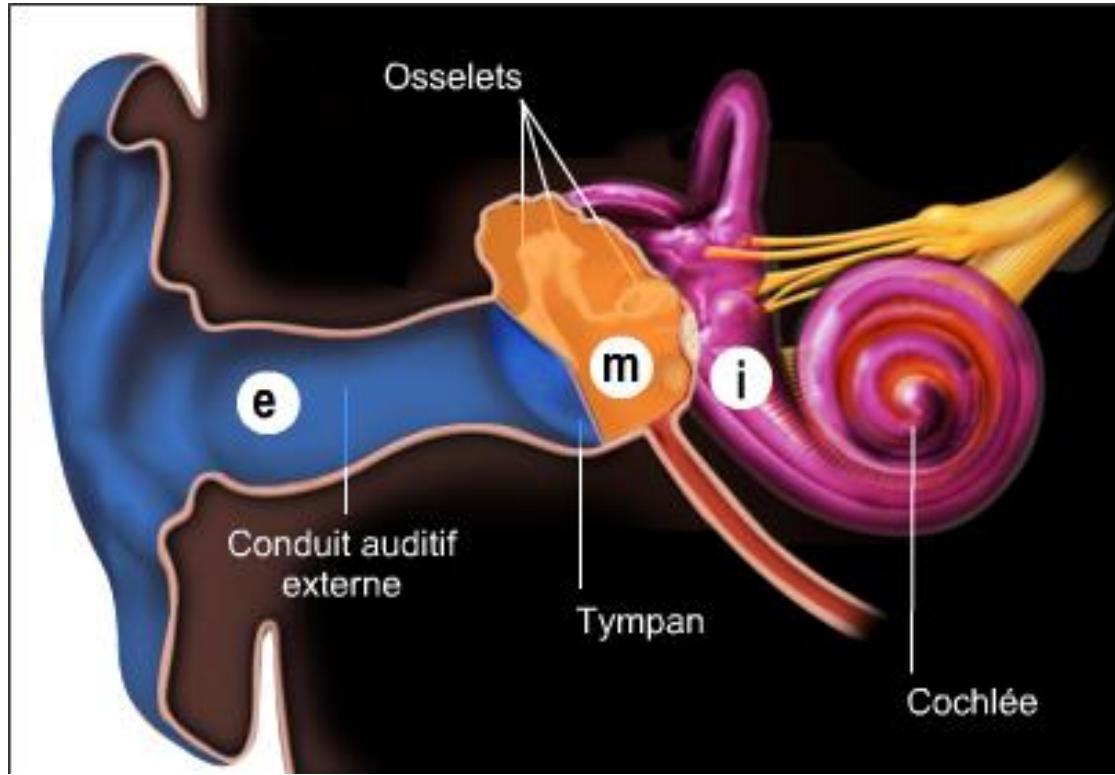


Cours N4 / GP 2021

**Anatomie & Physiologie
Oreille**

01 Oreille Anatomie

L'oreille = trois compartiments



Oreille externe

Milieu ambiant

Oreille moyenne

Cavité aérique

Oreille interne

Cavité liquidienne

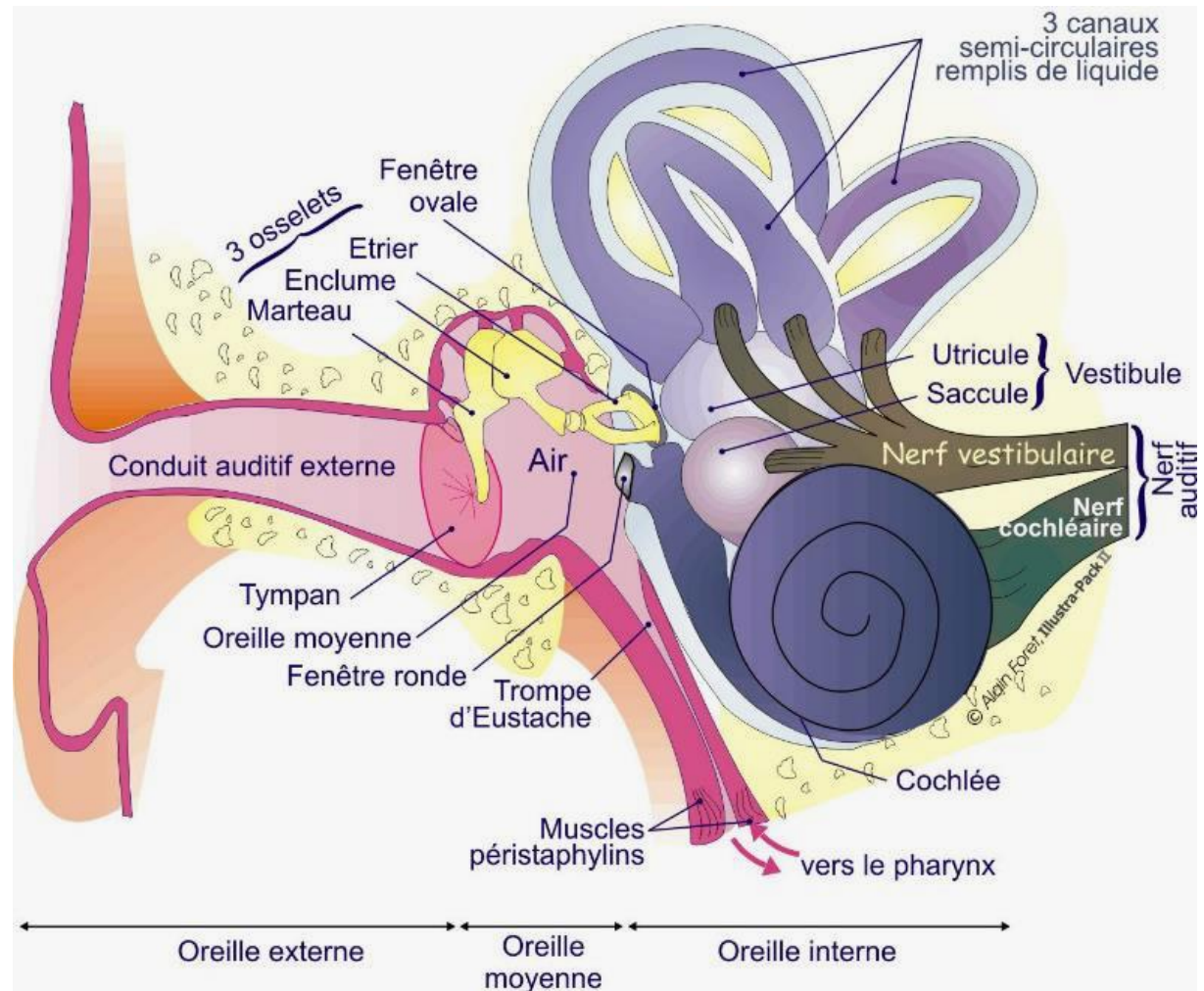
Fonction de l'oreille

- Audition
- Equilibre

Application à la plongée et au rôle du GP

- procurer du plaisir et assurer la sécurité des plongeurs dont vous avez la responsabilité
- Comprendre les effets de l'immersion et la vulnérabilité de l'oreille en plongée
- Prodiguer des conseils aux plongeurs moins expérimentés dont vous aurez la charge et de mettre en œuvre les mesures de prévention pour éviter les incidents et accidents

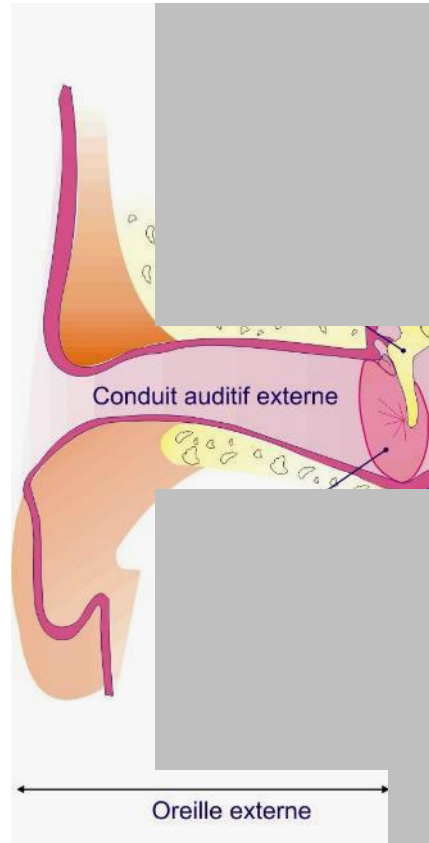
Vue globale



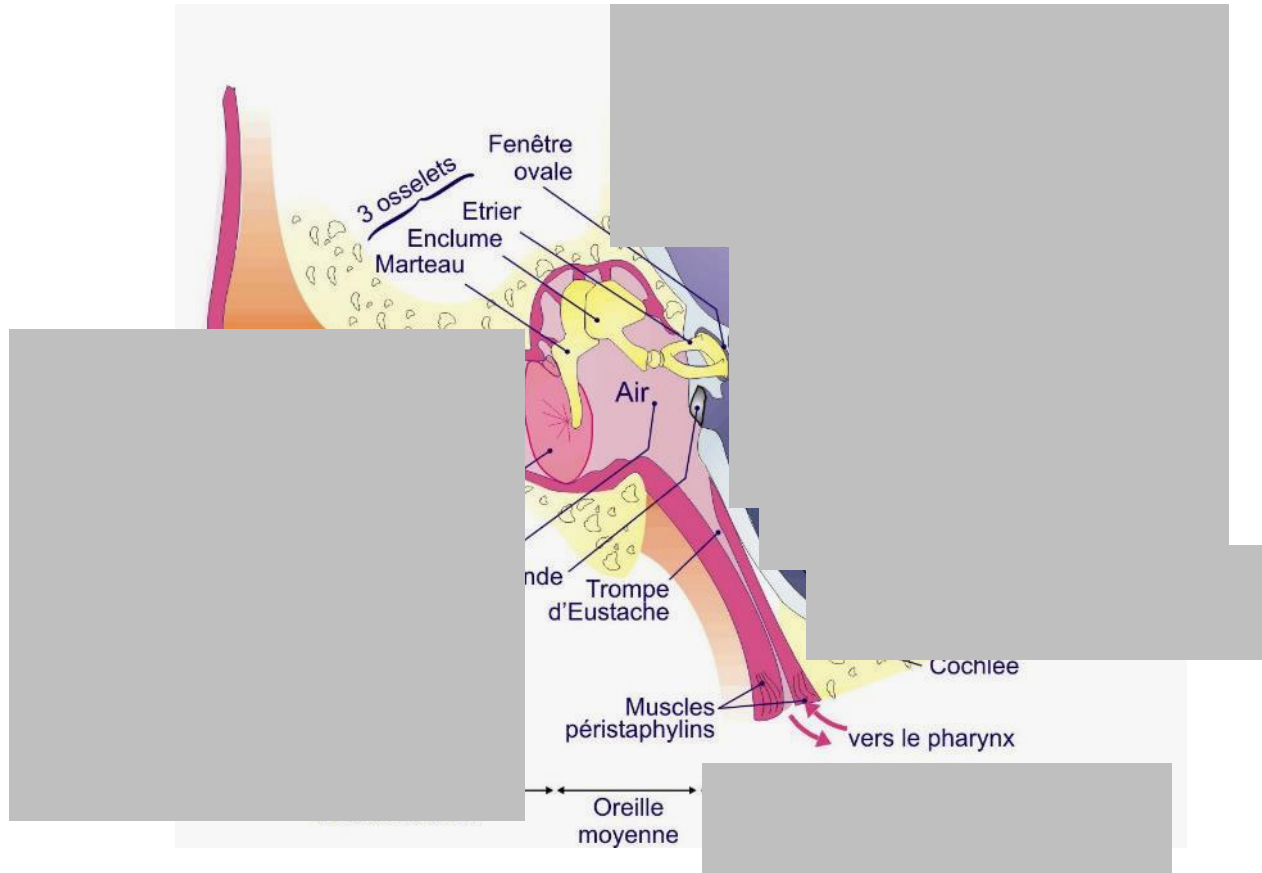
Oreille externe

Conduit auditif externe = CANAL

- Ouvert du côté externe, en contact avec le milieu ambiant (air/eau)
- Obturé du côté interne par le TYMPAN
- Seule partie de l'oreille accessible à l'examen visuel = OTOSCOPIE

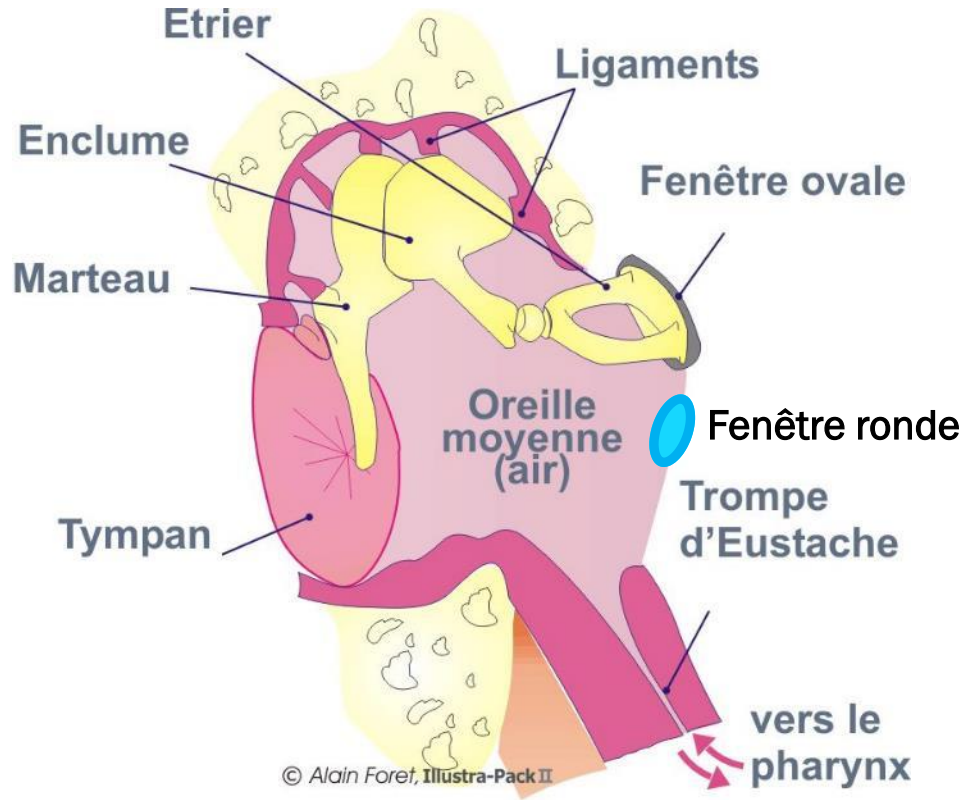


Oreille moyenne



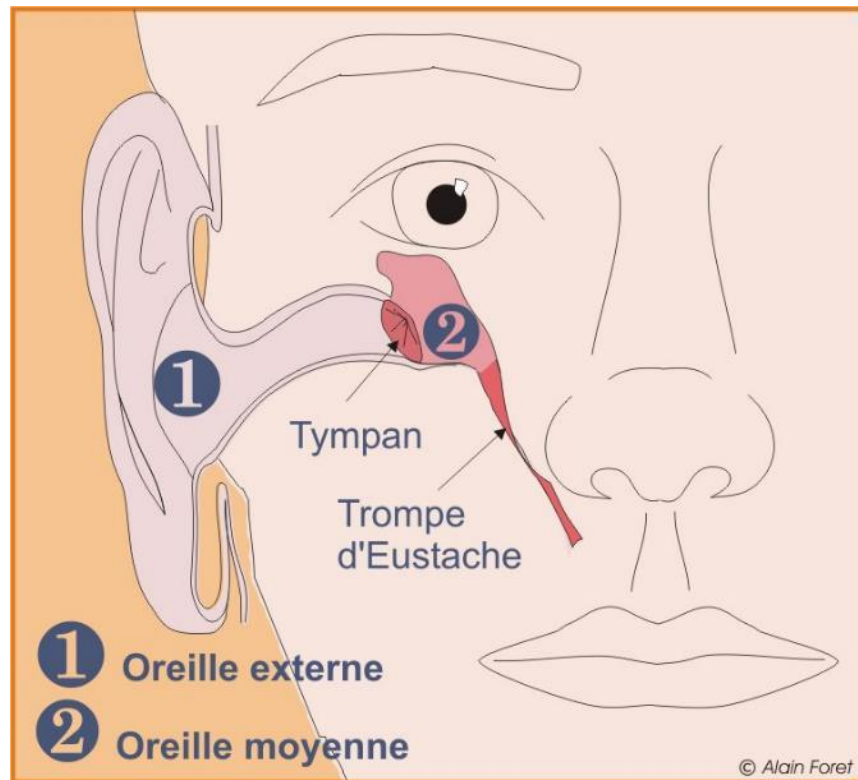
Oreille moyenne

- **Cavité contenant :**
 - De l'air
 - 3 osselets et des ligaments
- **Séparée de :**
 - L'oreille externe par le tympan
 - L'oreille interne par la fenêtré ovale et la fenêtré ronde
- **Ouverte vers le pharynx par la trompe d'Eustache**
 - = valve semi directionnelle



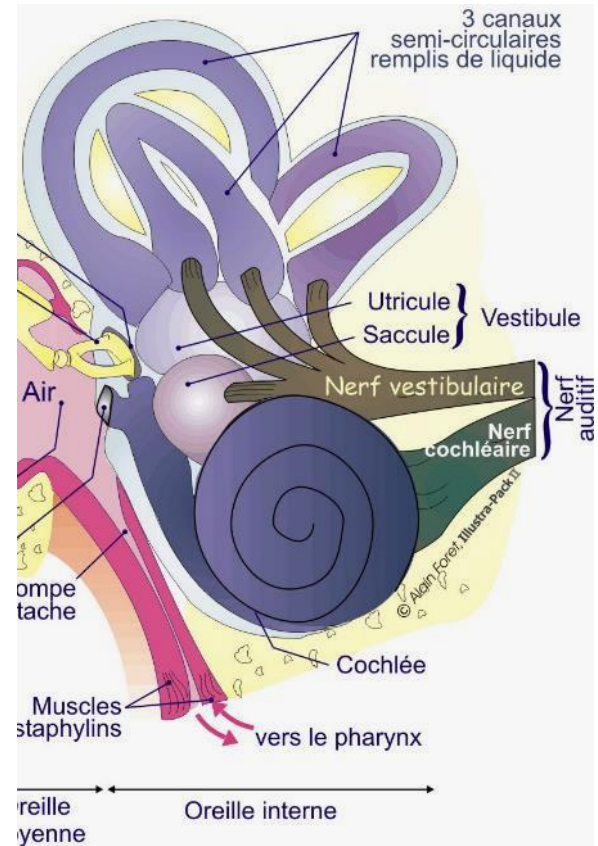
Oreille moyenne

- Conduit tapissé de muqueuse qui connecte l'OM au pharynx
- **Rôle de valve d'équilibration (rappel)**
 - Elle est fermée au repos (barrière contre les infections)
 - Elle s'ouvre naturellement lorsqu'on avale
 - En cas de différence de pression, son ouverture est :
 - Passive dans le sens OM vers pharynx
 - Active dans le sens pharynx vers OM
 - Muscles activant l'ouverture (péristaphylins) plus ou moins toniques



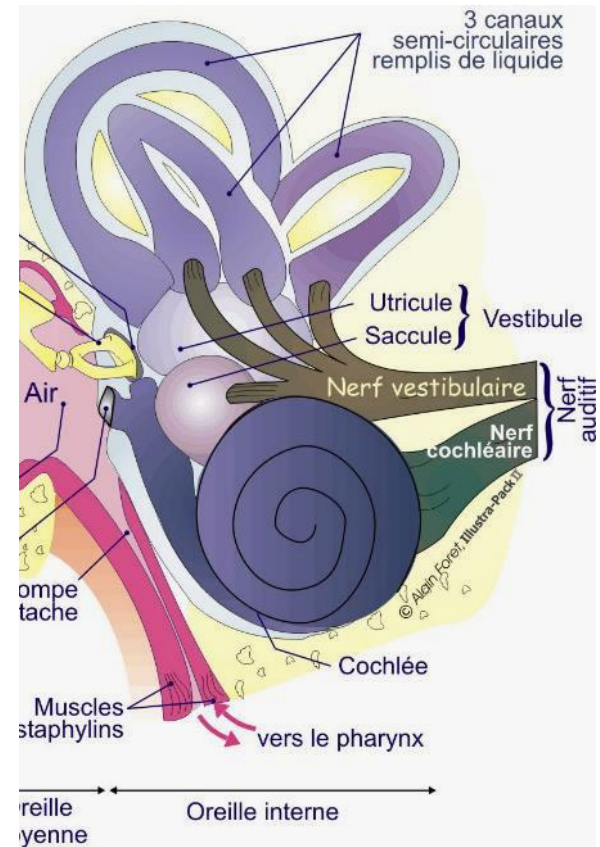
Oreille interne

- **COCHLEE** ou limaçon = organe de l'audition
- **VESTIBULE (Utricule + Saccule) et 3 CANAUX SEMI-CIRCULAIRES = organe de l'équilibre**
- **Innervation : nerfs cochléaire et vestibulaire → nerf auditif**
- **Vascularisation dite « terminale » = artère unique sans réseau secondaire → vulnérabilité aux bulles circulantes**

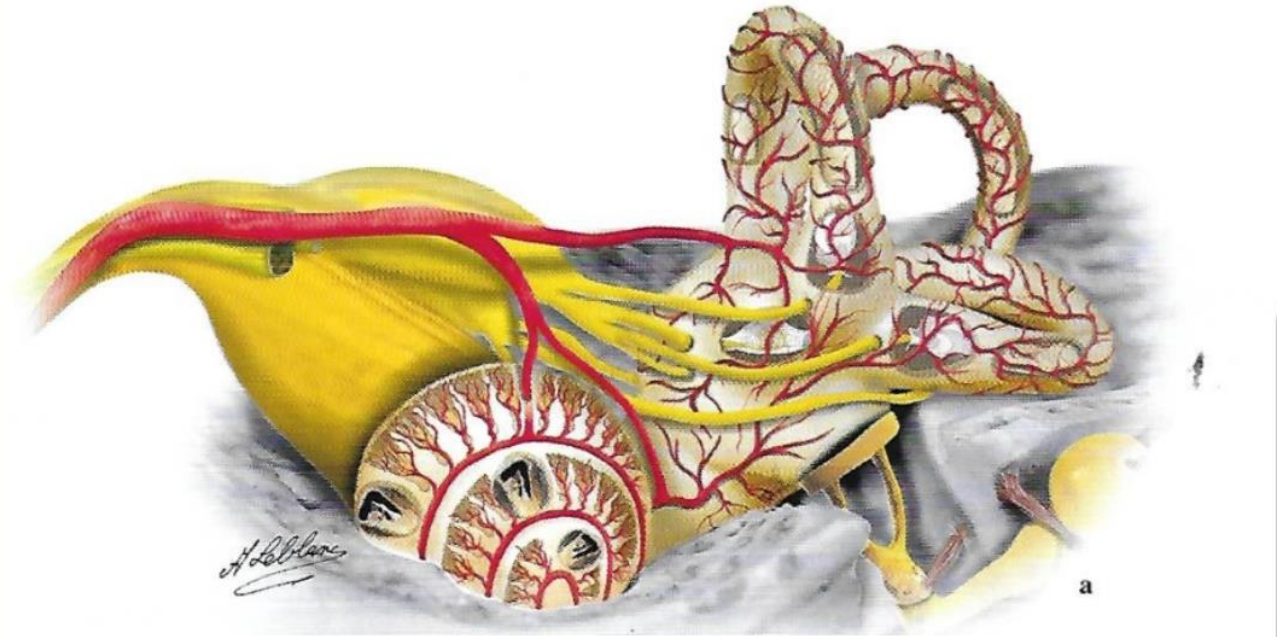


Oreille interne

- **COCHLEE** ou limaçon = organe de l'audition
- **VESTIBULE** (Utricule + Saccule) et **3 CANAUX SEMI-CIRCULAIRES** = organe de l'équilibre
- **Innervation** : nerfs cochléaire et vestibulaire → nerf auditif
- **Vascularisation dite « terminale »** = artère unique sans réseau secondaire → **vulnérabilité aux bulles circulantes**



Vascularisation de l'oreille interne



02 Physiologie Oreille

L'audition – la chaîne de transmission du son

- Les ondes sonores sont captées par le pavillon
- Elles font vibrer le tympan qui transmet l'effet au marteau
- La chaîne des osselets **AMPLIFIE** le signal jusqu'à l'étrier
- L'étrier transmet la vibration à la rampe vestibulaire de la cochlée au niveau de la fenêtre ovale

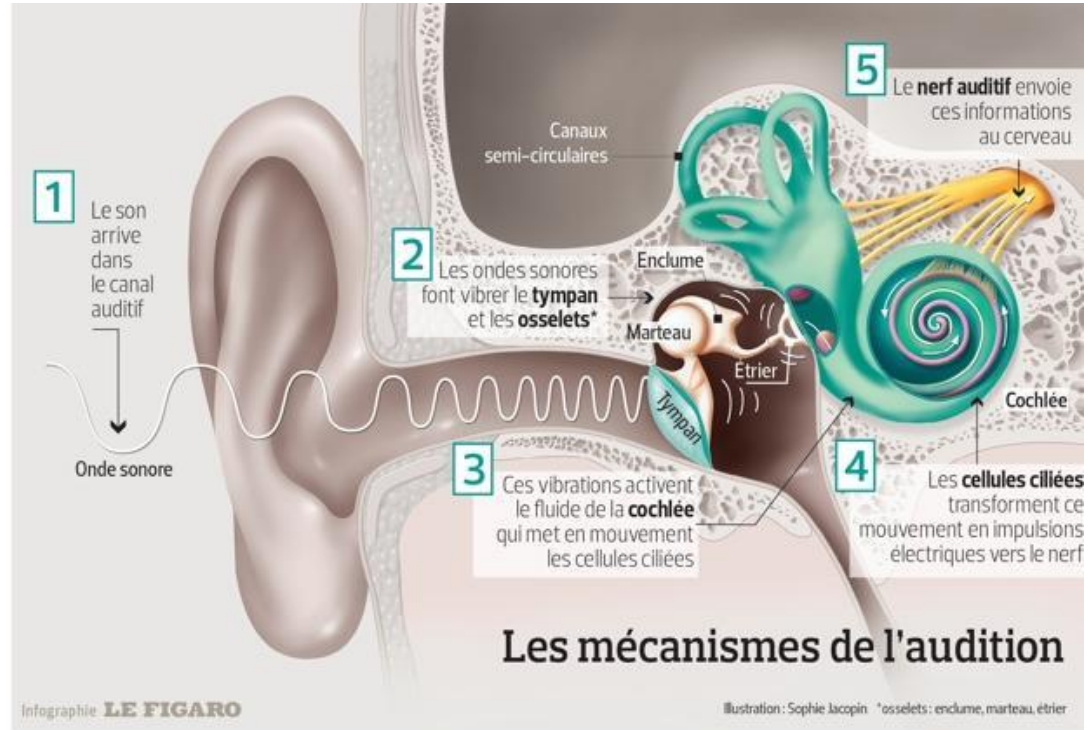
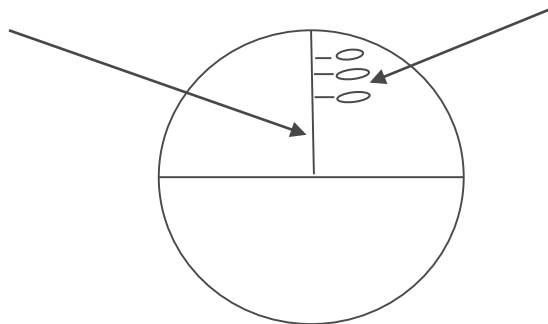


Schéma de la cochlée

Membrane de reisner

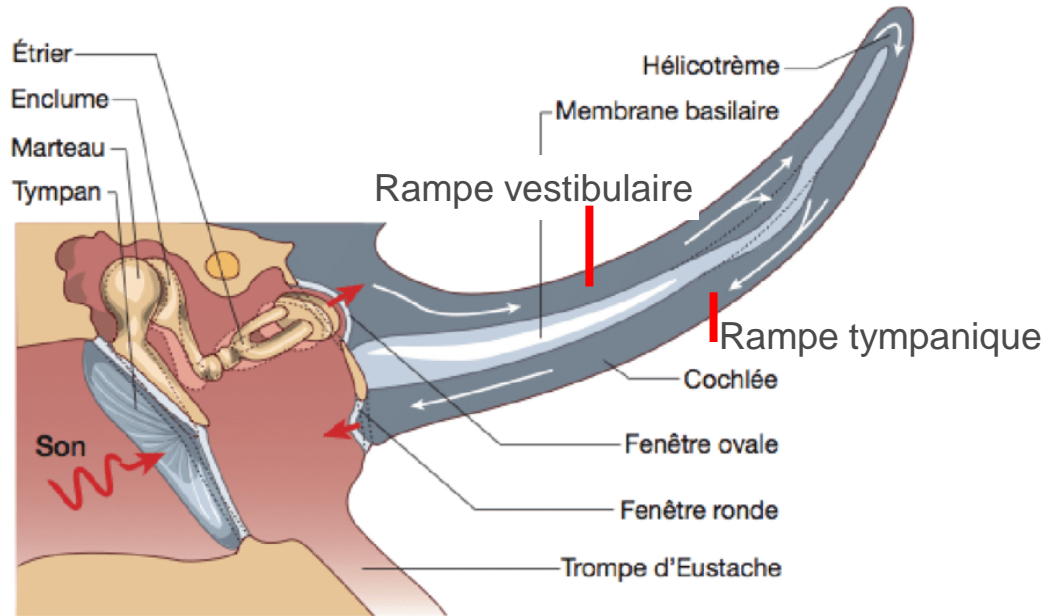
Organe de cortis



Vue en coupe

L'audition – la chaîne de transmission du son

- Les vibrations mécaniques transmises par l'étrier à la fenêtre ovale créent une vibration liquidienne dans l'endolymphe de la rampe vestibulaire
- Ces vibrations activent les organes de CORTI qui transforment ces vibrations en signal électrique transmis au nerf auditif
- La « vague » liquidienne vient buter sur l'extrémité du limaçon et revient vers la fenêtre ronde (tympan secondaire) en empruntant la rampe tympanique



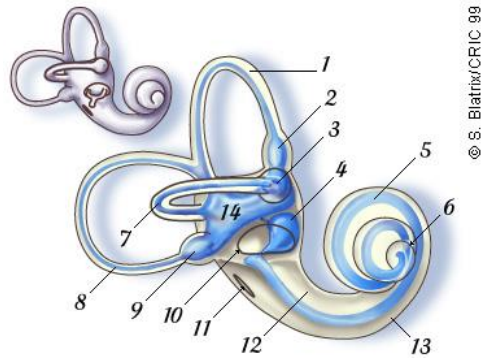
Mouvement des osselets, de la fenêtre ovale, de la membrane basilaire et de la fenêtre ronde lors d'un son. Tiré de Vibert et al. (2011). Neurophysiologie, page 65.

L'audition – la chaîne de transmission du son

- Vitesse de propagation du son : **beaucoup plus rapide dans l'eau que dans l'air**
 - 330 mètres / seconde dans l'air
 - 1500 mètres / seconde dans l'eau
- L'onde sonore est **moins puissante dans l'eau**
 - Les sons paraissent atténués
- L'onde sonore stimule **les deux oreilles en même temps**
 - Impossibilité de déterminer la provenance des sons

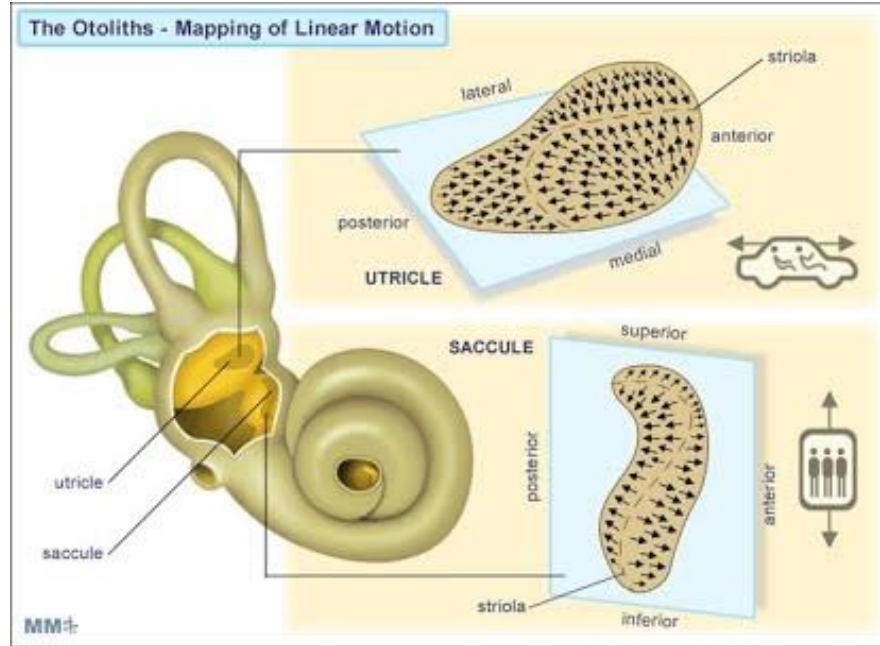
Physiologie de l'équilibre

- **Utricule et saccule = capteurs d'accélérations linéaires**
 - Utricule : mouvements horizontaux
 - Saccule : mouvements verticaux
- **Canaux semi-circulaires = capteurs d'accélérations rotatoires**
 - Les 3 canaux sont orientés dans les 3 plans de l'espace



Physiologie de l'équilibre

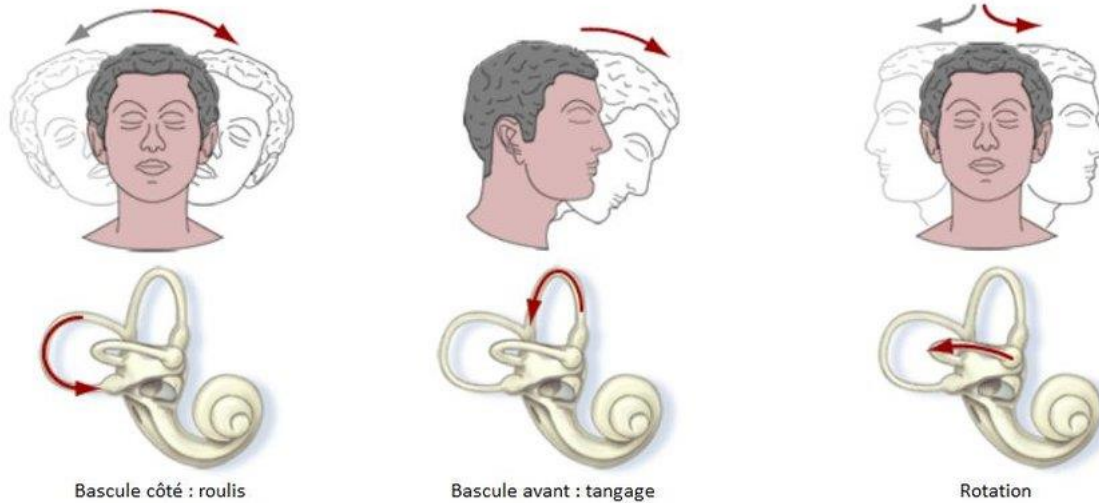
- Utricule et saccule = capteurs d'accélération linéaires



Publié par Mathieu BERANECK, Université Paris Descartes
Schéma modifié d'après B.L. Day and R.C. Fitzpatrick (Current Biology 2005
15:583)

Physiologie de l'équilibre

- Canaux semi-circulaires = capteurs d'accélérations rotatoires



Mouvement relatif de l'endolymphe dans les différents canaux du vestibule droit lors de l'accélération angulaire de la tête dans chacun des plans des canaux semi-circulaires D'après Minary P., extraite de "Promenade en équilibre" <http://www.neuroreille.com/levestibule/index.htm> , par Raymond J. et al., NeuroOreille, INSERM et Université Montpellier

03 Application à la plongée

L'équilibre en immersion

- En immersion, seules la vision et les oreilles peuvent nous donner des informations positionnelles (plus de pesanteur ni d'appuis)
- Si la vision est dégradée (descente dans le « bleu », ou en eau trouble), les informations fournies par les oreilles peuvent être mal interprétées → désorientation ou vertige
- La simple observation des bulles peut nous aider à retrouver des informations positionnelles cohérentes



L'équilibre en immersion

- Les deux oreilles internes doivent envoyer des messages d'équilibre au cerveau en parfaite synergie D/G
 - Le dysfonctionnement d'une des deux oreilles, par exemple par difficulté UNILATERALE d'équilibrage de pression, peut occasionner un vertige très brutal = **VERTIGE ALTERNO BARIQUE**
 - Un barotraumatisme unilatéral de l'oreille interne (coup de piston) se traduira également par un vertige brutal

Potentiels accidents

- Barotraumatisme
- ADD

GP

- Prévenir
- Intervenir
- Protéger

