augmenter l'intensité pour qu'elle soit perçue, c'est qu'il y a une perte d'audition. On considère que l'audition est normale si les pertes sont inférieures à 20 dB.



b Résultats d'audiogrammes réalisés chez trois personnes :

- ① est une personne sans perte auditive ;
- ② est un adolescent de 16 ans écoutant régulièrement de la musique avec un baladeur depuis ses 13 ans ;
- ③ est une personne de 27 ans écoutant régulièrement de la musique depuis ses 13 ans, dans les mêmes conditions que ②.



c Pour ces trois mêmes personnes, photographies des cils des cellules ciliées sensibles à des fréquences de 4 000 Hz. Les cellules ciliées sont situées dans l'oreille interne ; ce sont les cellules réceptrices du son.

Pour te guider

> Doc 4

Extrais des informations du graphique (doc. 4b).

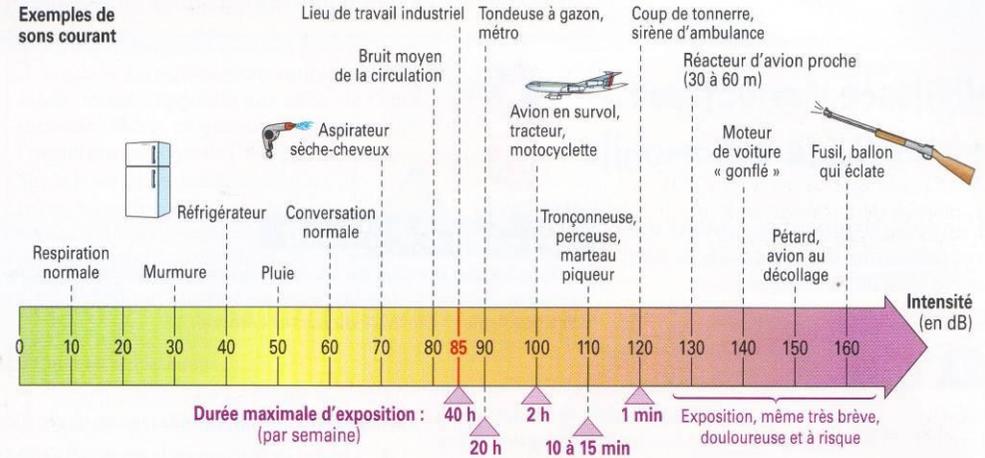
Recherche à partir de quel moment on peut prendre conscience de la perte d'audition et ce qu'il en est pour la personne 3.

Relie les informations apportées par plusieurs documents (doc. 4b et 4c).

Recherche ce qui explique la perte d'audition.

5 Bruits courants et leurs effets

Exemples de sons courant



La durée maximale d'exposition à un bruit est la durée au-delà de laquelle il y a des risques de perte d'audition. Les sons dont le niveau est voisin de 85 dB entraînent, après quelques années, des pertes permanentes de l'audition à raison d'une exposition de l'ordre de 8 heures par jour. En dessous de 85 dB, il n'y a pas de risque d'altération de l'audition par les sons.

Pour te guider

> Docs 5 et 6

Relie les informations apportées par deux documents.

- Mets en relation les informations pour indiquer dans quelles conditions l'usage du baladeur peut entraîner une altération de l'audition.
- Fais la même chose pour la soirée techno, le concert de rock ou de musique classique...

6 Des risques pour l'audition

Origine du son	Intensité d'écoute (dB)		
	Niveau faible	Niveau moyen	Niveau fort
Soirée techno	95	110	140
Concert de musique rock	95	110	140
Discothèque	90	100	120
Baladeur	85	105	115
Orchestre symphonique (dans la fosse)	90	95	110
Chaîne stéréo	80	100	110
Piano ou saxophone	80	90	95

Pour conclure

> Docs 4 à 6

Rédige un texte bref qui montre que, sans être particulièrement agressifs, des bruits peuvent être à l'origine de dégradations irréversibles de l'audition. Précise les précautions à prendre pour limiter ces dégradations.

Pour aller plus loin

- Pour en savoir plus sur le bruit et l'audition et tester tes connaissances sur ces sujets, consulte les sites « Nos oreilles on y tient ! » (<http://www.audition-infos.org/framedroite/oreilles/index.html>) et www.audition-infos.org.
- Pour faire un test auditif en direct : <http://www.siemens-audiologie.fr>, rubrique Liens/test auditif.