

PHYSIOLOGIE DE L'AUDITION.

I. RAPPEL D'ACOUSTIQUE :

1. Définition :

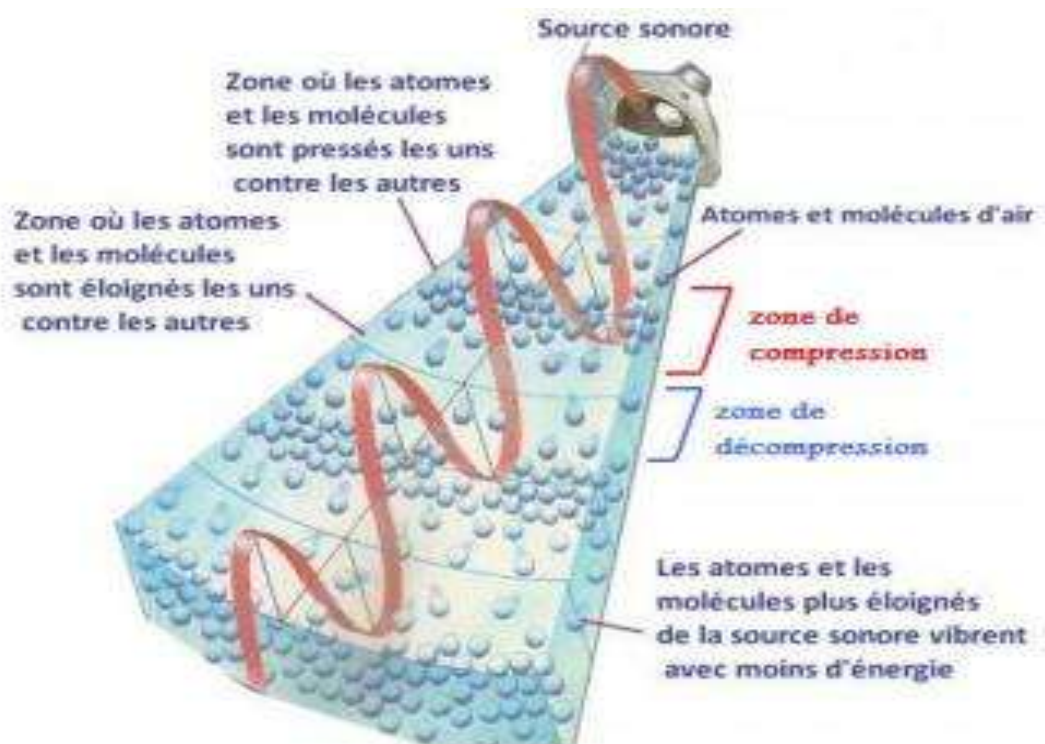
Le son est une onde sinusoïdale, produite par la vibration mécanique d'un support fluide ou solide, propagée sous forme d'ondes longitudinales, appelées « ondes acoustiques » ou « ondes sonores », grâce à l'élasticité du milieu environnant.

3 éléments sont nécessaires à l'existence d'un son :

- Une source sonore qui produit l'onde sonore.
- Un milieu qui transmet la vibration.
- Un récepteur : l'oreille et l'ouïe.

2. La propagation des ondes sonores :

Le son se propage sous forme d'une variation de pression : compression et surpression, créée par la source sonore, seule la compression se déplace de proche en proche et non pas les molécules: la vibration provoque le déplacement des particules très faiblement autour de l'objet qui s'entrechoquent avec les particules voisines pour revenir à leur point de départ, ce mouvement se propage en s'atténuant, car une perte d'énergie se produit au fur et à mesure que le champ sonore. Le son ne se propage pas dans le vide.



3. Les caractéristiques physiques du son :

Un son peut être caractérisé par plusieurs grandeurs physiques :

- a. La vitesse de propagation la célérité (c): c'est la vitesse à laquelle la vibration se propage dans le milieu, elle dépend du milieu lui-même.
- b. La fréquence (f): les mouvements des molécules mises en vibrations résultent en des zones de hautes et basses pressions (cycles), la fréquence est le nombre de cycles par seconde. Exprimée en Hertz (Hz).
- c. La période (T): c'est la durée d'un cycle. Elle s'exprime généralement en secondes.

$$T = \frac{1}{f} \quad \text{et} \quad f = \frac{1}{T}$$

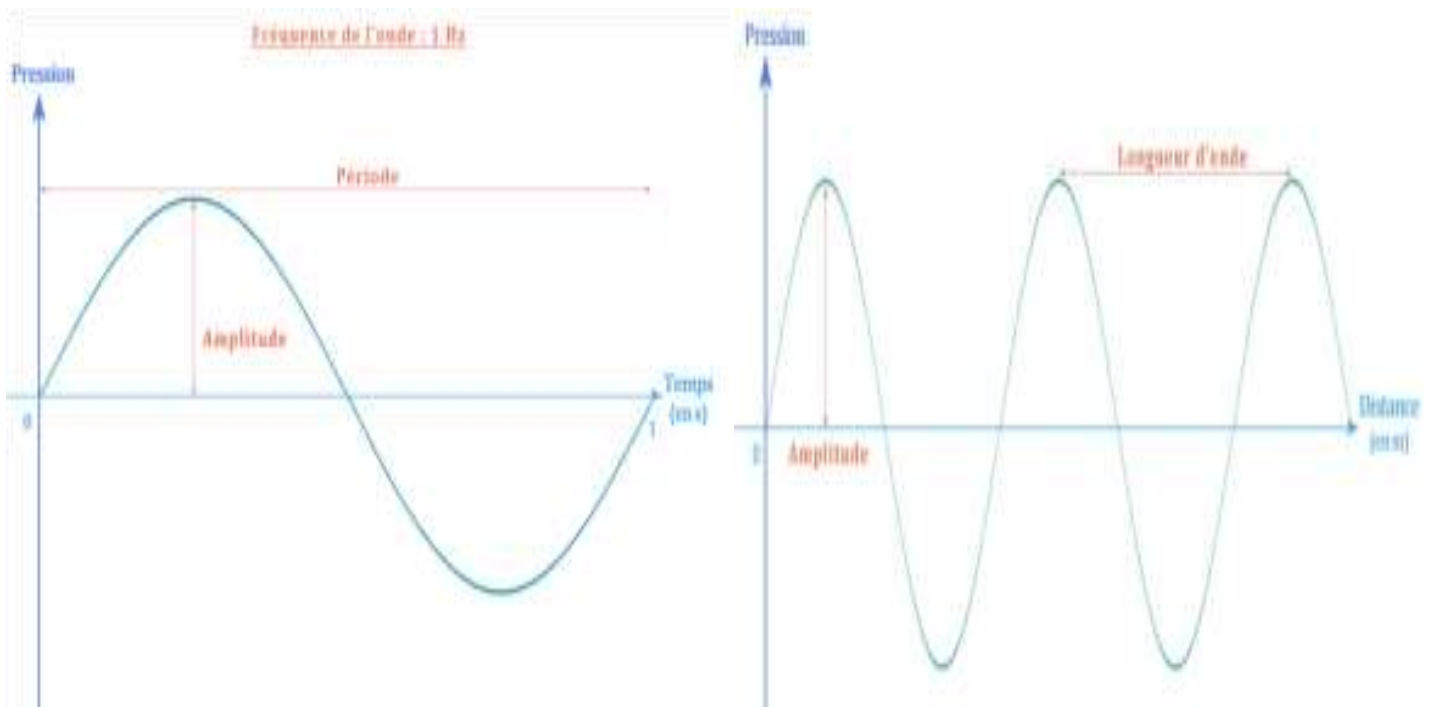
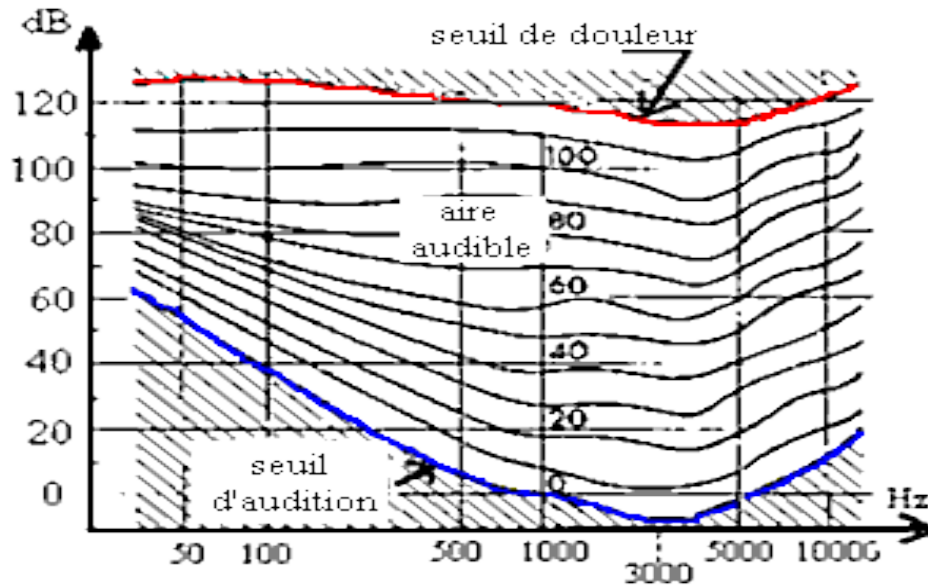
Quand la fréquence diminue, la période augmente et inversement.

- d. La longueur d'onde (λ): La distance parcourue par un son durant cette période, elle s'exprime en mètres. $\lambda = c.T$
- e. L'intensité : l'amplitude (A): l'intensité maximale atteinte durant une période, liée à la pression (P), en Pascal (Pa), exercée dans le milieu, elle détermine la puissance d'un son (faible ou fort).

f. Décibels et niveau sonore : les décibels ne sont pas une unité mais un niveau, utilisés pour définir le niveau de pression acoustique qui correspond à l'amplitude de la variation de pression, elle se mesure en Pascal (Pa). A fin de simplifier la lecture de la pression acoustique il convient d'admettre un niveau de pression acoustique noté (L_p) et mesuré en dB, il peut aussi être désigné comme le niveau sonore. Il se calcule de la manière suivante :

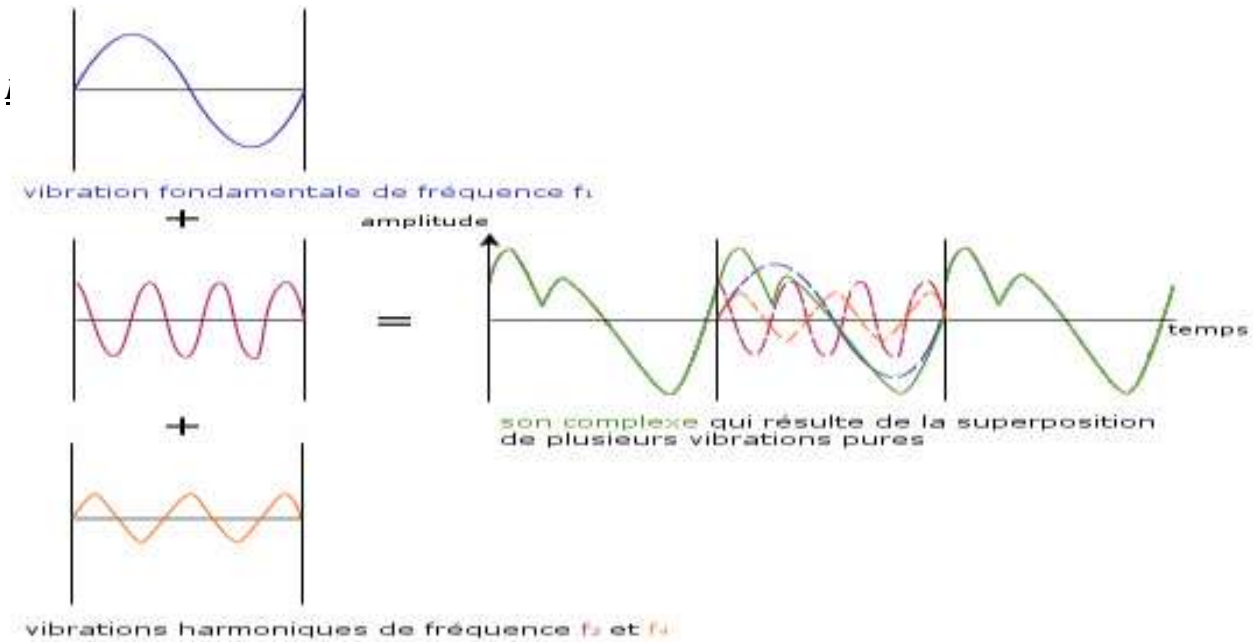
$$L_p = 20 \times \text{Log} (P / P_0) \quad \text{Avec :}$$

- ✓ L_p en Décibel (dB ou dB SPL)
- ✓ P en Pa
- ✓ $P_0 = 2.10^{-5}$



4. Les différents types de sons

- a. Un son simple (pur) : lorsque l'onde est parfaitement sinusoïdale, ex. : le son émis par le diapason. Dans la nature, un tel son n'existe pas.
- b. Le Son complexe : correspond à l'addition de plusieurs sons purs. Il est composé d'une onde d'une fréquence fondamentale (f_f), que l'on entend le plus, et d'harmoniques dont la fréquence est un multiple de la f_f , leur addition avec la fondamentale forme le timbre du son final :
 - Les sons complexes harmoniques : quand un son est un multiple entier (2, 3,...) de la f_f .



Sons purs et son complexe.

c. **Le bruit** : est défini comme un son indésirable, gênant et potentiellement nuisible à la santé. La gêne dépend des caractéristiques du bruit lui même (intensité, fréquence), de la situation de la personne qui le perçoit (durée de l'exposition, sensibilité ou vulnérabilité éventuelle) et du type d'activités réalisées (par exemple : travail intellectuel qui nécessite de la concentration).

II. RAPPEL ANATOMIQUE SUR L'OREILLE :

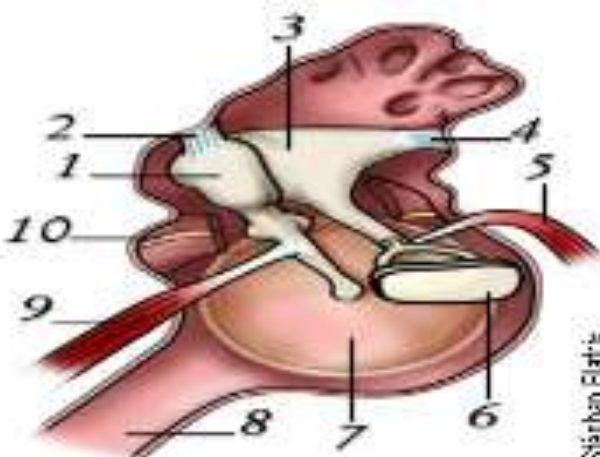
L'oreille comprend 3 parties :

1. **L'oreille externe (OE)** : comprend le pavillon et le conduit auditif externe (CAE):

- **Le pavillon de l'oreille** : situé de chaque côté du crâne, en arrière de la tempe. Son squelette cartilagineux forme des reliefs et des creux : notamment: « l'hélix », « l'anthélix », dans la partie inférieure du pavillon une zone plus souple, « le lobe ». L'ouverture en entonnoir vers le (CAE) : « la conque » concentre les vibrations sonores vers le tympan. Juste devant elle, se trouve « le tragus », une petite saillie qui protège l'ouverture du CAE.
- **Le CAE**: plonge sur 3 cm environ à travers l'os du rocher. La peau de sa paroi comporte des cils et des glandes sébacées qui participent à la sécrétion du cérumen. Le fond du CAE est fermé par le tympan.

2. **L'oreille moyenne (OM)** : elle comprend le tympan et la caisse du tympan, fermée en profondeur par la fenêtre ovale:

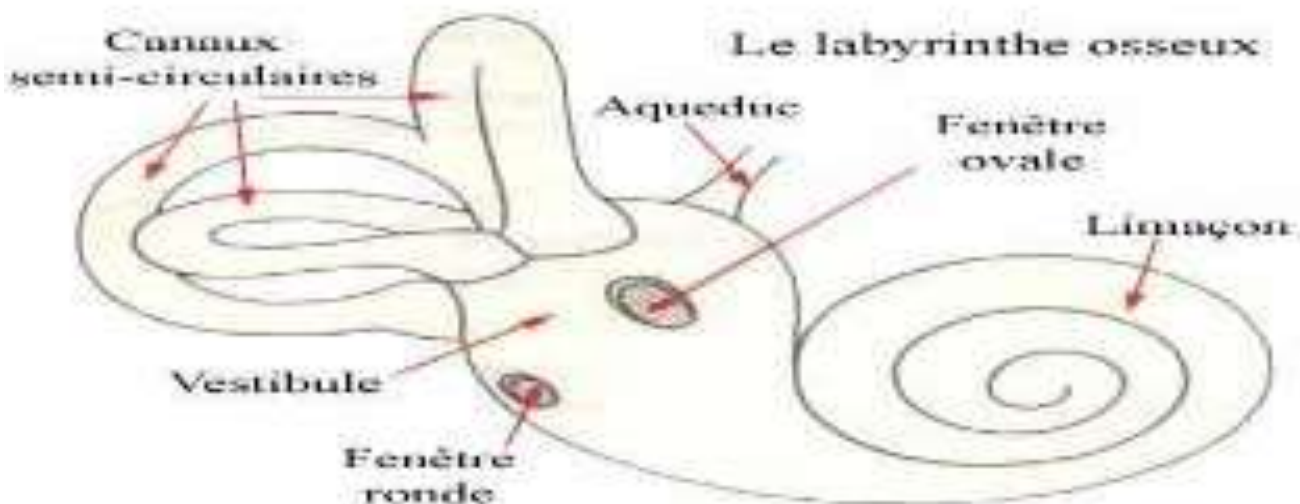
- **Le tympan** : sépare l'oreille externe de l'oreille moyenne. C'est une membrane fibreuse de 0,1 mm recouverte de peau à l'extérieur et de muqueuse à l'intérieur.
- **La caisse du tympan** : est une cavité creusée dans le rocher, remplie d'air, et traversée par une chaîne de 3 osselets (chaîne ossiculaire) articulés entre eux :



- (1) Marteau
- (2) Ligament du marteau
- (3) Enclume
- (4) Ligament de l'enclume
- (5) Muscle de l'étrier
- (6) Platine de l'étrier
- (7) Tympan
- (8) Trompe d'Eustache
- (9) Muscle du marteau
- (10) Caisse du tympan

- Le marteau (le malleus) : fixé au tympan par un petit ligament, repose sur le tympan et s'articule avec l'enclume.
 - L'enclume (l'incus) : interposé entre le marteau et l'étrier.
 - L'étrier (stapes) : dernier osselet appliqué contre la fenêtre ovale. Il est relié au muscle stapédien qui permet dans certaines circonstances de limiter les mouvements de l'étrier lorsque certains sons, par leur intensité ou par leur fréquence, pourraient être nuisibles pour l'OI.
- « La trompe d'Eustache » (trompe auditive) est un court conduit de 3,8 cm, relie la caisse du tympan à l'arrière des fosses nasales et permet d'équilibrer les pressions entre l'atmosphère et l'OM lors d'une déglutition. En arrière, l'OM communique avec la mastoïde, os creusé de trous qui joue un rôle de résonateur.

3. Anatomie de l'oreille interne (OI) : le labyrinthe : est une série de cavités osseuses creusées dans le rocher : « le labyrinthe osseux » dans lesquelles se trouvent des structures non osseuses : « le labyrinthe membraneux » qui contient les récepteurs sensoriels de l'audition et de l'équilibration. À partir de la fenêtre ovale, l'OI comporte la cochlée, le vestibule et les canaux semi-circulaires, et se termine au niveau de la fenêtre ronde.



- ❖ La cochlée, labyrinthe antérieur ou le limaçon : c'est une cavité osseuse de 3,5 cm de long, en forme de coquille d'escargot, enroulée en spirale autour d'un cône virtuel : « le modiolus », sur 2,5 tours de spires, contient l'organe de l'audition : « l'organe de Corti » dans lequel se trouvent les cellules auditives. Elle est subdivisée en 3 compartiments, ou rampes, par 2 membranes : dans sa portion interne, une lame osseuse : « la membrane de Reissner », dans sa portion externe : par une membrane élastique : « la membrane basilaire », sauf à son extrémité apicale laissant un orifice au sommet du limaçon : « l'hélicotrème » :
 - La rampe vestibulaire : depuis la fenêtre ovale, fermée par la platine de l'étrier.
 - La rampe tympanique : aboutit à la fenêtre ronde, fermée par une membrane élastique : « tympan secondaire » qui sert d'échappement de pression.

Le canal cochléaire : de forme triangulaire, situé au milieu des 2 rampes dont il est séparé par « la membrane de Reissner » du côté de la rampe vestibulaire, et par « la membrane basilaire » du côté de la rampe tympanique, le mur latéral à sa face externe est constitué de « la strie vasculaire » et « du promontoire », il contient les éléments sensoriels de l'audition présents au niveau de « l'organe de Corti » qui repose sur la membrane basilaire.

- ❖ Le vestibule et les canaux semi-circulaires ou labyrinthe postérieur : contiennent les organes de l'équilibration.

III. DONNEES HISTO-CHIMIQUES :

1. Les fluides endo-cochléaires :

Les rampes cochléaires sont remplies de fluides :

- La périlymphe : de composition ionique similaire aux liquides extracellulaires, emplit les rampes tympanique et vestibulaire, celle de la rampe vestibulaire provient du plasma à travers une barrière hémato-pérylymphatique, celle de la rampe tympanique provient du liquide céphalo-rachidien.

- **L'endolymphe** : emplit le canal cochléaire, a une composition unique dans l'organisme, très riche en potassium (K⁺), très pauvre en sodium (Na⁺⁺) et quasiment dénué de calcium (Ca⁺⁺), elle est sécrétée par la strie vasculaire.
- **La corticolymph** : est un fluide de composition proche de celle de la périlymphe qui emplit le tunnel de Corti.

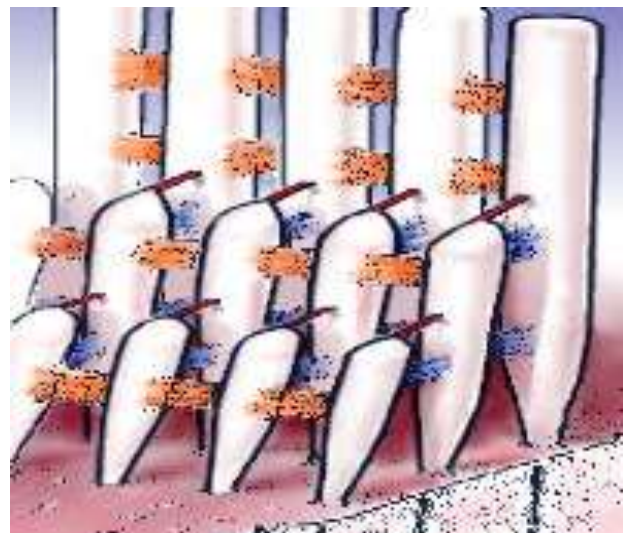
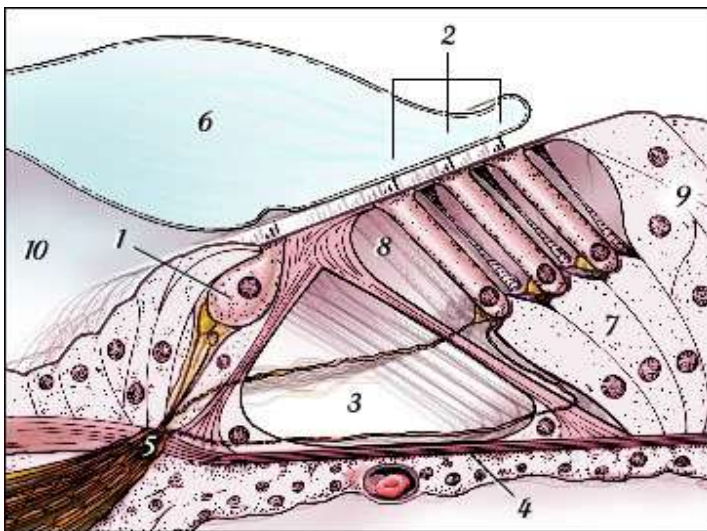
Composition	Pérylymphe	Endolymphe
Na (mM)	140	1
K (mM)	4-5	150
Cl (mM)	110	130
Ca (mM)	1,2	0,02
Protéines (g/l)	1	0,15
Glucose (mM)	4	0,5
pH	7,4	7,4
Osmolarité (mosm/l)	290	315
Potentiel (mV)	0	80

Composition des fluides cochléaires.

2. L'organe de Corti :

C'est l'organe sensori-nerveux de la cochlée, composé :

- ✓ De cellules sensorielles ou « cellules ciliées ».
- ✓ De structures annexes ou de support.
- ✓ De fibres nerveuses, afférentes et efférentes, qui leur sont connectées.



Coupe schématique de l'organe de Corti. Les liens apicaux et transversaux.

Dans cette section transversale de la partie basale d'une cochlée de mammifère, une CCI (1) et trois CCE (2) sont représentées de part et d'autre du tunnel de Corti (3). La membrane tectoriale (6), flottant dans l'endolymphe coiffe les stéréocils des cellules ciliées. La CCI est entourée de cellules de soutien, alors que la CCE solidement ancrée sur la cellule de Deiters (7) à sa membrane latérale en contact direct avec la corticolymph (peu différente de la périlymphe) qui remplit le tunnel de Corti (3) et les espaces de Nuel (8). La partie apicale des CC, celle du pilier interne et des autres cellules annexes comme les cellules de Hensen (9), forment « la lame réticulaire » qui isole le compartiment endolympatique. Les fibres nerveuses gagnent ou quittent l'organe de Corti par « l'Habenula perforata » (5) au travers de la membrane basilaire (4). (10) : sillon spiral interne.

Les cellules ciliées CC: Ainsi nommées car leur pôle apical (plaque cuticulaire) en contact avec l'endolymphe, porte une centaine de stéréocils en 3 rangées de taille croissante dont le plus grand est « le kinocil », implantés dans une plaque cuticulaire glabre et reliés entre eux par différents types de liens apicaux et latéraux, Le reste de la cellule est localisé dans le compartiment périlymphatique. Schématiquement, on en distingue 2 types, cellules ciliées internes (CCI) placées du côté inter du tunnel de Corti, et externes (CCE), différent par :

- ✓ La forme de leur corps cellulaire : en poire (CCI) et cylindrique (CCE).
- ✓ L'arrangement des stéréocils : en ligne (CCI) et en W pour la CCE.
- ✓ Elles sont différemment connectées au système nerveux central (voire plus loin).

Plusieurs types de liens unissent les différents stéréocils : les liens terminaux ou apicaux ou "tip-links" directement impliqués dans la mécano-transduction, et de nombreux liens transversaux.



Cellule ciliée interne.

Cellule ciliée externe.

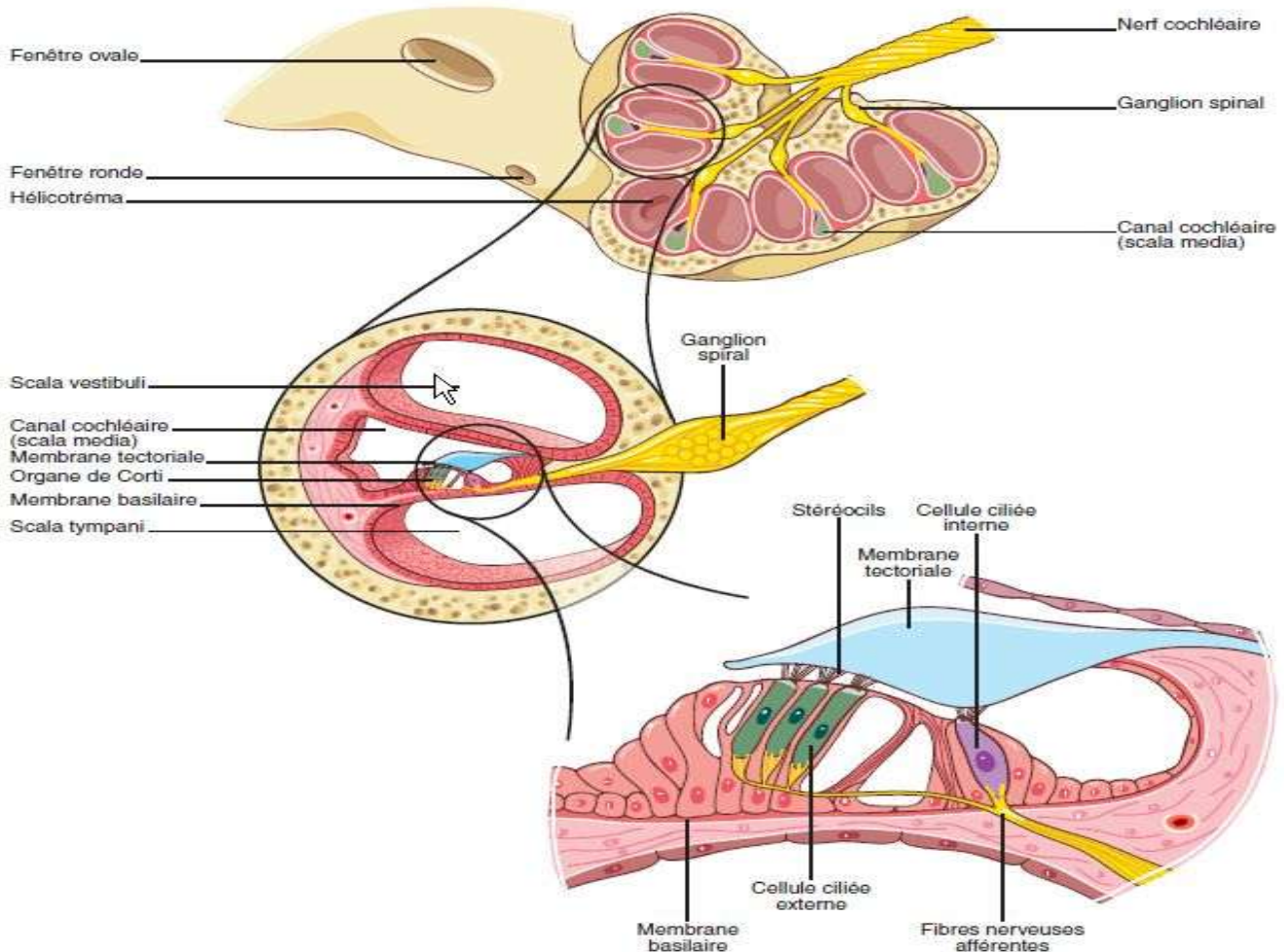
A : des stéréocils (la dernière rangée est composée de kinocils qui ont pour fonction de faire bouger les 2 autres rangées). B : noyau. C et E : un nerf auditif: les CC sont reliés à un neurone de type différent selon le type de cellule. D et F : nerf efférent.

Chez l'homme, on dénombre environ 3.500 CCI et 12.500 CCE. En outre, les CC partagent avec les neurones la propriété de faire leur mitose terminale avant de se différencier; en d'autres termes, leur nombre est fixé très tôt dans le développement (10 semaines de gestation chez l'homme), et les CC endommagées au cours de la vie ne sont plus remplacées.

a) **Les structures annexes:** il s'agit « des piliers de Corti », « les cellules de Deiters », « les cellules de Hensen et Claudius.

- **Les piliers de Corti :** cellule haute, rigide, implanté dans la membrane basilaire en 2 rangées (une externe et une interne). Les 2 piliers délimitent « le tunnel de Corti ». Les piliers intérieurs sont plus nombreux que ceux de l'extérieur.
- **Le des cellules Deiters :** à l'extérieur des piliers extérieurs, ils fournissent un soutien aux CCE.
- **Les cellules Hensen.**
- **Les cellules Claudius.**

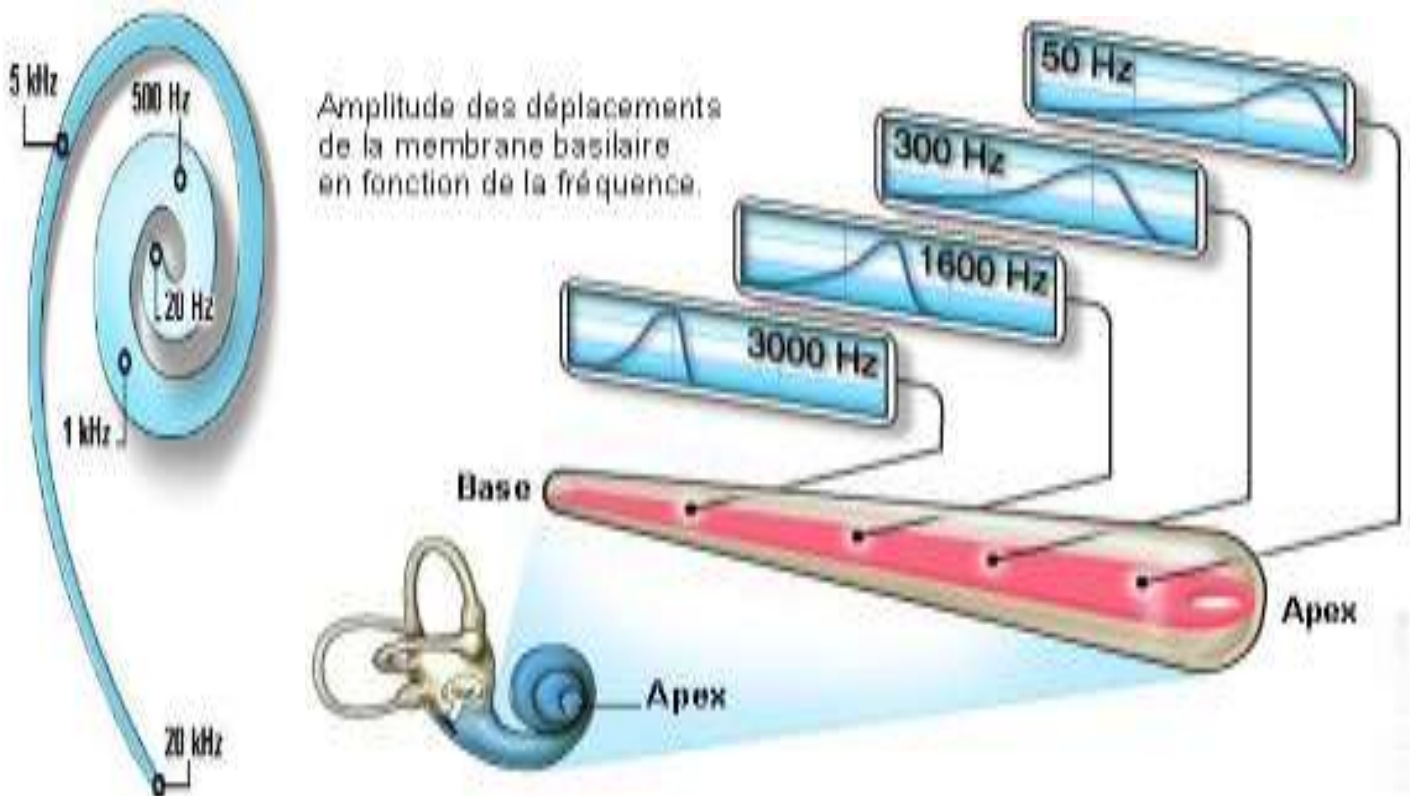
La surface des cellules annexes porte de nombreuses microvillosités de toute petite taille.



PHYSIOLOGIE DE L'AUDITION :

A. Propriétés fonctionnelles des différentes parties de l'oreille:

- **Le pavillon :** il capte les ondes sonores et joue un rôle essentiel en atténuant la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de l'oreille.
- **Le CAE:** il transmet les sons du pavillon vers le tympan. Il amplifie les sons les plus faibles et protège le tympan (des poussières, des insectes.....) par sa légère incurvation.
- **Le tympan et l'OM:** le tympan est très sensible à la pression des ondes sonores qui le font vibrer, la caisse du tympan fait office de caisse de résonance en amplifiant les sons.
- **L'OI:** la cochlée représente la partie "auditive" de l'OI où les ondes sonores sont transformées en influx nerveux par les CC puis transmis au S.N.C. La cochlée possède des capacités d'analyse sonore exceptionnelles, aussi bien en fréquence qu'en intensité, les fréquences aiguës agissent à la base de la cochlée et les fréquences graves à l'apex : « la tonotopie passive ».
- **Le nerf auditif :** est un groupement de fibres nerveuses, sa fonction est de transmettre les signaux de l'OI au S.N.C. Les CC dans la cochlée sont toutes connectées au nerf auditif et sont activées en fonction de la nature des mouvements dans le fluide cochléaire.



Distribution des fréquences sur la membrane basilaire d'une cochlée humaine : tonotopie passive

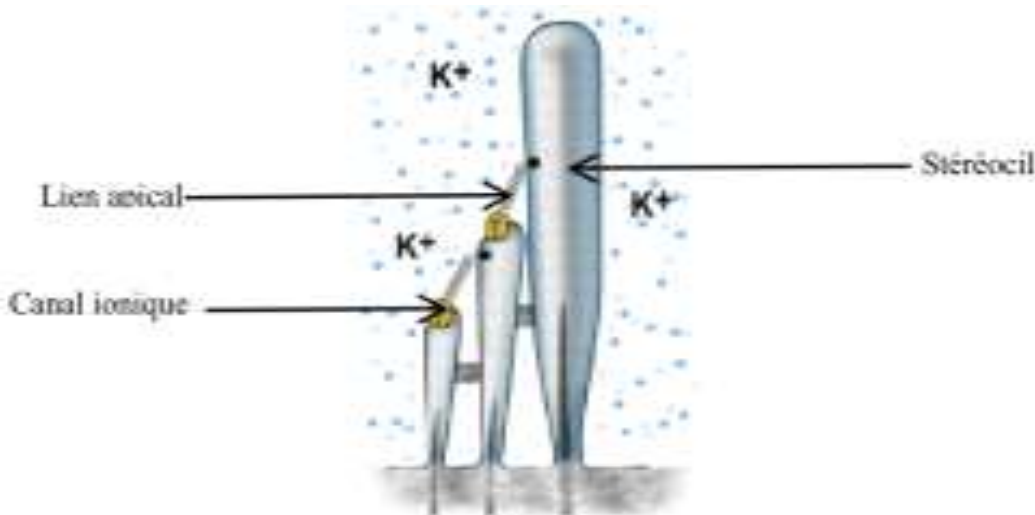
B. Schéma fonctionnel de l'organe de Corti :

1. Les vibrations sonores transmises à la périlymphe de la rampe vestibulaire via la fenêtre ovale font onduler la membrane basilaire de haut en bas de la base à l'apex.
2. Les stéréocils des CCE, implantés dans la membrane tectoriale sont déplacés horizontalement : lorsque la membrane basilaire s'élève et la CCE est dépolarisée (entrée des ions K^+).
3. Les CCE dépolarisées se contractent (électromotilité), ce mécanisme actif fournit de l'énergie amplifiant la vibration initiale en même temps il joue un rôle de filtre sélectif « la tonotopie active ».
4. La CCI est excitée en même temps.
5. La synapse entre CCI et fibre du nerf auditif est activée et un message est envoyé au S.N.C.

Chaque type cellulaire est doublement innervé, l'innervation des CC forme une boucle véhiculant des messages dans les 2 sens avec le S.N.C : fibres afférentes et efférentes.

C. Transduction mécano-électrique :

Les stéréocils des cellules ciliées (CC) sont le siège de la transduction mécano-électrique (la transformation de la vibration sonore en influx nerveux). Ce mécanisme est similaire pour les 2 types de CC :



Ouverture des canaux de transduction et adaptation.

Les CCI assurent la transduction mécanique des ondes sonores en influx nerveux : la déflexion des stéréocils provoque l'ouverture de canaux ioniques mécano-sensibles (sensibles à l'étirement) localisés à l'extrémité basse des tip-links (1 à 2 canaux /tip-links), qui ont une perméabilité non-sélective aux cations, laissant entrer le K⁺ car : l'endolymphe est riche en K⁺ et caractérisé par un potentiel endocochlaire de +80 mV, mais le corps cellulaire des CC est entouré de périlymphe (riche en Na⁺ et le potentiel de membrane des CC se situe entre -70 mV à -55 mV, donc, le potentiel électrique entre l'endolymphe et le corps cellulaire des CC :135 à 150 mV entraîne une entrée massive d'ions K⁺ de l'endolymphe dans les CC, l'influx de cations dépolarise alors la CC et entraîne en même temps l'ouverture de canaux calciques voltage-dépendants au niveau de la base de la CC et donc l'entrée du Ca⁺⁺ ce qui provoque la libération du neurotransmetteur : le

glutamate qui active alors les terminaisons des fibres du nerf auditif ce qui se traduit par l'émission de potentiels d'action.

N.B : Le potentiel endocochléaire (+80mv) est la somme de deux potentiels :

- Un potentiel positif : du à une sécrétion active de K⁺ par la strie vasculaire (+120 mV).
- Un potentiel négatif : du à la diffusion passive des ions K⁺ des CC (-40 mV).

Donc : 120 + (-40)=+80mV.

✚ Les CCE jouent le rôle d'oscillateurs qui amplifient très localement la vibration de la membrane basilaire : comme pour les CCI, les vibrations acoustiques provoquent un mouvement des cils des CCE qui entraîne une variation du potentiel de ces cellules. Ainsi, dans le cas d'un son pur, les cils vont osciller de manière sinusoïdale ce qui va induire une succession de dépolarisation et de repolarisation des CCE. Contrairement aux CCI, les variations de potentiel provoquent un changement de la longueur des CCE (par changement de forme d'une protéine très abondante dans leur membrane cellulaire : « **la prestine** »), quand elles sont dépolarisées elles raccourcissent, lorsqu'elles se repolarisent, elles s'allongent. Cette propriété des CCE augmente la sensibilité de la cochlée d'environ 60 dB et améliore sa capacité à coder de manière différentielle des fréquences très proches (la tonotopie active).

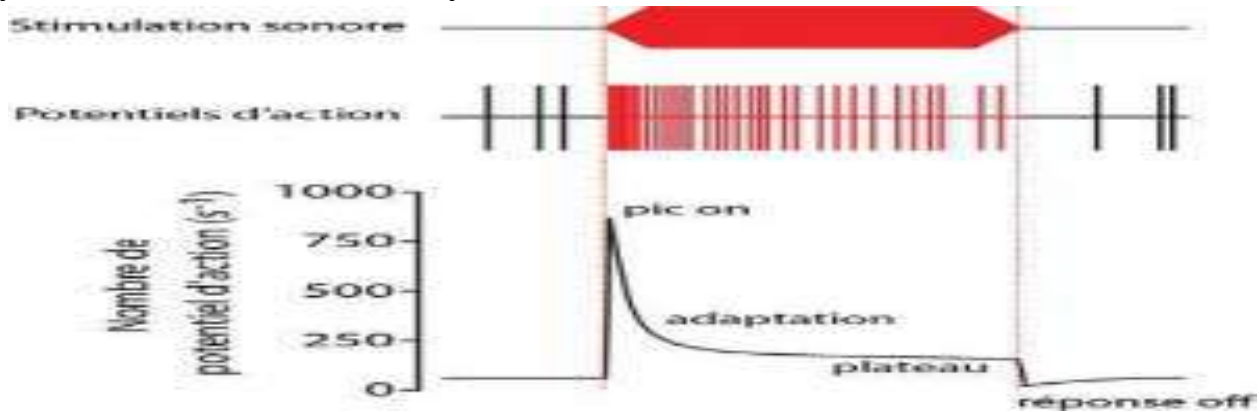
D. Le codage de l'information acoustique :

Il existe une activité spontanée des fibres auditives en l'absence de toute stimulation sonore.

Les CCI codent la fréquence et l'intensité de la stimulation sonore en message nerveux, qui est ensuite véhiculé au S.N.C par les fibres du nerf auditif.

1. **Le codage de la fréquence :** associé à la tonotopie cochléaire (passive et active). La stimulation sonore provoque la déflexion des stéréocils et la transduction mécanique des ondes sonores. En réponse à des stimulations d'intensité croissante, l'activité des neurones auditifs augmente avec l'intensité sonore « le codage en intensité ».
2. **Codage de la dynamique de l'intensité :** 3 populations de fibres auditives:
 - Les fibres les plus sensibles (à seuils bas) avec une activité spontanée élevée (1)
 - Les fibres à seuils et activité moyennes (2)
 - Les fibres à seuils élevés avec une activité spontanée faible (3).

Le recrutement progressif de ces 3 populations explique l'étendue de la dynamique cochléaire du seuil de la perception au seuil de la douleur (110 dB à 1000 Hz) : en réponse à une stimulation de faible intensité, la fibre à bas seuil (1) est activée mais sature rapidement, des stimulations de plus fortes intensités recrutent ensuite les fibres 2 et 3.



On note différentes phases :

- ✓ D'abord une augmentation de l'activité au début de la stimulation : « pic 'on' » qui correspond à la libération du neurotransmetteur, le glutamate, par les CCI.
- ✓ Immédiatement suivi par une diminution de l'activité évoquée : « adaptation » qui reflète :
 - * / l'activation des conductances potassiques rapides des CCI.
 - * / la déplétion du contingent rapide de vésicules synaptiques.
 - * / la désensibilisation des récepteurs post-synaptiques du glutamate.
 - * / la période réfractaire des potentiels d'action.
- ✓ Pour atteindre un taux de décharge constant : « plateau ».
- ✓ L'arrêt de la stimulation est associée à une diminution drastique du taux de décharge des fibres, cette réponse 'off' pourrait refléter la recapture excessive du glutamate par les transporteurs

IV. **LES VOIES AUDITIVES CENTRALES :**

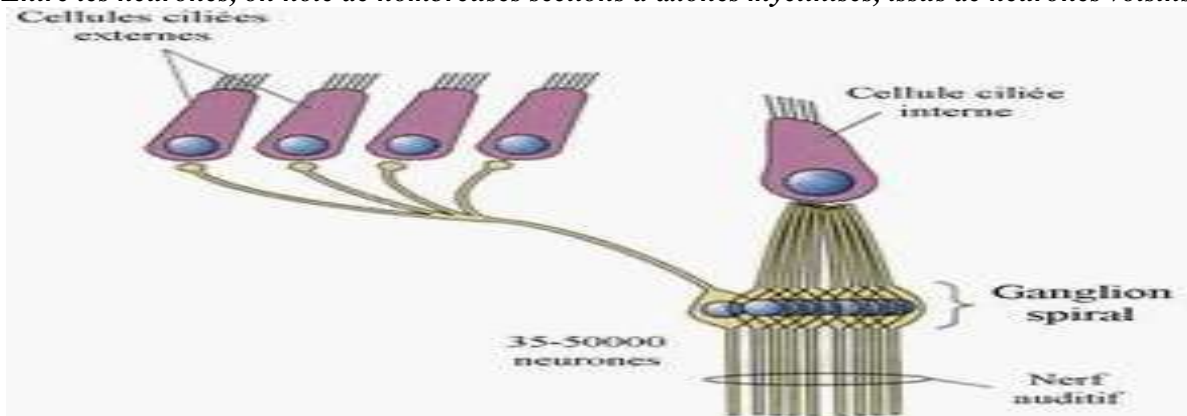
1. **Le ganglion spiral :**

Le ganglion spiral, situé dans l'axe (modiolus) de la cochlée, comprend environ 35.000 à 50 000 neurones chez l'homme, ses neurones bipolaires en « T » sont de 2 types : type-I et type-II, leurs prolongements périphériques se terminent dans l'organe de Corti, au contact des CC, leur prolongement central se termine dans les noyaux cochléaires du tronc cérébral.

Les neurones du type-I : 95% de neurones ganglionnaires, plus gros, myélinisés, leur prolongement périphérique se connecte par un seul bouton dendritique à 1 CCI (10 type-I/CCI en moyenne).

Les neurones de type-II : plus petits et amyéliniques, suivent une route spirale vers la base de la cochlée pour aller connecter une dizaine de CCE, généralement de la même rangée.

Entre les neurones, on note de nombreuses sections d'axones myélinisés, issus de neurones voisins.



Le nerf auditif pénètre dans le crâne par le conduit auditif interne et effectue un premier relai au niveau bulbo-pontique dans les noyaux cochléaires. Les fibres du nerf à l'entrée des noyaux cochléaires sont disposés de manière ordonnée et tonotopique: celles qui proviennent de l'apex cochléaire (basses fréquences) restent à la surface des noyaux cochléaires tandis que celles de la base (hautes fréquences) pénètrent plus profondément. Ce qui permet à chaque fréquence d'activer des neurones placés dans une bande sensible à la stimulation par une fréquence spécifique: "plan d'isofréquence". Certains neurones de ces noyaux projettent leurs fibres vers d'autres noyaux. Ces projections forment les stries acoustiques.

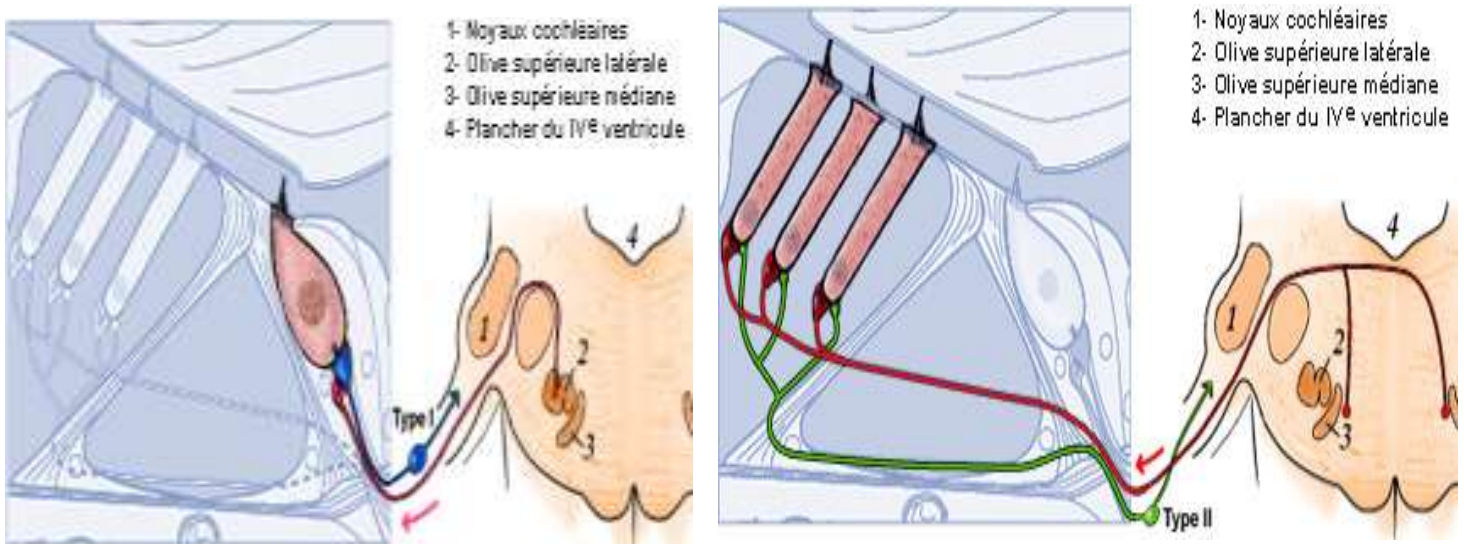
2. Connexion des CCE et le tronc cérébral :

Les CCE font synapse avec des terminaisons dendritiques de petite taille des neurones de type II : « le système afférent spiral », et elles sont innervées directement par les grosses terminaisons axoniques (rouge) de neurones situés bilatéralement dans le complexe olivaire supérieur médian (OSM) : « le système efférent médian » qui modère l'électromotilité des CCE (mécanisme actif).

3. Connexion des CCI et le tronc cérébral :

Les CCI font synapse avec tous les neurones de type I : « le système afférent radial » qui relie la cochlée aux noyaux cochléaires, de là partent tous les messages auditifs vers le cerveau.

« Le système efférent latéral » (rose), issu de petits neurones de l'olive supérieure homolatérale (OSL), effectue un rétrocontrôle sur la synapse CCI/fibre afférente : il intervient notamment pour protéger cette synapse contre un accident excitotoxique (ischémie ou trauma).



4. Les voies auditives : elles comprennent : une voie dite primaire, totalement dédiée à la fonction auditive, et des voies non primaires où convergent l'ensemble des modalités sensorielles.

a. Les voies auditives primaires : cette voie est courte (3 ou 4 relais), rapide (grosses fibres myélinisées) et aboutit au cortex auditif primaire.

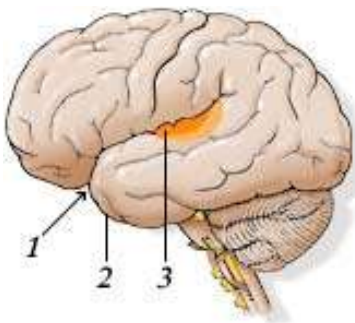
- Le 1^{er} relais : « les noyaux cochléaires » du tronc cérébral (le bulbe) : reçoivent les axones des neurones du type I. Ici, le décodage de base du message : durée, intensité, fréquence.
- Un 2^{ème} relais du tronc cérébral : « le complexe olivaire supérieur » : la plupart des fibres auditives y font synapse après avoir croisé la ligne médiane, un 3^{ème} monte vers le colliculus inférieur (mésencéphale). Un rôle essentiel dans la localisation du son.
- Un 3^{ème} relais dans thalamus : « le corps genouillé médian » : où un important travail d'intégration : préparation d'une réponse motrice (vocale par exemple).
- Le dernier neurone relie le thalamus au cortex auditif : où le message déjà largement décodé, est reconnu, mémorisé peut être intégré dans une réponse volontaire.

b. Les voies non primaires :

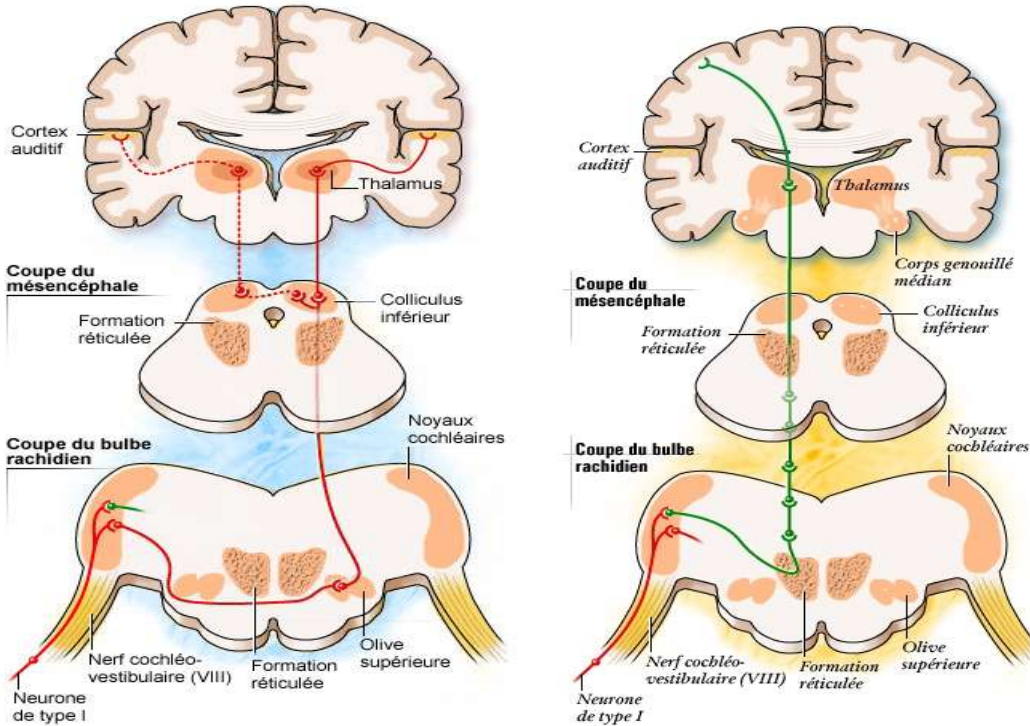
Après le 1^{er} relais (noyaux cochléaires), qui est commun à toutes les voies auditives, de petites fibres rejoignent la voie réticulaire ascendante commune à toutes les modalités sensorielles. Après plusieurs relais dans la formation réticulée, puis dans le thalamus non spécifique, cette voie aboutit au cortex polysensoriel.

Le rôle de cette voie, qui regroupe les différents messages sensoriels envoyés simultanément au cerveau, est de permettre une sélection du type d'information à traiter en priorité.

NB : au passage, des connexions (non montrées sur le schéma) sont aussi réalisées avec l'hypothalamus et les centres végétatifs.



Le cortex auditif (Cortex auditif (3) dans l'aire temporelle (2) chez l'homme. En fait, l'aire auditive au fond du sillon latéral (1 = sillon de Sylvius)



La voie auditive primaire.

La voie auditive non primaire.

N.B : *La tonotopie cochléaire est préservée à tous les niveaux des voies auditives.*

V. LES POTENTIELS EVOQUES AUDITIFS : P.E.A. :

Une électrode active placée sur le crâne (vertex) permet d'enregistrer les potentiels évoqués du nerf auditif et du tronc cérébral (potentiels précoces I à V), et ceux des structures auditives supérieures thalamo-corticales (potentiels tardifs N et P). Les potentiels auditifs précoces (potentiels évoqués auditifs : P.E.A), de latence brève (<10 ms) sont couramment utilisés en clinique pour tester la voie auditive jusqu'au colliculus inférieur.

Schéma de référence pour repérer le site anatomique des différentes ondes du PEA :

- nerf auditif = onde I
- noyaux cochléaires = onde II
- olive supérieure = onde III
- lemnisque latéral = onde IV
- colliculus inférieur = onde V

Ces premières ondes constituent le PEA précoce.

Le thalamus (corps genouillé médian) et le cortex auditif (temporal) sont à l'origine des ondes moyennes et tardives (ondes P) du PEA.

Composantes à latence moyenne : No à Nb (d'origine temporelle)

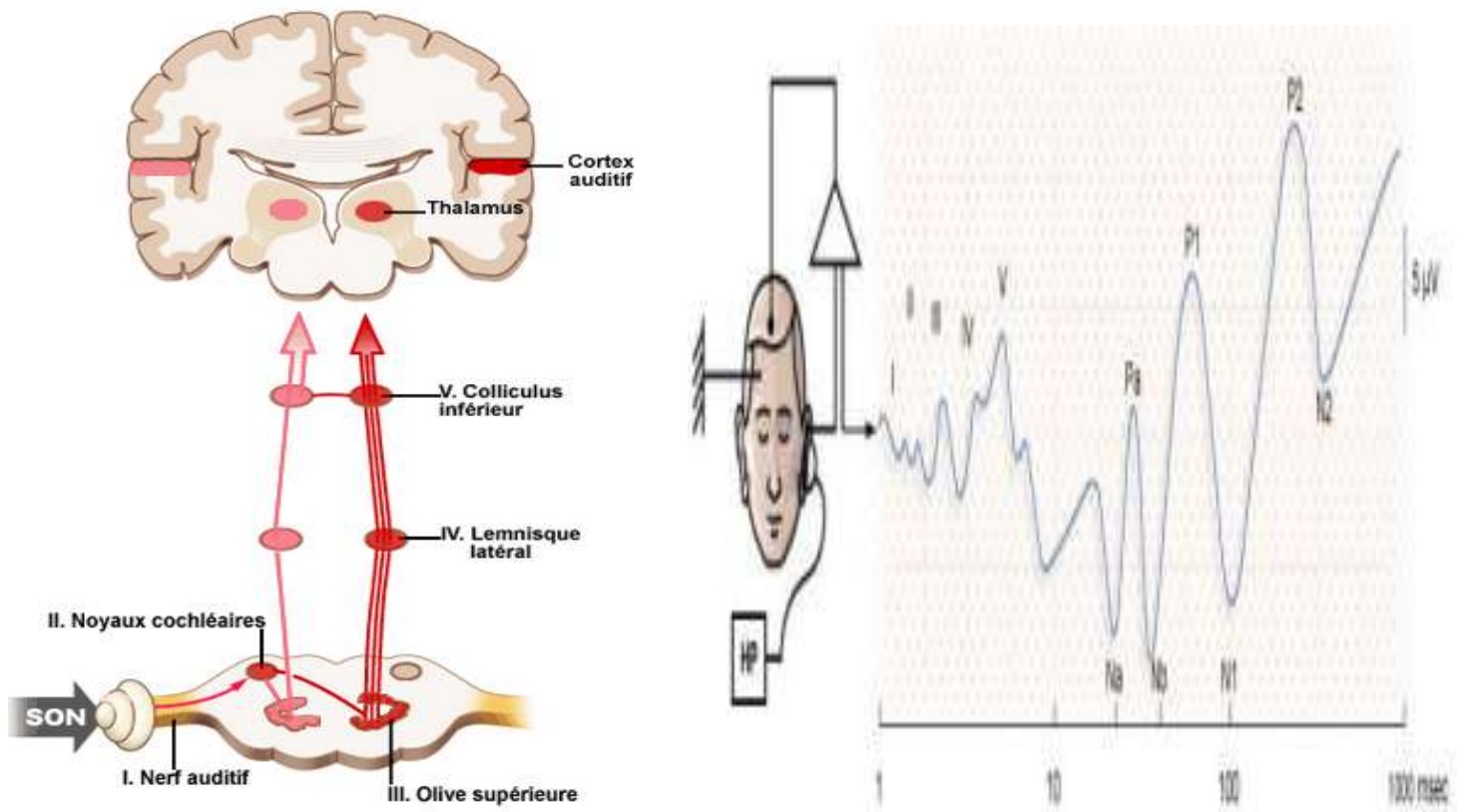
Composantes à longue latence : P1 à N2 (d'origine fronto-centrale)

VI. L'AUDITION BI-NAURALE :


C'est une condition indispensable afin de localiser la provenance d'un son, sa distance mais également de se focaliser sur une source sonore utile dans un milieu bruyant.

- L'écoute diotique : une stimulation égale ou une sensation identique sur chaque oreille.
- L'écoute dichotique : une stimulation inégale ou une sensation dissemblable sur chacune des deux oreilles.

Dans l'environnement, seule l'écoute dichotique existe et permet à la fonction binaurale de s'exercer.



PEA



- Composantes à latence brève
PEA précoces
 I : nerf auditif
 II : noyau cochléaire
III : complexe olivaire supérieur
IV : région pontique
 V : colliculus inférieur
 VI : corps genouillé médian
- Composantes à latence moyenne : No à Nb (origine temporale) : *PEALM: cortex primaire*
- Composantes à longue latence : P1 à N2 (origine fronto-centrale) : *PEA tardifs: cortex associatif*

