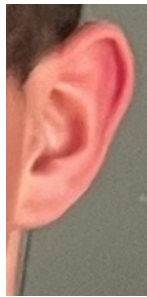


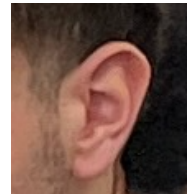
Anatomie de l'oreille

L'oreille comprend 3 parties (voir figure 1 ci-dessous) :



- **l'oreille externe** avec le pavillon et le conduit auditif fermé par une membrane élastique (comme celle d'une peau de tambour)

- **l'oreille moyenne** qui contient les osselets reliant le tympan à la fenêtre ovale et assurant la transmission des vibrations du tympan. Elle se présente comme une cavité prolongée en avant par la trompe d'Eustache qui aboutit dans le pharynx, à chaque déglutition elle assure l'équilibre de pression entre l'oreille moyenne et l'extérieur, condition indispensable à la mobilité du tympan : son obstruction par les végétations adénoïdes chez l'enfant pourra être la source d'infections : les otites moyennes ; son obstruction lors d'un rhume diminue les capacités auditives.



En arrière l'oreille moyenne communique avec les cellules mastoïdiennes creusées dans l'os temporal, la mastoïdite correspond à leur infection.

- **l'oreille interne**, de forme complexe et agrandie sur la figure 1

Elle comprend une cavité rigide de forme complexe, le labyrinthe osseux, dans laquelle flotte un organe souple et creux de forme comparable : le labyrinthe membraneux. Il contient deux liquides, l'endolymphe et la périlymphe.



L'endolymphe occupe la cavité interne du labyrinthe membraneux et, la périlymphe l'espace qui le sépare du labyrinthe osseux. Deux membranes s'opposent à l'écoulement de la périlymphe dans l'oreille moyenne : la fenêtre ovale, déjà citée, et la fenêtre ronde.

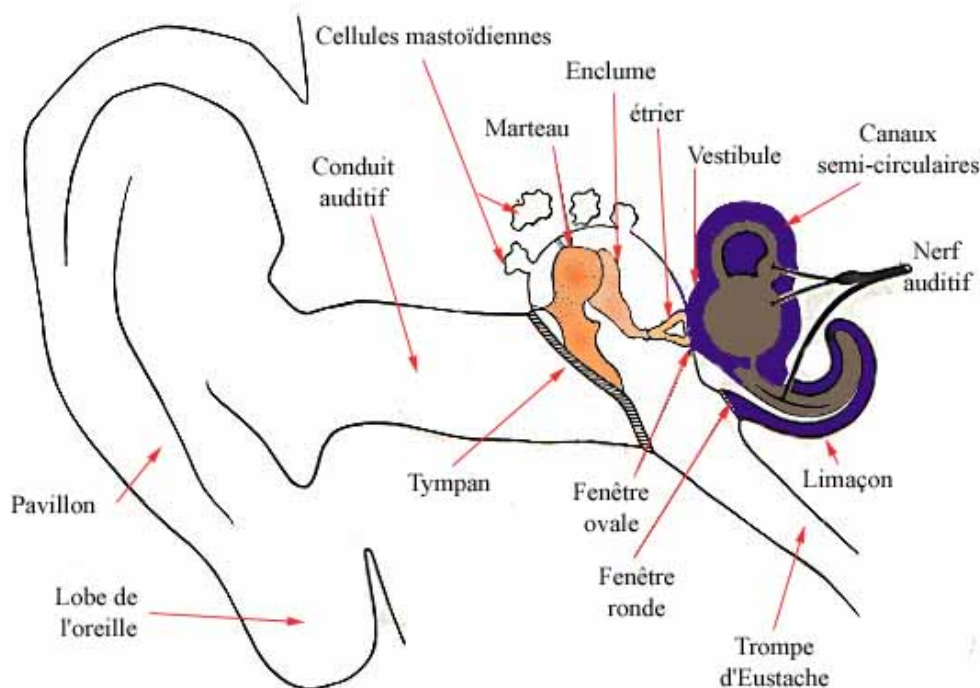


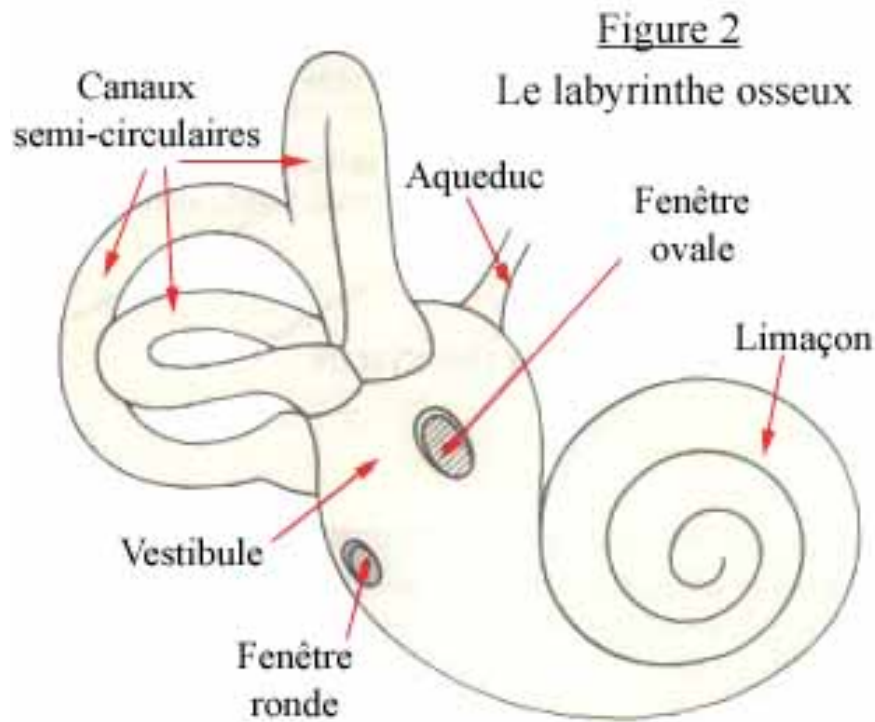
Figure 1

Le labyrinthe est formé de deux parties : le limaçon et le vestibule.

Le vestibule membraneux comprend deux cavités arrondies, l'utricle et le saccule, et trois canaux semi-circulaires situés dans trois plans perpendiculaires. Son rôle est capital dans l'équilibre. Les canaux semi-circulaires occupent la plus grande partie de l'oreille interne.

Chaque canal contient un liquide et des cils sensitifs reliés à des cellules réceptrices qui transmettent les informations au cervelet. Son dysfonctionnement serait impliqué dans la maladie de Ménière.

Les récepteurs vestibulaires comprennent deux taches situées, l'une dans l'utricule, l'autre dans le saccule, et trois crêtes situées dans des ampoules occupant la base des canaux semi-circulaires voir figure 2 et 3 ci-dessous :



Les récepteurs vestibulaires sont sensibles à la pesanteur, et la disposition des canaux semi-circulaires dans trois plans perpendiculaires est en rapport avec l'espace à trois dimensions. Si notre tête occupe une position inhabituelle, les influx vestibulaires tendent, par voie réflexe, à rectifier cette position. Privé de ses labyrinthes l'homme serait incapable de se tenir debout.

Les récepteurs vestibulaires sont également sensibles aux accélérations, c'est-à-dire aux variations (positives ou négatives) de la vitesse. D'où les troubles, en tournant sur soi-même, ou dans un ascenseur lors du démarrage ou de l'arrêt. Ces impressions sont dues aux déplacements de l'endolymphe et à l'excitation des récepteurs qui en résulte.

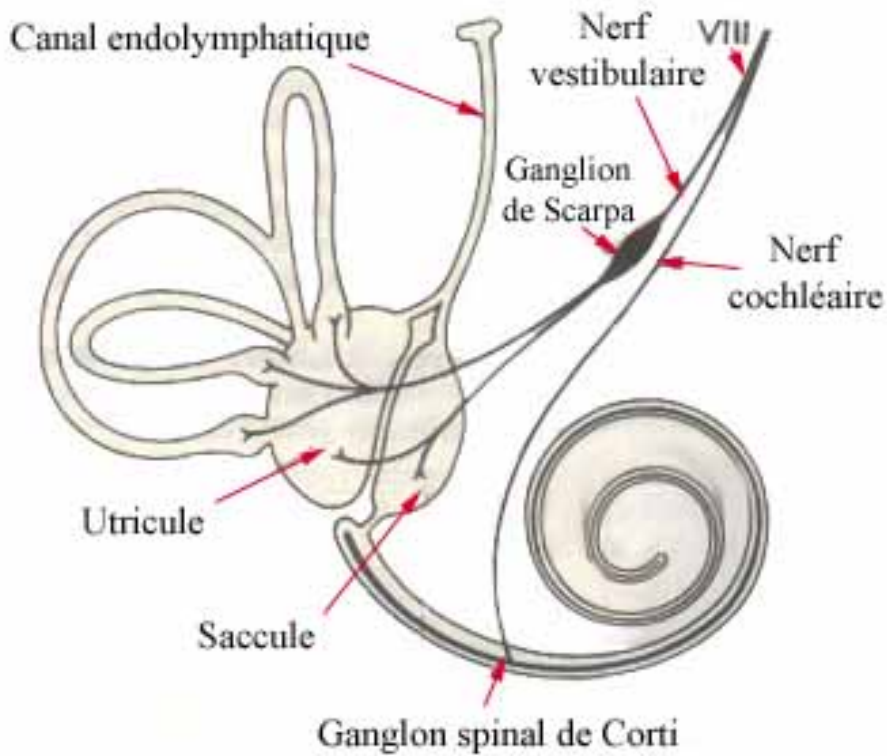
En revanche, une vitesse constante (accélération nulle) laisse totalement insensible.

Le limaçon, ou cochlée (voir figure 4), a la forme d'un petit Escargot dont la spirale décrit un peu plus de deux tours et demi. Deux membranes divisent sa cavité en trois parties :

la rampe vestibulaire, aboutissant à la fenêtré ovale

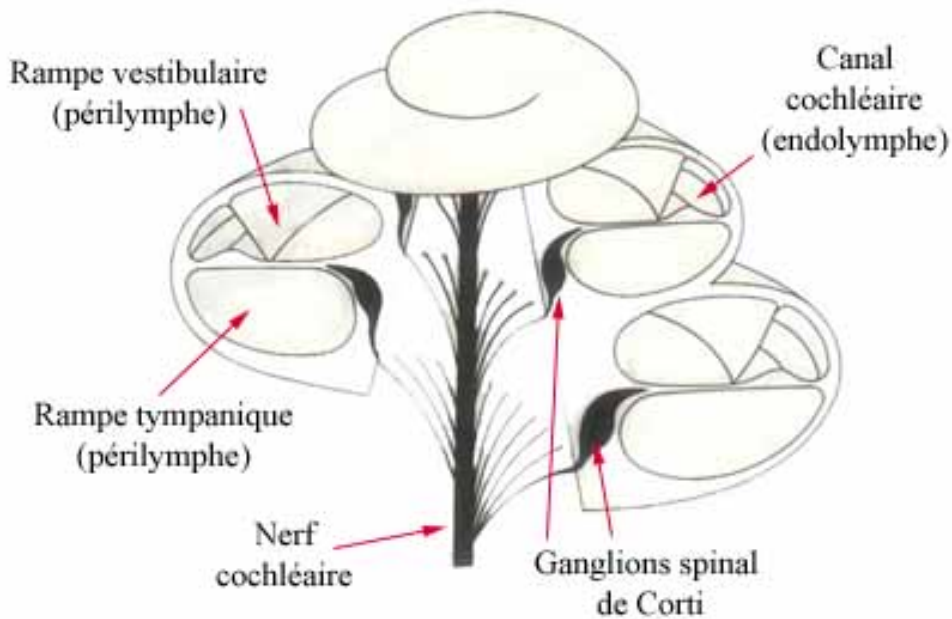
la rampe tympanique, aboutissant à la fenêtré ronde, et communiquant entre elles au sommet et renfermant de la périlymphe

Figure 3 Labyrinthe membraneux



Le canal cochléaire, situé entre les deux rampes, renferme de l'endolymphe.
Le récepteur cochléaire, ou organe de Corti, est porté par une lame épaisse, la membrane basilaire, qui sépare le canal cochléaire de la rampe tympanique.

Figure 4 Schéma du limaçon



La membrane basilaire comprend une partie osseuse dans l'épaisseur de laquelle est logée le ganglion spiral de Corti, et une partie souple qui renferme des fibres élastiques transversales. La largeur de la bande souple (et, par suite, la longueur des fibres qu'elle contient) s'accroît régulièrement de la base au sommet du limaçon.

L'organe de Corti est une bande sensorielle hélicoïdale, faite de cellules en rapport avec des neurones dont les corps cellulaires sont situés dans le ganglion spiral de Corti et dont les axones se regroupent en formant le nerf cochléaire.

Les nerf cochléaire et vestibulaire s'unissent en donnant le nerf auditif ou VIII

Il existe environ 30 000 fibres nerveuses dans chaque oreille. Ces fibres transmettent des signaux au tronc cérébral et au cortex auditif du cerveau.

Le récepteur cochléaire et l'audition :

La chaîne des osselets transmet les vibrations du tympan à la fenêtre ovale en les amplifiant. Il en résulte un mouvement de va-et-vient de la périlymphe (chaque fois que la fenêtre ovale se déprime, la fenêtre ronde se bombe, et inversement) qui déforme le canal cochléaire et fait vibrer les fibres élastiques de la membrane basilaire.

La vibration d'un groupe de fibres élastiques de la membrane basilaire excite le segment l'organe de Corti situé à son contact. Il en résulte un influx nerveux.

Sensibilité du système auditif humain

Notre système d'audition présente des performances remarquables. Nous sommes capables d'entendre des sons ayant une plage de fréquences couvrant quatre décades (10^4), soit de 20Hz à 20kHz environ et nous percevons ces sons pour une plage d'intensités très importante, d'un facteur de 10^{14} environ, soit de 1pW/m^2 à 100W/m^2 .

En soumettant des sons purs de fréquences et d'intensités variables auprès du plus grand nombre de personnes possibles, il en a été extrait la courbe de sensibilité (moyenne) de l'oreille humaine. Ce graphique met en évidence les limites minimales et maximales qui peuvent être admises. Il s'agit de la courbe du seuil d'audibilité et de la courbe du seuil de la douleur.

Des vibrations acoustiques en dehors de la zone audible sont également repérables. Il s'agit :

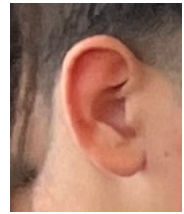
- Des infrasons, qui sont donc des sons de fréquences inférieures aux fréquences dites audibles.
- Des ultrasons, qui sont des vibrations trop rapides pour pouvoir être perceptibles par notre système auditif.
- Des microsons, qui sont eux des sons de fréquences audibles mais d'intensité trop faible pour être perçus par notre cerveau.

D'autres facteurs de perception sonore fortement subjectifs n'apparaissent pas sur ce graphique. Des propriétés comme le volume, la hauteur, la localisation ou le timbre sont utilisés pour exprimer la qualité d'un son. Par exemple, nous reconnaissons comme agréable un son composé d'harmoniques ayant des amplitudes spécifiques, alors qu'un autre est dissonant ou catalogué comme bruyant

De plus, notre système de perception nous permet de sélectionner certains sons dans un environnement remplis de sources sonores des plus diverses produisant un bruit ambiant. Sans toutes ces formidables facultés, beaucoup de sources sonores qui nous entourent nous seraient insupportables.

Le parcours du son

En résumé, les sons sont captés par l'oreille externe et sont transmis vers le conduit auditif. Les vibrations du son provoquent un mouvement du tympan et de la chaîne de trois petits os qui lui sont reliés (oreille moyenne). Le système de l'oreille moyenne sert à amplifier l'énergie des vibrations sonores pour les transmettre à la cochlée (oreille interne). C'est dans la cochlée que se trouvent des milliers de cellules ciliées qui sont connectées aux fibres du nerf auditif. Les vibrations sonores pénètrent dans la cochlée, provoquant la transmission de l'onde dans l'organe d'audition (ou corti) qui est rempli de fluide. Cette onde provoque le déplacement des cellules ciliées qui génèrent alors des signaux électrochimiques qui circulent dans le nerf auditif (nerf de l'audition) pour aboutir au cerveau où ils sont reconnus comme des sons : c'est la perception du son.



[Nous pouvons dire que l'oreille transforme l'énergie acoustique reçue d'abord en une énergie mécanique (oreille externe et moyenne) puis en une énergie électrochimique (oreille interne) qui sera transmise par le nerf auditif au cerveau de manière à engendrer une réaction.

