

**UE 21** Système neurosensoriel et psychiatrie

**ENSEIGNANT** : Mr Seizeur Classe inversé

**DATE** : 24/09/2024

**GROUPE** : Groupe 12

**REMARQUES** : Les remarques de Seizeur ont été ajoutées après la conclusion. La première partie concernant l'anatomie est beaucoup trop longue.

## Description des voies anatomiques de l'audition d'un discours

### Table des matières

<b>I. Anatomie de l'oreille</b>	<b>2</b>
A. Oreille externe	2
1. Le pavillon ou auricule	2
2. Le conduit auditif externe (CAE)	3
B) Oreille moyenne	3
1) Membrane tympanique	3
2) Caisse tympanique	4
3) Trompe auditive	5
4) Annexes mastoïdiennes	5
C) Oreille interne	6
1) Labyrinthe osseux	6
2) Labyrinthe membraneux	7
3) Méat acoustique interne	7
D) Physiologie de l'oreille: transmissions des vibrations	7
<b>II. Les voies centrales de l'audition</b>	<b>8</b>
A) Protoneurone	9
B) Deutoneurone	9
C) 3ème neurone	10
<b>III. L'intégration</b>	<b>10</b>
<b>IV. Conclusion</b>	<b>12</b>

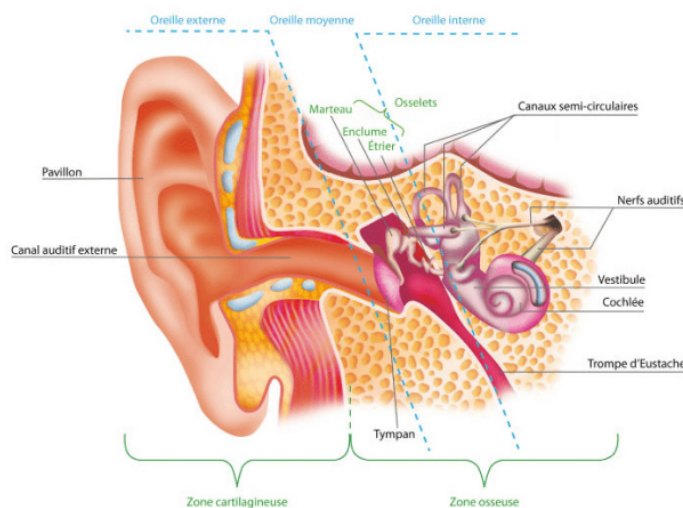
Lorsque l'on écoute un discours, plusieurs voies sensibles sont utilisées. C'est bien entendu l'audition sur laquelle nous allons nous concentrer dans notre présentation mais également la vue car un discours fait intervenir le domaine visuel au moins par l'observation de l'orateur.

## I. Anatomie de l'oreille

L'oreille est située au niveau de la partie inférieure de l'os temporal appelée **rocher**. C'est l'organe de **l'audition** (conversion des ondes sonores en signal électrique) et de **l'équilibration** (participe à la perception de l'orientation du corps dans l'espace).

Elle comprend **3 parties anatomo-fonctionnelles** distinctes qui sont de dehors en dedans :

ANATOMIE	FONCTIONS
<b>L'oreille externe</b>	<b>Reçoit, dirige et amplifie</b> les ondes sonores vers l'oreille moyenne <b>Protection</b> contre les agressions extérieures
<b>L'oreille moyenne</b>	<b>Transmet et amplifie</b> les ondes sonores vers l'oreille interne
<b>L'oreille interne</b>	<b>Traduit</b> l'énergie mécanique en influx nerveux : audition et équilibration

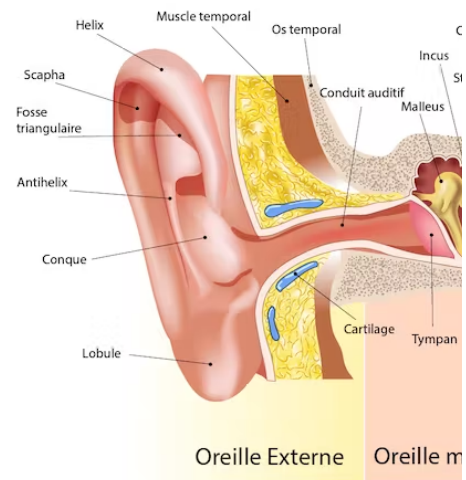


## A. Oreille externe

### 1. Le pavillon ou auricule

C'est la partie externe et visible de l'oreille. Elle possède de **nombreuses irrégularités de surface** dont les plus importantes sont : l'hélix, l'anthélix, le tragus, l'antitragus, le lobe et la conque.

Le pavillon est constitué d'un **squelette de cartilage élastique** recouvert par de la peau. Au niveau du lobe, il n'y a pas de cartilage, mais seulement du tissu adipeux.



### 2. Le conduit auditif externe (CAE)

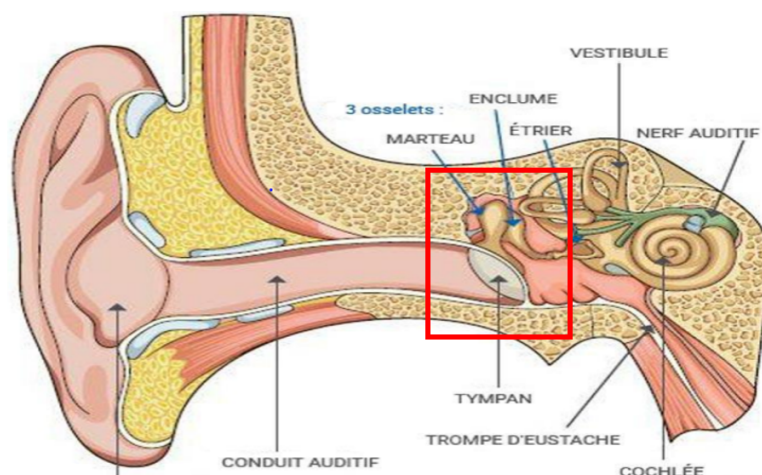
Il est en continuité avec le pavillon de l'oreille et se dirige obliquement, en avant et en dedans, de son **orifice externe**, au niveau de la conque, jusqu'au **tympan**.  $\approx 3$  cm

C'est un **canal fibro-cartilagineux sur le tiers externe et osseux sur les deux tiers internes**.

Le cartilage est recouvert d'une peau fine qui contient deux types de glandes: sébacées et cérumineuses.

Le CAE joue un **rôle d'amplificateur** dont le diamètre diminue au fur et à mesure que l'on s'approche du tympan.

## B) Oreille moyenne



## 1) Membrane tympanique

La membrane tympanique est une membrane fibreuse et élastique, qui **sépare la caisse du tympan du conduit auditif externe**. Son rôle est de **transmettre l'énergie sonore en la concentrant au niveau du manche du malléus**. Cette membrane se tend sous l'action du muscle tenseur du tympan, ce qui permet d'assourdir les bruits intenses si nécessaire.

La membrane tympanique prend la forme d'un **cône évasé**, orienté vers le bas, en avant et latéralement. Son diamètre est de 10 mm environ, pour une épaisseur de 0,1 mm.

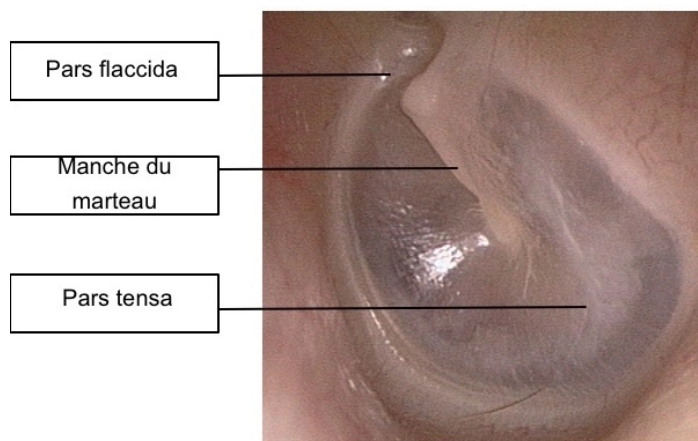
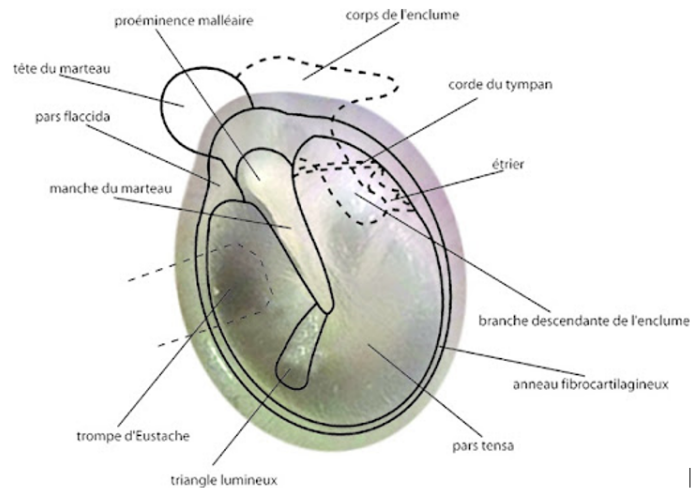
Son insertion se fait dans le sillon tympanique (sur l'os tympanal) par un bourrelet fibrocartilagineux, appelé anneau cartilagineux ou bourrelet de Gerlach.

On peut distinguer 2 parties :

- la pars tensa (majeure partie du tympan) : paroi la plus rigide, située en-dessous des ligaments
- la pars flaccida : située au-dessus des ligaments, plus fragile.

A l'**auscultation otoscopique**, on observe :

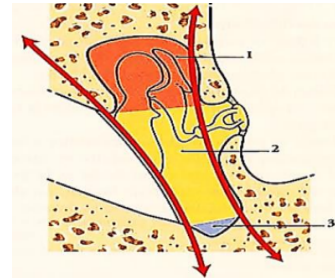
- une paroi gris perle, brillante, translucide
- le relief osseux de l'apophyse du malléus (marteau)
- un triangle lumineux (dit de Politzer) dans le quadrant antéro-inférieur



## 2) Caisse tympanique

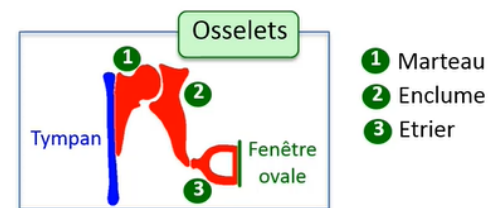
Elle comporte 3 parties :

- une partie supérieure : région épitympanique (1)
- une partie moyenne : région tympanique (2)
- une partie inférieure : région hypotympanique (3)



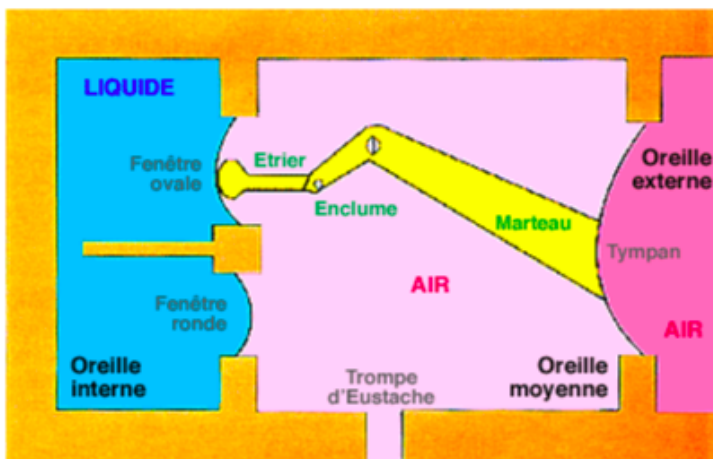
Elle est soumise à la pression atmosphérique par l'intermédiaire de la trompe auditive (ou d'Eustache) qui débouche dans le nasopharynx. Le but étant d'équilibrer la pression de chaque côté du tympan.

Elle est traversée de dehors en dedans par la **chaîne ossulaire** qui assure son rôle de transmission sonore. Elle transmet les vibrations reçues par le tympan à l'oreille interne par la fenêtré vestibulaire ou ovale.



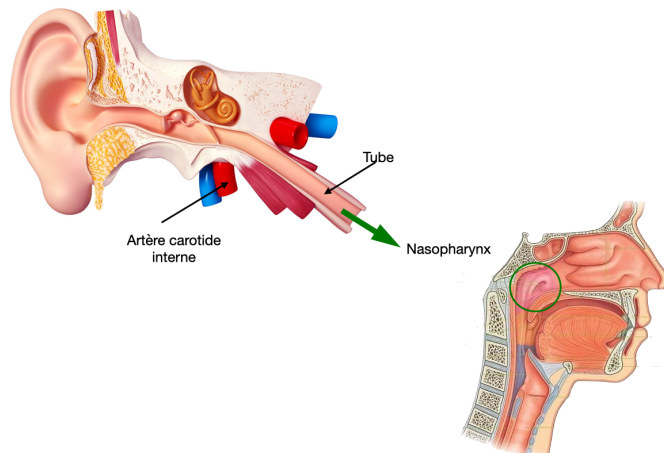
Cette chaîne ossulaire est constituée du :

- Marteau (Malléus) contre la membrane tympanique
- Enclume (Incus) au milieu
- Étrier (Stapes) qui appuie sur la fenêtré vestibulaire/ovale.



## 3) Trompe auditive

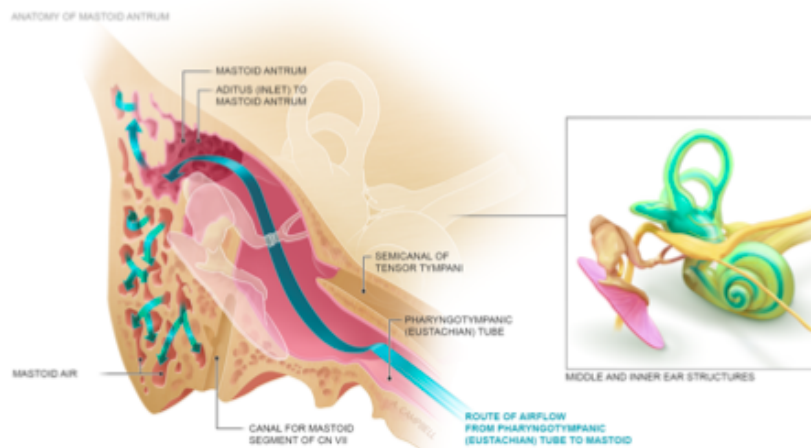
La trompe auditive (= Trompe d'Eustache) relie la caisse du tympan et le nasopharynx. Cette trompe est anatomiquement proche de l'artère carotide interne sortant du rocher. La trompe auditive est en permanence fermée sauf lors du bâillement et de la déglutition.



#### 4) Annexes mastoïdiennes

Il s'agit de cavités pneumatiques creusées dans la partie mastoïdienne de l'os temporal, elles permettent une résonance pour la sonorité. Elles sont constituées de :

- L'antré mastoïdien (ou antrum),
- L'aditus ad antrum qui permet la communication de l'antrum avec la caisse tympanique
- Des cellules mastoïdiennes, autour de l'antré
- Des cellules tympaniques

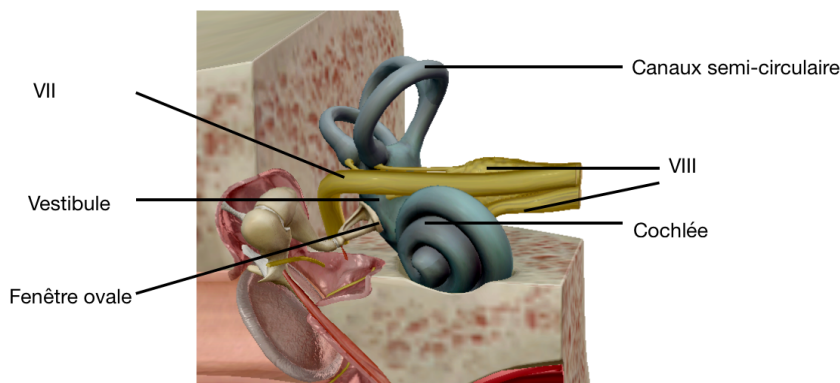


#### C) Oreille interne

Elle contient les récepteurs de l'audition et de l'équilibration. Elle a pour rôle de transformer l'énergie mécanique en influx nerveux. Elle est constituée d'un labyrinthe osseux et d'un labyrinthe membraneux.

### 1) Labyrinthe osseux

Le labyrinthe osseux est une série de cavités situées dans la partie pétreuse du temporal. Il regroupe les trois canaux semi-circulaires (supérieur, latéral et postérieur), le vestibule, qui contient les récepteurs de l'équilibre et la cochlée qui comprend le récepteur de l'audition. Un liquide, la périlymphe, remplit le labyrinthe osseux et entoure le labyrinthe membraneux.



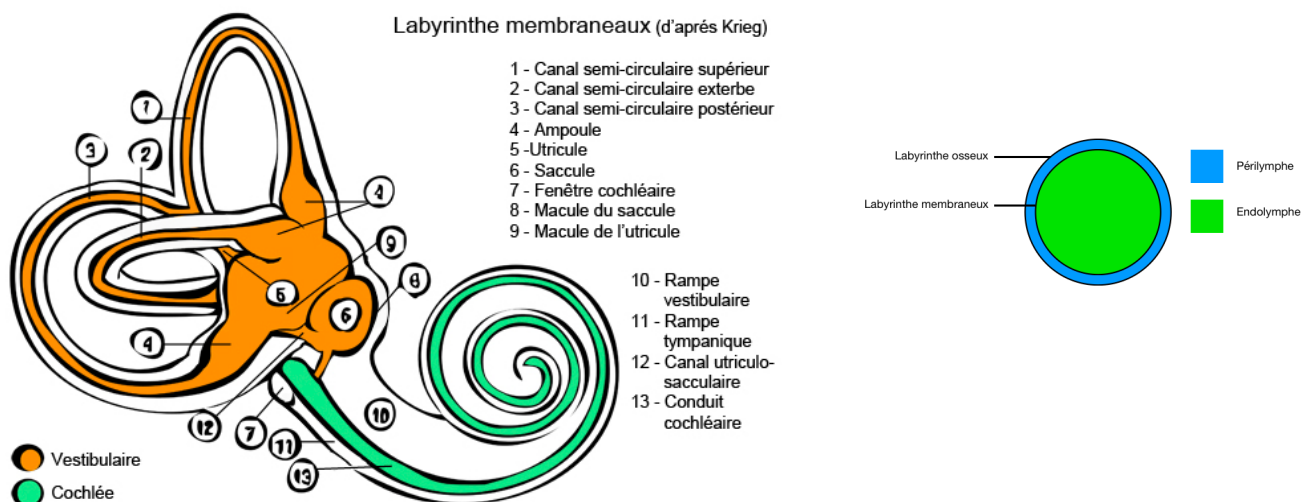
Le labyrinthe osseux entre en rapport avec le nerf facial (VII) et le nerf vestibulo-cochléaire (VIII) dont les composantes véhiculent l'information de l'audition et de l'équilibration.

### 2) Labyrinthe membraneux

Le labyrinthe membraneux épouse les contours du labyrinthe osseux et se subdivise en 2 parties :

- une partie antérieure ou canal cochléaire (à l'intérieur de la cochlée)
- une partie postérieure composée de l'utricule, du saccule et des canaux semi-circulaires.

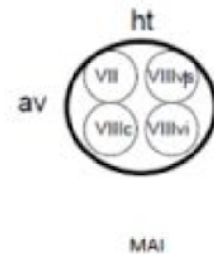
Il constitue un ensemble de vésicules et de canaux contenant l'endolymphe.



### 3) Méat acoustique interne

Le méat acoustique interne est un canal osseux cylindrique faisant suite à l'oreille interne et s'ouvrant au niveau du pore acoustique interne. Il est divisé en 4 quadrants :

- Aire du facial pour le quadrant antéro-supérieur
- Aire cochléaire pour le quadrant antéro-inférieur
- Aire vestibulaire supérieure pour le quadrant postéro-supérieur
- Aire vestibulaire inférieure pour le quadrant postéro-inférieur



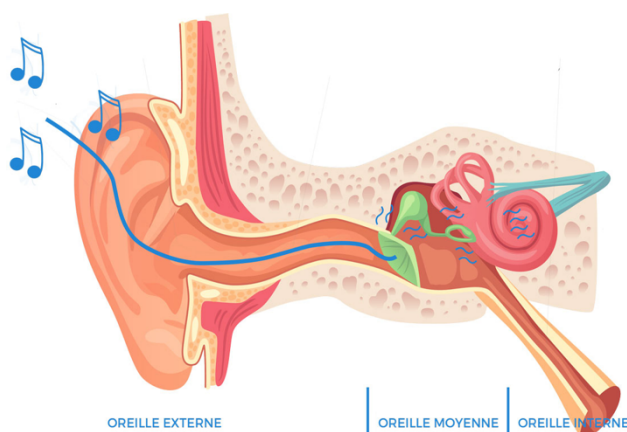
### D) Physiologie de l'oreille : transmission des vibrations

L'audition renseigne sur les vibrations sonores. Elle est constituée des récepteurs de l'organe spiral situé dans le labyrinthe cochléaire qui sont reliés à la chaîne neuronale c'est-à-dire les voies cochléaires qui a pour destination le cortex temporal. Le pavillon de l'oreille permet de capter les sons venant principalement de l'avant et latéralement, de les amplifier de 10 dB et de les concentrer vers le « méat acoustique externe », obturé à son extrémité proximale par la « membrane tympanique ». La mise en vibration de cette membrane par les ondes sonores est transmise au manche du marteau, puis à l'enclume avec une amplification liée à un effet de bras de levier, et enfin à l'étrier dont la platine répond à la fenêtre ovale.

Ces vibrations amplifiées provoquent des variations de pression de la périlymphe dans la rampe vestibulaire, elles sont ensuite transmises à l'endolymphe du canal cochléaire provoquant un mouvement de l'organe de Corti, organe contenant les récepteurs sensoriels. C'est grâce aux cellules ciliées de l'organe de Corti que les mouvements mécafluidiens sont convertis en influx nerveux. Ensuite les vibrations parviennent affaiblis dans la rampe tympanique où elles vont s'amortir.

La cochlée sépare les sons les plus graves des plus aigus avant que cette information ne soit transmise jusqu'au cerveau. En effet, les sons graves de basse fréquence induisent des mouvements de la membrane basilaire à l'apex de la cochlée. Les sons graves de haute fréquence induisent des mouvements de la membrane basilaire à la base de la cochlée.

On retrouve en arrière, le « vestibule » spécialisé dans la détection des mouvements  
En avant, la cochlée est l'organe neurosensoriel de l'audition, spécialisé dans le codage des fréquences sonores entre 20 et 20 000 Hz.



## II. Les voies auditives centrales de l'audition

### II - Anatomie de l'oreille

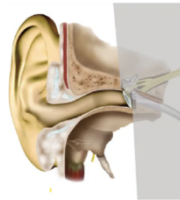
**UE 21**

#### e) Pathologies de l'oreille

##### **Surdité de transmission**

Problème de transmission du signal sonore dans :

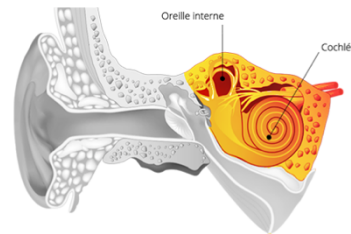
- > l'oreille externe (pavillon ou CAE) ou moyenne (cause du tympan)
- > l'oreille moyenne (cause du tympan)



##### **Surdité de perception**

Anomalies de la transformation du signal sonore en influx nerveux et de l'interprétation de ce signal par le cerveau dans :

- > l'oreille interne (labyrinthe, canaux, cochlée, nerf)



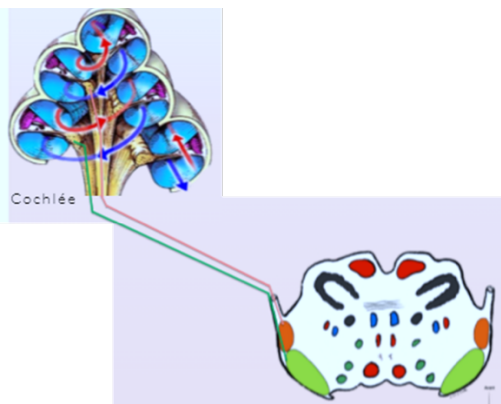
La voie auditive centrale comprend 3 neurones : le protoneurone, le deutoneurone et le 3ème neurone.

Cette voie auditive commence à la sortie de l'oreille interne jusqu'à l'aire auditive ou cortex auditif primaire, correspondant à la région du cerveau s'occupant de l'audition.

Le nerf de l'audition est constitué du contingent cochléaire du nerf vestibulo-cochléaire (VIII)

#### **A) Protoneurone**

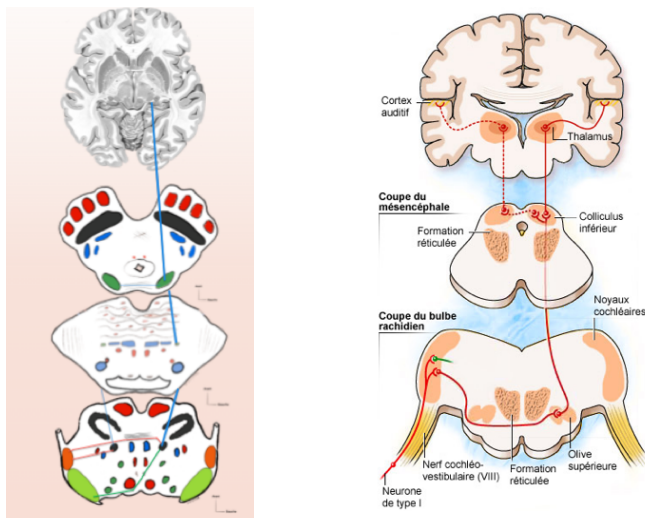
Le corps du protoneurone est situé dans le ganglion spiral (situé dans l'organe spiral), et se termine dans les noyaux cochléaires du tronc cérébral.



## B) Deutoneurone

Le corps du deutoneurone se trouve dans les noyaux cochléaires du nerf vestibulo-cochléaire (VIII) (plancher du V4). On a 4 noyaux cochléaires au niveau du tronc cérébral : 2 ventraux, 2 dorsaux.

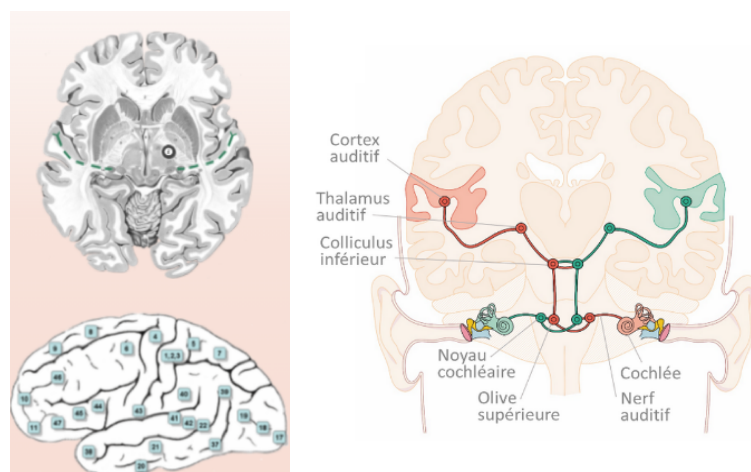
80% des deutoneurones décussent dans le corps trapézoïde pour atteindre le noyau olivaire supérieur et monte dans le lemnisque latéral jusqu'au colliculus inférieur pour arriver ensuite dans le corps géniculé médial dans le métathalamus.



## C) 3ème neurone

Il est thalamo-cortical. Son corps se trouve dans le corps géniculé médial.

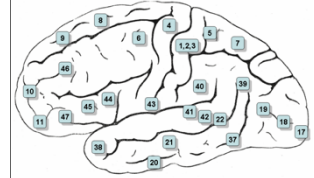
Le 3ème neurone constitue les radiations auditives jusqu'au cortex auditivo-sensitif, aire 41 de Brodmann. La perception et la reconnaissance des sons se situent dans l'aire 42 (aire associative secondaire). Les Aires 41 et 42 sont dans le lobe temporal.



### III. L'intégration

L'aire auditive est divisée en deux aires : une primaire et une aire secondaire.

Ainsi, lorsque l'oreille perçoit un son, ce dernier est acheminé dans un premier temps jusqu'à l'aire primaire, qui se situe dans le **gyrus temporal transverse ou gyrus de Heschl**. Dans la classification de Brodmann, cette zone correspond à l'aire 41. Ce cortex auditif primaire est organisé en colonnes dans lesquelles les neurones correspondant à une fréquence donnée sont regroupés. Chaque colonne traite chacune des fréquences différentes. Cette organisation permet le respect de la tonotopie présente au niveau de la cochlée. Nous pouvons donc noter que l'intégration d'un son dépend de sa fréquence. Il est admis, sans prendre en compte les variations individuelles, que les sons de basses fréquences sont captés dans la partie superficielle et postérieure de l'aire, contrairement aux sons de hautes fréquences qui sont eux captés par la partie plus profonde et antérieure de l'aire.



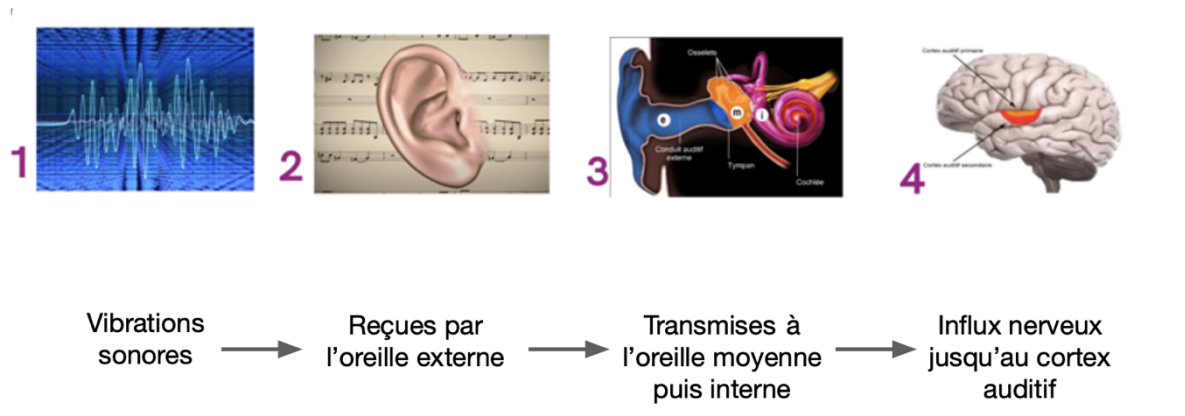
Les fibres commissurales du corps calleux connectent les cortex auditifs primaires droit et gauche. Nous pouvons noter qu'ils sont tous deux capables de réaliser le traitement primaire de l'information sonore : distinguer les fréquences sonores, reconnaître l'intensité du son, sa durée et son timbre. Mais elles ont chacune leur spécialité. L'aire de gauche est spécialisée dans le traitement temporel alors que celle de droite est plus spécialisée dans le traitement spectral du son.

L'aire secondaire est située autour de l'aire auditive primaire, elle correspond aux aires 42 de Brodmann. Cette aire est tout aussi importante car elle va permettre une analyse approfondie du son aussi bien au niveau spatial qu'au niveau de la mémorisation des sons. Cette aire secondaire permet de déchiffrer les sons complexes.

L'ensemble de ces deux aires permettent l'intégration auditive. L'intégration auditive implique une analyse du spectre sonore. En effet, ce que perçoit l'oreille est un son complexe, c'est-à-dire qu'il est composé de fréquences différentes. Pourtant le cerveau est capable de se focaliser sur un seul son, ou groupe de sons. Par exemple, dans la rue l'Homme est capable d'écouter une conversation, en faisant abstraction des bruitages parasites. Dans ce cas, chaque son correspond stimule une zone particulière du cerveau.

Lors de l'écoute discours, ces deux aires ne sont pas les seules à être utilisées. En effet, nous utilisons également d'autres aires du cerveau pour complètement intégrer les informations transmises par nos oreilles. Nous avons besoin des aires du langage dit de Wernicke, situé à proximité des cortex auditifs, afin de comprendre le sens des paroles du discours. Le système limbique est également mobilisé et va nous permettre un traitement émotionnel de l'information. Enfin, les aires de la mémoire sont également concernées lorsqu'on écoute un discours.

## IV. Conclusion



L'anatomie de l'oreille et des voies auditives permet de bien visualiser comment on passe de vibrations sonores reçues par l'oreille externe et transmises par l'oreille moyenne. Puis d'un influx nerveux qui part de l'oreille interne jusqu'au cortex auditif.

Nous avons pu voir que lors de l'écoute discours, plusieurs aires du cerveau sont utilisées dans l'intégration de l'information sensitive apportée par l'oreille. La vue est également un sens utilisé même si nous ne l'avons pas abordé lors de cet exposé.

## Remarque de Seizeur

La première partie sur les rappels d'anatomie n'était pas utile hormis sur le pavillon de l'oreille ou son orientation et sa taille permettent une bonne réception des informations sonores. Pour améliorer la perception du son il existe des cornets voire même une technique consistant à augmenter artificiellement le pavillon de l'oreille.

Les différents types de surdités sont importantes à connaître : Surdité de transmission et surdité de perception (neurologique)

Schéma des voies auditives centrales : ***pourquoi y-a-t-il une décussation partielle ?***

Tout simplement car l'information venant de l'oreille droite va être distribuée en partie à l'hémisphère droit et en partie à l'hémisphère gauche. Ensuite il y aura des zones d'échanges dans le tronc cérébral et le thalamus et ce sont ces échanges qui vont permettre de localiser le son. A savoir que le son va mettre un certain temps pour se rendre à destination.

Le terme de planum temporal est essentiel : cela équivaut à la partie plate de la partie supérieure du lobe temporal, lieu où l'on trouve l'air 41. Il correspond à la zone de destination du son.

Dès la cochlée en fonction du type de son (aigu ou grave) cela va être transmis différemment. En effet, à chaque étage de la cochlée, différents neurones vont transmettre les informations

d'une part, sur le type de son émis et d'autre part, sur le délai de transfert du son vers le cortex qui va permettre de localiser le son dans l'espace.

Si le son vient de la droite, cela va arriver plus rapidement à l'oreille droite qu'à l'oreille gauche : de l'ordre des millisecondes mais cela à une incidence sur l'analyse du son.

Notion importante : l'hémisphère droit et l'hémisphère gauche n'ont pas la même fonction  
La Projection du son est bilatéral: c'est pour cela qu'en cas d'ablation d'une partie du lobe temporal cela ne vas pas changer grand-chose, on peut très bien entendre avec un seul planum temporal, mais ce qui va changer c'est l'analyse réel du son et notamment pour les mélomanes qui eux vont ressentir une différence : en effet l'hémisphère droit est plutôt artistique, c'est cet hémisphère qui apporte de la finesse au langage ou à l'analyse du son. Si on supprime ça, il n'y aura plus de différenciation aussi fine que ce soit pour les instruments de musique ou les sons.

Dans le cas d'une personne ayant fait un AVC : L'audition persiste car bilatérale mais il y aura une perte considérable en termes de finesse d'analyse et de qualité du son.