



Introduction : Alors que la réception des sons s'effectue au niveau des cellules ciliées, le nerf cochléaire véhicule les messages nerveux jusqu'au système nerveux central, le cerveau, où ils sont intégrés et analysés.

Problème : Comment et où les sons sont-ils intégrés au niveau du cerveau ? Quelles sont les causes d'une mauvaise audition ?

Objectifs :

- ➔ Identifier et localiser l'endroit d'intégration au niveau du centre nerveux
- ➔ Comprendre le spectre de sensibilité de l'audition humaine et ses limites
- ➔ Être conscient des dommages possibles de certaines situations

► Compétences travaillées dans le TP (grille à la fin)

I- Entendre



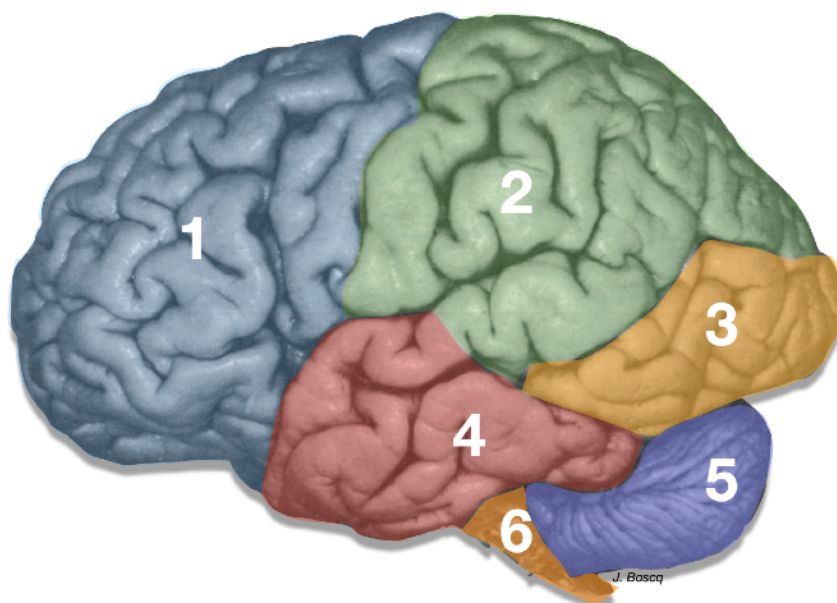
Définition : Entendre : Intégrer les sons perçus dans l'environnement et répondre de façon adaptée.

Cas clinique : M. Kerblan est un patient de 55 ans qui vient consulter un oto-rhino-laryngologiste (ORL), suite à des troubles de l'audition récurrents. Bien que ce patient n'ait jamais présenté de troubles psychotiques, il éprouve des hallucinations auditives depuis peu. Après un examen normal de l'oreille, le médecin lui prescrit d'urgence un IRM afin d'observer une autre origine possible du problème.

En tant que neurologue, **vous aurez à déterminer** l'origine des troubles d'hallucinations auditives éprouvés par M. Kerblan, et afin de lui expliquer la situation, **à les mettre en relation** avec le fonctionnement normal de l'audition.

Ressources :

Doc. 1 : Les aires corticales et leurs fonctions



1- Lobe frontal

formé de l'**aire préfrontale** qui a pour fonction d'élaborer la pensée et de planifier les mouvements complexes.

Et de l'**aire motrice** contrôle les muscles fins du corps, coordonne les mouvements et contrôle la parole.

2- Lobe pariétal

comprend les **aires sensorielles somesthésiques** (toucher, température, douleur...).

3- Lobe occipital

comprend l'**aire visuelle**.

4- Lobe temporal

comprend l'**aire auditive** (détection des sons), l'**aire de Wernicke** (sens des phrases lues et entendues) et l'**aire de la mémoire à court terme**.

Autres structures non corticales :

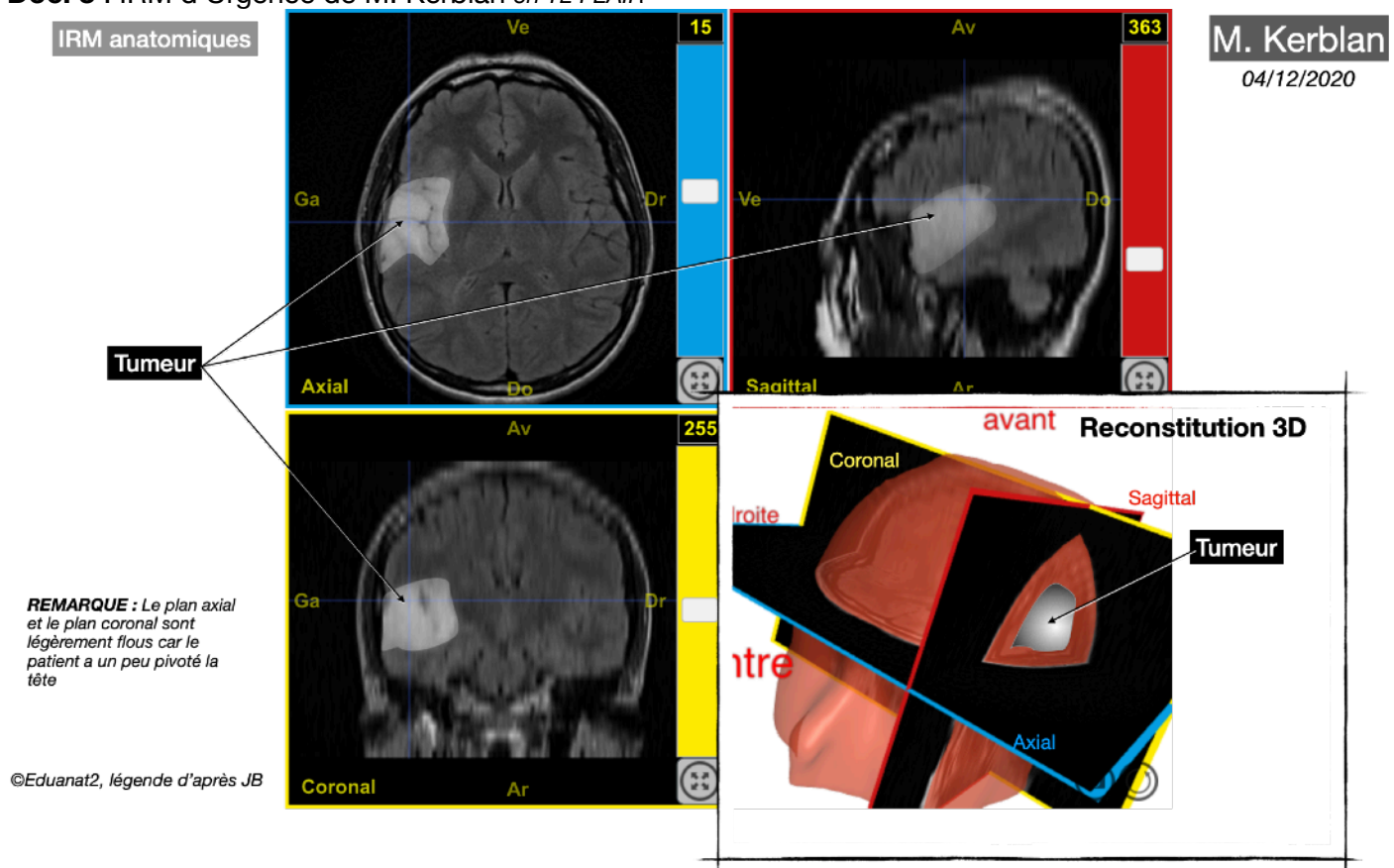
5- Cervelet (équilibre)

6- Tronc cérébral (régulation des organes vitaux)

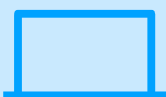
Doc. 2 : Principe de l'IRM.

Voir l'animation L'IRM de diffusion sur <http://www.cea.fr/multimedia/Pages/animations/sante-sciences-du-vivant/IRM-diffusion.aspx>

Doc. 3 : IRM d'Urgence de M. Kerblan en T2 FLAIR



Remarque : en T2 FLAIR, Le liquide céphalorachidien est noir (= hyposignal). Les zones les plus denses en cellules apparaissent en blanc (= hypersignal), puis les zones moins concentrées en cellules du gris clair au gris foncé.



Protocole expérimental : Comparez l'IRM de M. Kerblan avec un IRMf d'un individu qui entend correctement de la musique et qui n'a pas d'hallucination auditives.

2 possibilités :

1) Méthode simple de simulation sur internet

- Allez sur : <http://philippe.cosentino.free.fr/productions/IRMvirtuel/>
- Puis à la question : « Souhaitez vous quelques explications concernant son utilisation ? » Répondez oui, pour voir comment l'interface fonctionne.
- Une fois prêt, Choisir dans les conditions du test, le sujet entend... une musique.
- Puis choisir dans les conditions du témoin : le sujet est immobile, dans le silence, dans le noir.
- Lancer l'IRM
- Puis dites que vous ne souhaitez pas avoir des explications détaillées concernant le protocole
- Localisez sur les 3 coupes la coloration montrant une activité au niveau du cerveau entendant la musique et comparez la à celle de M. Kerblan.
- Conclure

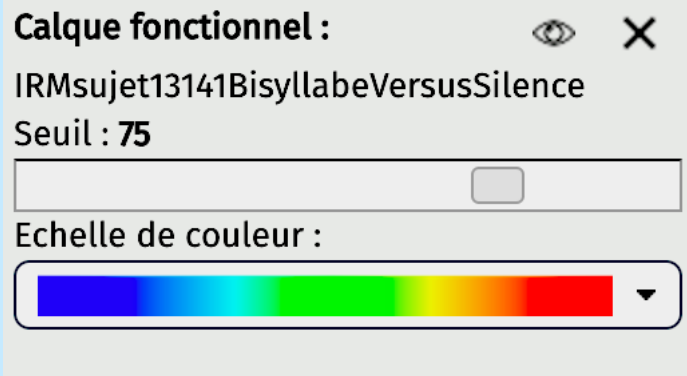
OU

2) En utilisant un logiciel d'IRM utilisé le jour du bac de TP en terminale

- a. Allez sur <http://acces.ens-lyon.fr/logiciels/EduAnat2Online/?fichiers=IRMsujet13141BisyllabeVersusSilence.anat.nii.gz,IRMsujet13141BisyllabeVersusSilence.fonc.nii.gz>

Il s'agit d'un sujet entendant des mots de 2 syllabes dépourvus de sens (60/minute)

- b. Puis réglez le calque fonctionnel sur un seuil de 75



Ce seuil vous permet de voir uniquement les zones du cerveau ayant une activité supérieure comprise entre 75 et 100%

- c. Ajustez chaque plan (axial, sagittal et Coronal) sur la tâche montrant une activité cérébrale avec des couleurs comprises entre le bleu et le rouge, le rouge étant à 100% d'activité, le bleu à 75%.
- d. Puis comparez cet IRMf montrant une personne entendant des sons et n'ayant pas d'hallucination auditive avec l'IRM de M. Kerblan et concluez.

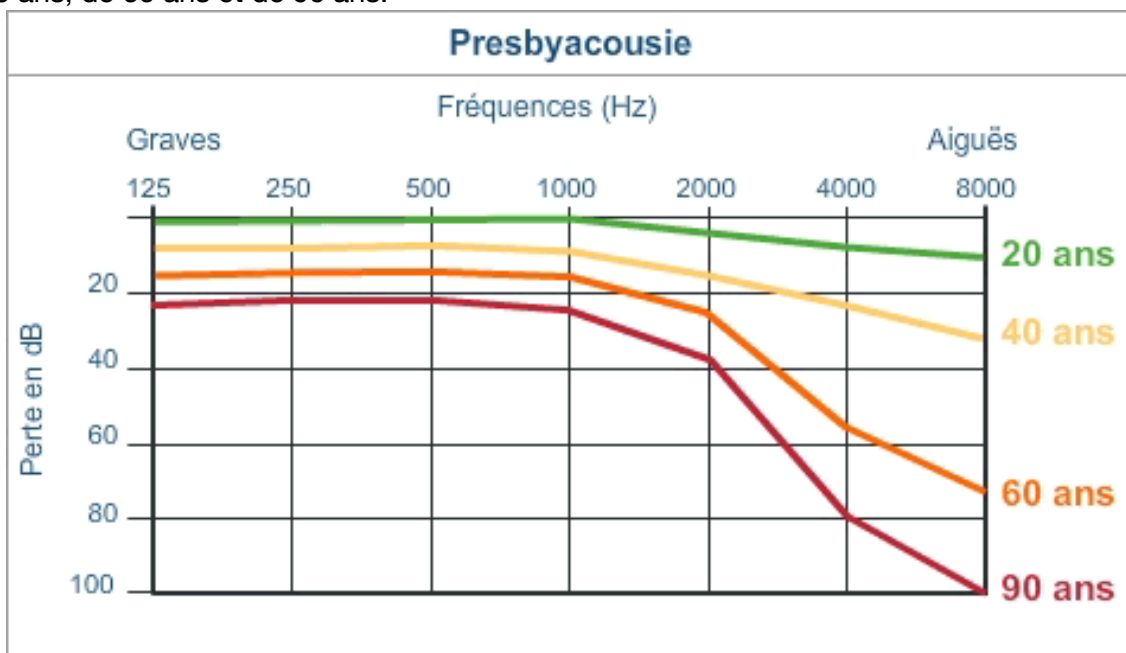
II- Mal entendre

A- Surdité liée à l'âge

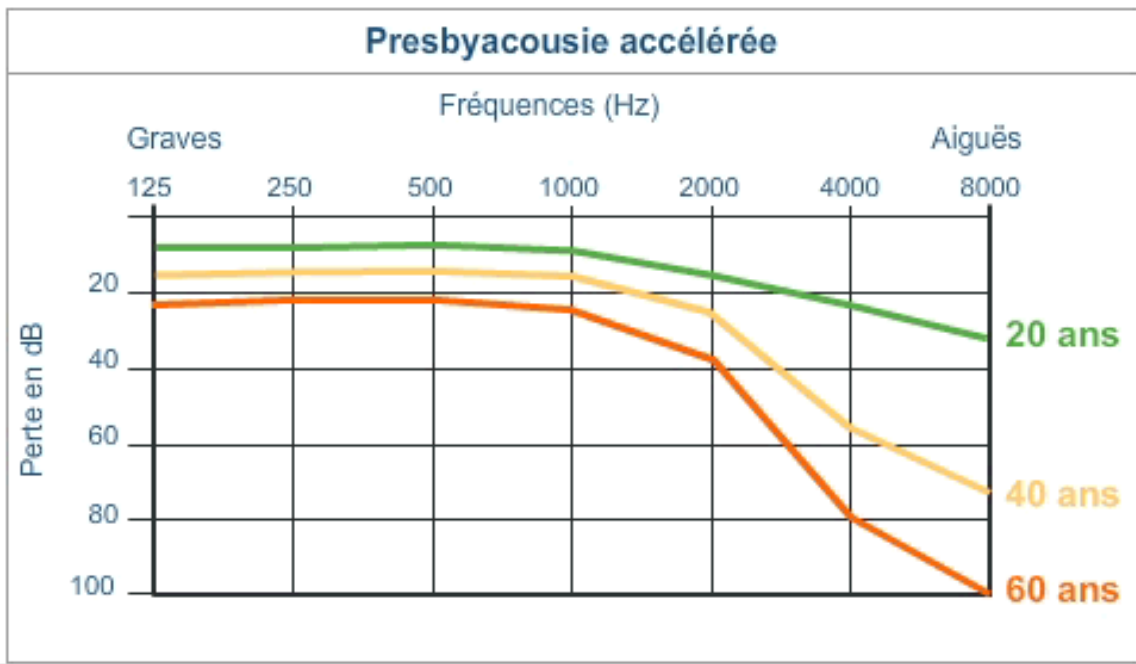
Doc. 4 : Le vieillissement de

Le vieillissement de l'oreille induit une surdité « normale » par opposition à une surdité induite par une pathologie : c'est la presbyacousie.

Le graphique ci-dessous représente le niveau d'audition moyen pour des groupes d'individus âgés de 20 ans, de 40 ans, de 60 ans et de 90 ans.



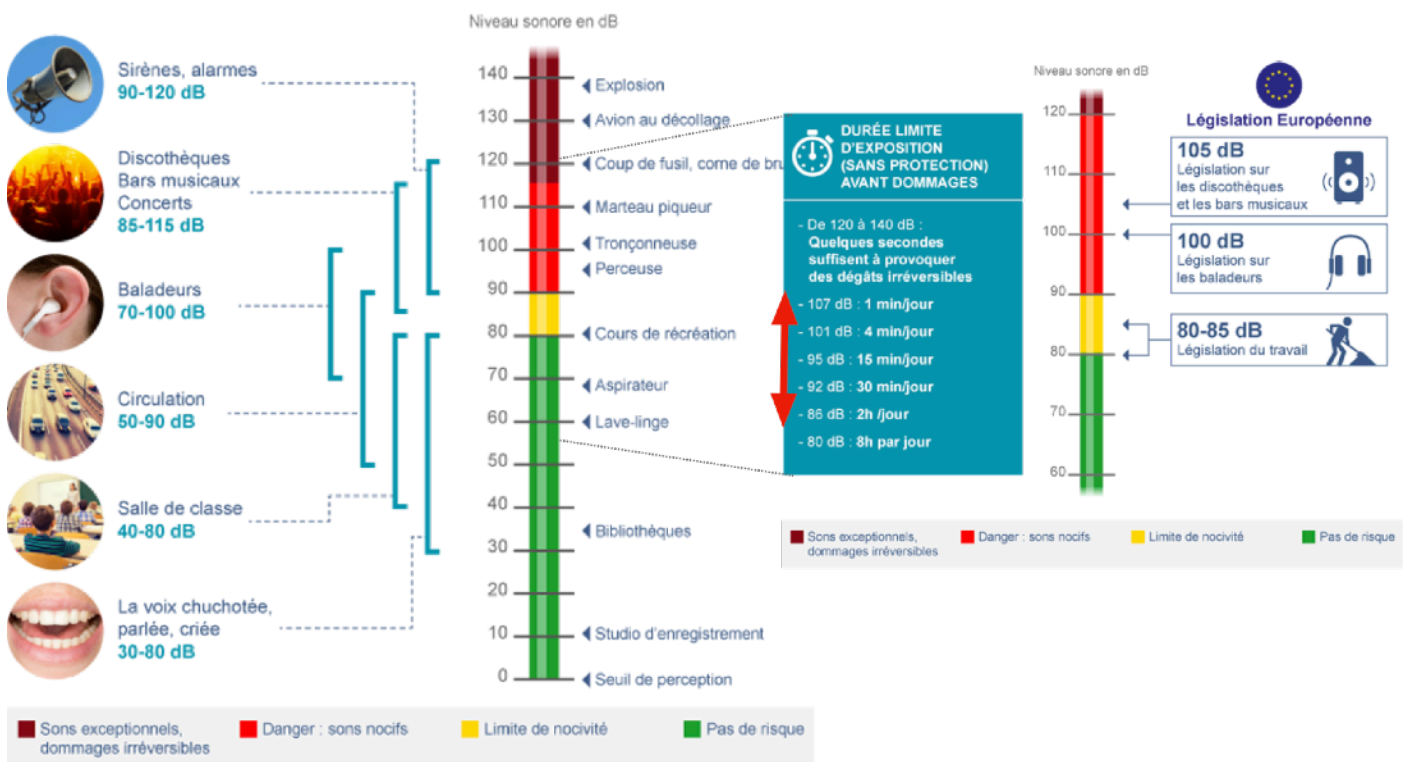
Le vieillissement « naturel » peut s'accélérer à cause de toutes les pathologies accumulées au cours des années. Par exemple, l'exposition excessive aux sons trop intenses et traumatiques va entraîner une presbyacousie précoce : on peut avoir à 40 ou 50 ans des oreilles de 90 !



D'après cochlea.org

- 1- D'après le document 4, quelles fréquences sont perdues avec l'âge ?
- 2- D'après votre TP-TD précédent, quelles sont les structures responsables de la perception de ces fréquences et leur allure ?
- 3- D'après le document 5, mettez en relation le niveau sonore d'une discothèque ou de musique écoutée à l'aide d'un casque et la durée d'exposition avec les lésions engendrées

Doc. 5 : Les bruits dangereux



D'après : cochlea.org

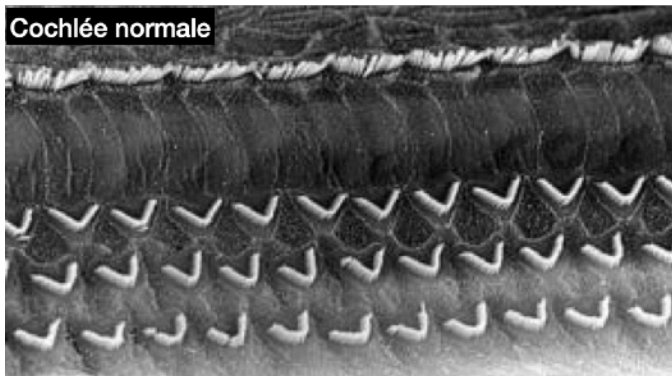
- 4- D'après le document 6 quel est la conséquence d'une sur-exposition à un bruit trop élevé en décibel ?

Doc. 6 : Comparaison de cils d'une cochlée normale avec une cochlée traumatique

TP-TD Titre

1ère Enseignement scientifique

Page 4/5



Remarque : Les pertes de cils sont définitives.

D'après cochlea.org



Compétences travaillées	
Capacités	Autoévaluation +/-
B.3 Utiliser des outils ou des techniques (IRM, IRMf)	
C.2 S'informer (recenser, extraire, organiser et exploiter des informations)	
D.1 Communiquer en argumentant dans un langage scientifiquement approprié : oral, écrit, graphique, numérique	
D.3 Utiliser des outils numériques (logiciels d'acquisition, de simulation, de traitement de données...)	