

# L'OREILLE

# PREAMBULE

- \* La sphère ORL est une zone particulièrement sensible et importante en plongée. Dans le cursus théorique de la préparation à l'épreuve théorique de guide de palanquée et après avoir abordé la circulation sanguine et les échanges gazeux nous aborderons l'oreille sur un point de vue guide de palanquée.
- \* Un des devoirs du plongeur N4 est de connaître et transmettre les mécanismes qui sont impactés par la plongée.
- \* Motivations de cet exposé :
  - D'écrire le fonctionnement de l'oreille.
  - Montrer les incidences au niveau de la plongée.
  - Rappeler ce que le N4-GP doit communiquer à sa palanquée ou à ses élevés.

Extrait du MFT « guide de palanquée-Niveau 4 » édition juillet 2018 :

<u>Anatomie et fonctionnement de l'oreille :</u> Audition et équilibration.	Explication des deux fonctions de l'oreille.	Localisation de ces organes.
--------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------	------------------------------

# SOMMAIRE

- \* Introduction
- \* Anatomie
  - Oreille externe
  - Oreille moyenne
  - Oreille interne
- \* Le son
- \* Les moyens de mise en équilibre
- \* Les troubles de l'oreille / Pathologie
- \* L'oreille et N4-GP
- \* Prendre soin de ses oreilles
- \* Petits plus

# L'OREILLE

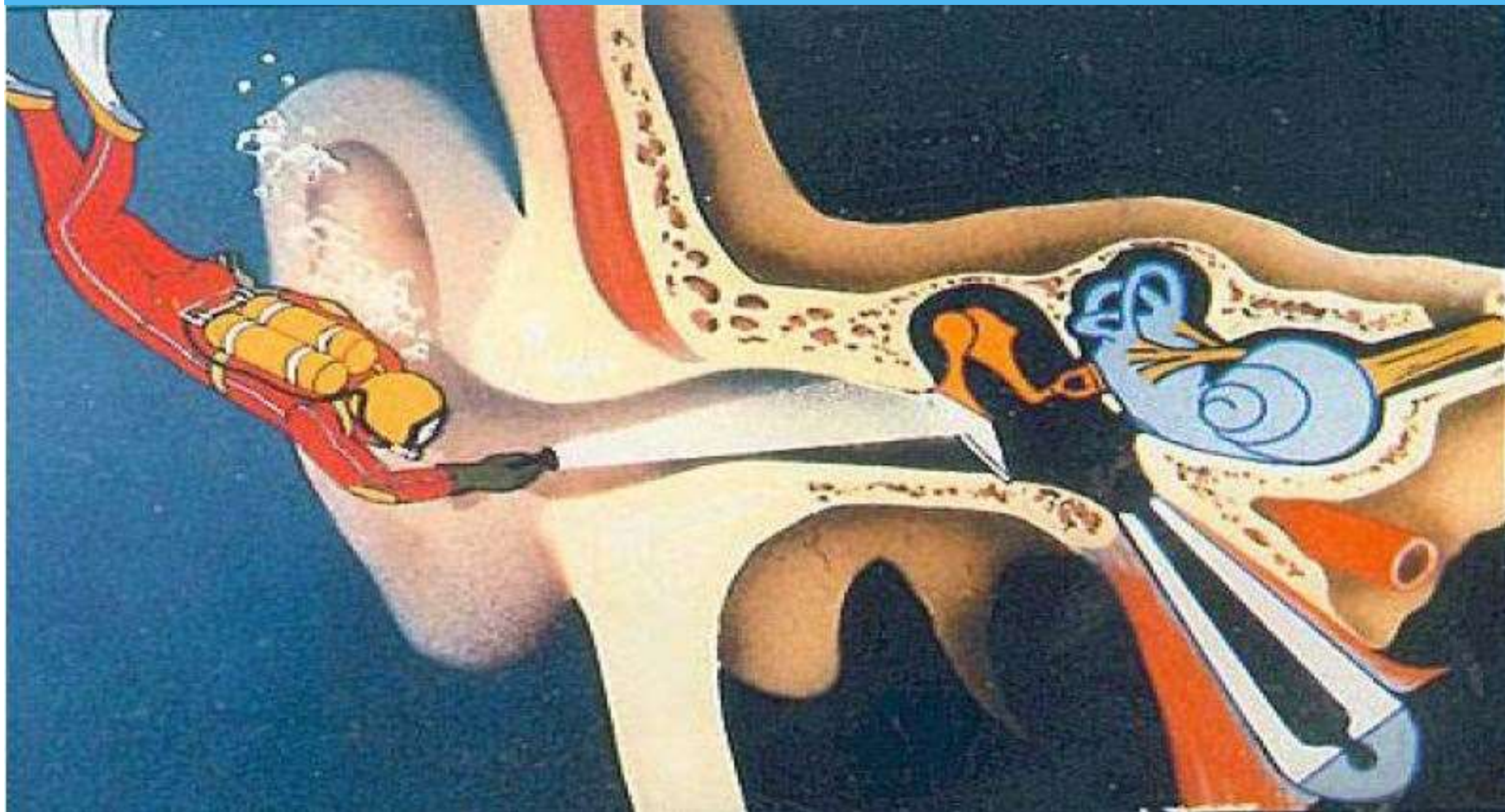
- \* L'oreille est un organe fragile sollicité lors de notre activité qui est la plongée.
- \* La pression hydrostatique et l'air qui se trouve dans la caisse tympanique peut aussi nous poser des problèmes pendant notre retour à la surface, et l'ADD peut aussi endommager celle-ci.
- \* Il est donc très important lors de vos encadrements de veiller sur les oreilles de vos élèves et bien sûr sur les vôtres.

# L'OREILLE

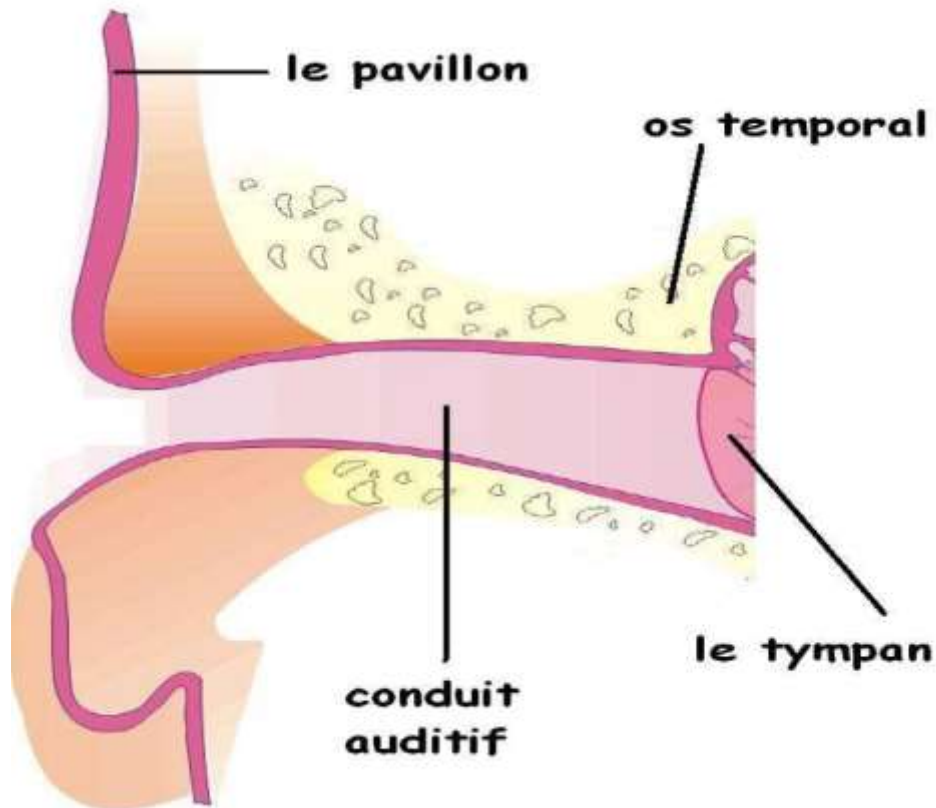
Ces rôles majeurs :

- \* 1 - L'audition (l'oreille traite les informations sonores)
- \* 2 - L'équilibre (perception de la position dans l'espace et des accélérations)

# ANATOMIE DE L'OREILLE



# L'OREILLE EXTERNE



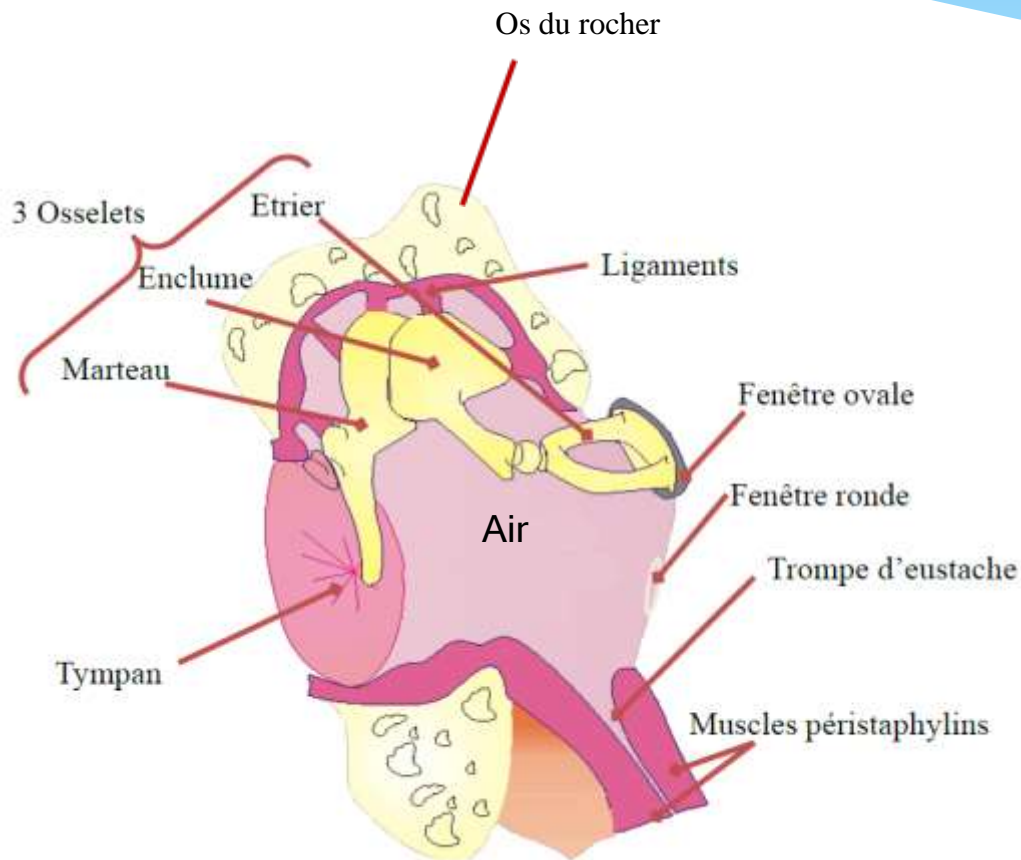
Elle conduit les sons au tympan, Elle est composé du:

- **Pavillon** : capte les sons et les concentre
- **Conduit auditif externe**: amène les sons au tympan. Il produit le cérumen qui a pour fonction d'arrêter les corps étrangers.
- **Tympan**: Membrane fibreuse transparente, tendue, concave qui vibre et transforme les sons en énergie mécanique.



tympan sain vu du conduit auditif

# L'OREILLE MOYENNE



Elle a pour rôle:

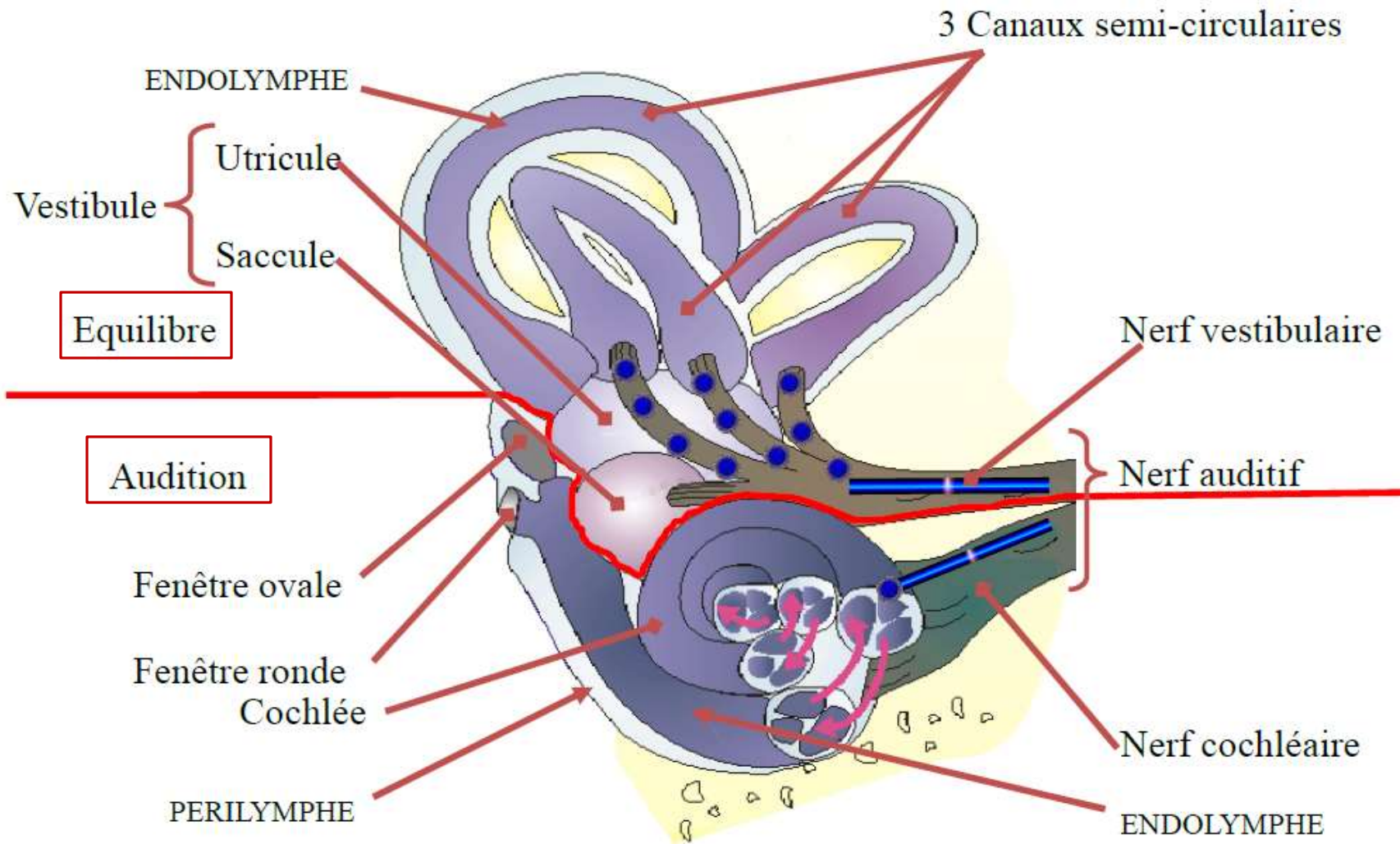
- Protéger l'oreille interne.
- D'amplifier les sons et les transmettre à l'oreille interne.
- De permettre l'équilibrage des pressions de part et d'autre du tympan.

Elle comprend:

- La chaîne des osselets (marteau, enclume, étrier), retenue par des ligaments, qui transmet les vibrations à la fenêtré ovale.
- L'orifice de la trompe d'Eustache, qui s'ouvre lorsque les muscles péristaphylins se contractent.



# L'OREILLE INTERNE



# L'OREILLE INTERNE

**L'oreille interne transforme les vibrations sonores en impulsions électriques et est le centre de l'équilibre.**

**La fenêtre ovale transmet les pressions de l'étrier à l'oreille**

**Le rôle de la cochlée (limaçon):** Canal en spirale sur 2,5 tours, C'est le centre de l'audition où les sons sont transformés en signaux électriques au niveau de l'organe de Corti. Il est composé de plusieurs milliers de cellules sensorielles ciliées situées tout le long de la rampe vestibulaire.

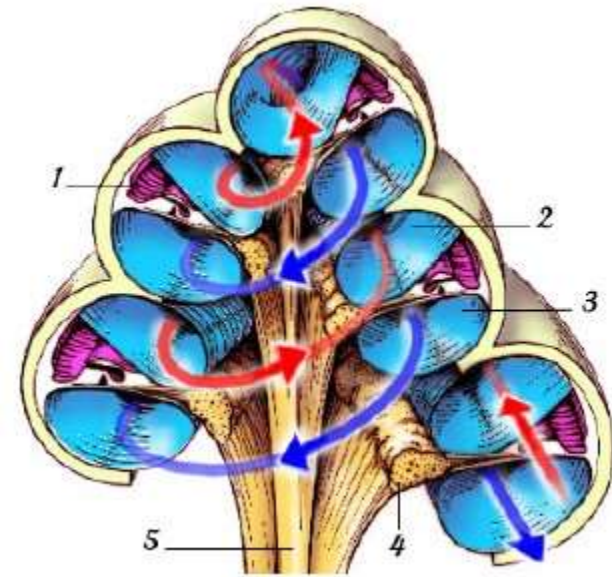
Transmission du son par la fenêtre ovale (transmis par l'étrier) et propagation de l'onde dans le périlympe. ( excitation des cellules ciliées sensorielles).

La fenêtre ronde est une membrane qui encaisse les variations de volume dues aux pressions de l'étrier sur la fenêtre ovale.

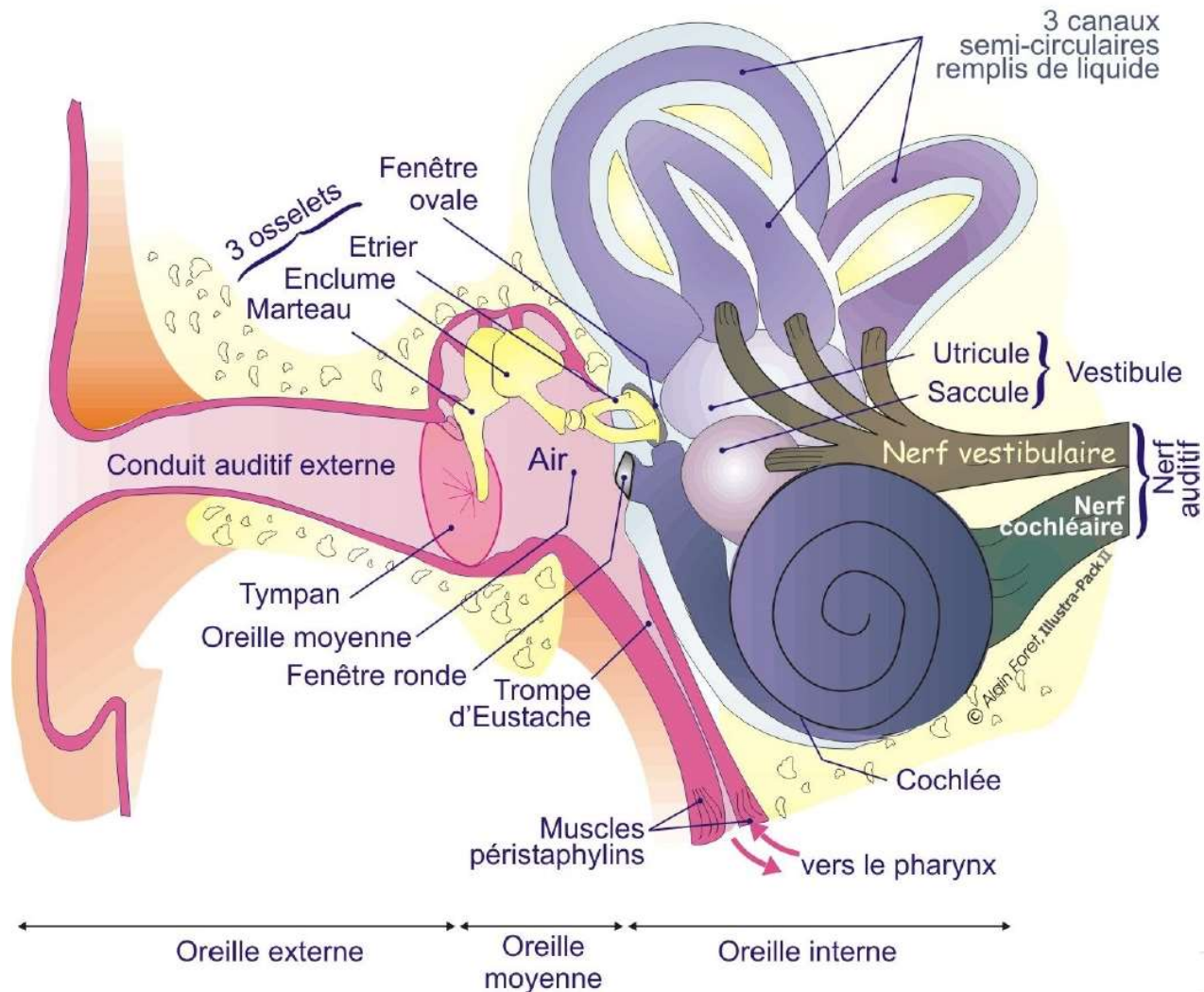
**Le rôle des canaux semi-circulaires :** Sensibles aux accélérations angulaires de la tête, ils déterminent les 3 axes ( tangage, roulis et lacet )

**Le rôle de l'utricule et de la saccule :** Équilibre statique et renseignement sur le déplacement

- Saccule mouvements verticale de la tête
- Utricule mouvements latéral de la tête



# L'OREILLE



# L'AUDITION

## PRINCIPE :

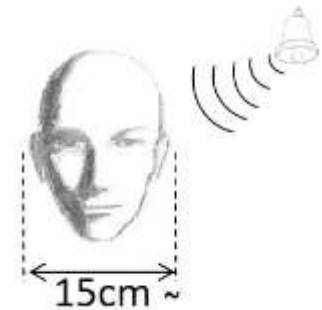
- \* 1- Conduit auditif (transmission aérienne de l'onde sonore)
- \* 2- Mise en vibration du tympan (énergie mécanique)
- \* 3- Amplification par les osselets (Marteau, Enclume, Etrier)
- \* 4- L'étrier en contact avec la fenêtre ovale met en vibration la cochlée
- \* 5- La vague va se différencier selon l'intensité du son et les fréquences
- \* 6- Sur la membrane basilaire, les cellules nerveuses (cellules ciliées) transforment l'information en influx nerveux (énergie électrique)
- \* 7- Nerf auditif transmet l'information au cerveau (aire auditive)

# LE SON

## Le son dans l'air

La vitesse du son dans l'air 330m/s

**Hors de l'eau** l'écart entre l'oreille droite et gauche permet d'identifier la provenance des sons.

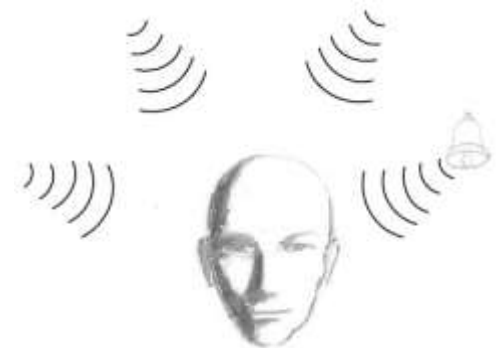


## Le son dans l'eau

5x plus rapide soit 1530m/s

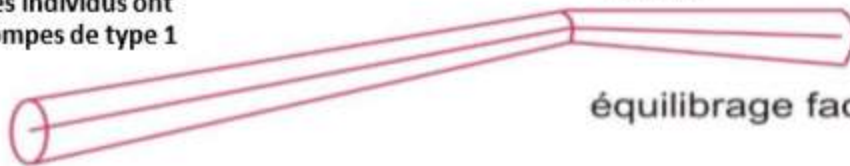
**Dans l'eau**, le son n'est pas perçu par les oreilles mais par les os transcrâniens.

De plus l'espace entre les oreilles n'est pas assez grand pour identifier clairement d'où vient le son



# TROMPES D'EUSTACHE

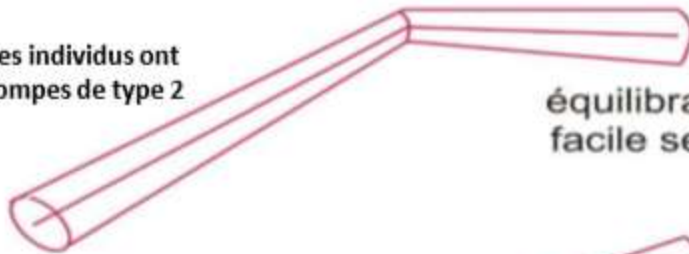
48% des individus ont des trompes de type 1



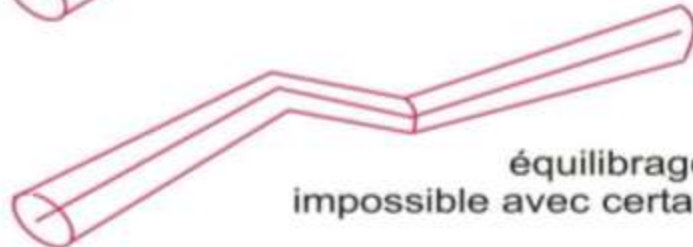
Canal d'un diamètre de 1 à 3 mm

équilibre facile

30% des individus ont des trompes de type 2



équilibre plus ou moins facile selon les méthodes



équilibre difficile, voire impossible avec certaines méthodes

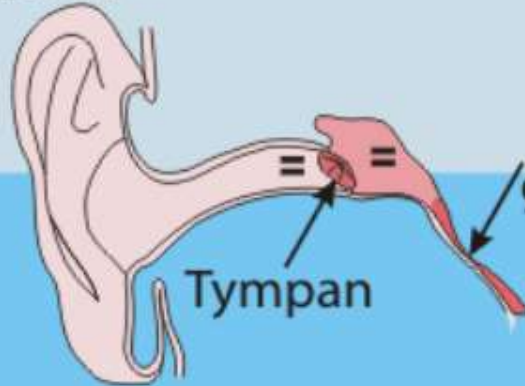
22% des individus ont des trompes de type 3

Les trompes d'Eustache ont la fonction (en dehors de la plongée) de drainage des sécrétions normales de l'oreille vers le pharynx. Lors de l'activité de la plongée elles nous permettent l'aération en envoyant de l'air dans l'oreille moyenne afin d'équilibrer le tympan.

L'Ouverture des trompes d'Eustache est automatique toutes les (2-3 min) pour le drainage et l'aération permet le bon fonctionnement de la chaîne d'osselet équilibre facile.

# METHODES D'EQUILIBRAGE

EN SURFACE

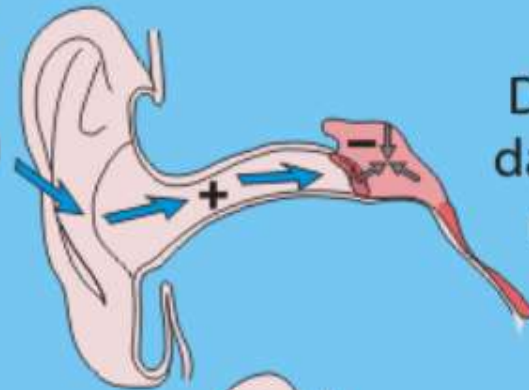


Trompe d'Eustache, généralement fermée

Tympan

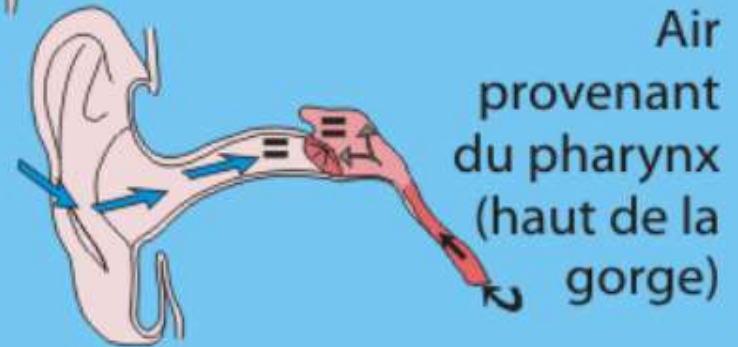
A LA DESCENTE AVANT EQUILIBRAGE

Pression de l'eau



Dépression dans l'oreille moyenne

EQUILIBRAGE DES PRESSIONS



Air provenant du pharynx (haut de la gorge)

# METHODES D'EQUILIBRAGE

Méthodes	Réalisation	Avantages	Inconvénients	Difficile ----- Facile
<b>VASALVA</b>	Nez pincé, bouche fermé Soufflez dans le nez	Facile à expliquer et à montrer dans l'eau	Méthode qui peut être difficile à doser chez les débutants	Très facile
<b>FRENZEL</b>	Nez pincé glotte fermé par contraction des muscles du cou. Plaquer la langue sur le voile du palais en émettant le son « Ké »	Méthode moins invasive que Vasalva	Difficulté d'explication et de réalisation	Assez difficile
<b>BEANCE TUBAIRE VOLONTAIRE (BTV)</b>	Contrôle des muscles péri staphylins	Méthode extrêmement sûre	Difficulté d'explication et d'exécution	Difficile
<b>DEGLUTITION</b>	Simple déglutition qui provoque chez la plus part des personnes l'ouverture des trompes d'eustache	Méthode simple	Ingestion d'air sous pression pendant la plongée (besoin de roter à la remontée)	Facile
<b>TOYNBEE (A LA REMONTEE)</b>	Nez pincé, bouche fermé déglutition et aspirer par le nez (inverse à Vasalva)	Méthode assez sûre	Difficulté d'explication et d'exécution	Très facile et très sûre



# TROUBLE DE L'OREILLE / PATHOLOGIE

## OTITE INFEXIEUSE

Inflammation du conduit auditif et du tympan lié à une prolifération microbienne suite à une plongée dans des eaux riches en germes.

### Causes :

- \* Eaux chaudes favorables au développement de la flore microbienne
- \* Piscines, carrières et lacs les plus propres peuvent être souillés eux aussi

### Symptômes :

- \* Douleurs au tympan (otalgie) pouvant devenir aiguë
- \* Pavillon très douloureux près de la base
- \* Ecoulements dans certains cas

### Conduite à tenir :

- \* Ne pas plonger + Aller consulter un médecin

### Prévention :

- \* Rincer à l'eau claire et sécher les oreilles après chaque plongée
- \* Eviter l'utilisation de savon et autres produits qui vont décaper le conduit et lui faire perdre sa protection naturelle (le cérumen)
- \* Alcool boriqué et huile d'amande douce ????? (consulter médecin)

# TROUBLE DE L'OREILLE / PATHOLOGIE

## **ACCIDENT DE L'OREILLE MOYENNE**

Différence de pression de part et d'autre du tympan qui peut entraîner une inflammation ou une lésion du tympan (pas forcément douloureuse).

### Causes :

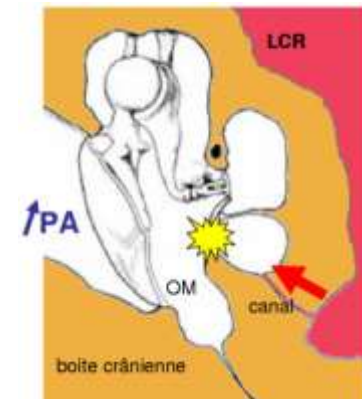
- \* Bouchon de cérumen.
- \* Plongeur enrhumé, trompe d'Eustache bouchée.
- \* Manœuvres d'équilibrage mal exécutées ou trop fréquentes.

## **ACCIDENT DE L'OREILLE INTERNE : LCR**

La boîte crânienne « baigne » dans un liquide céphalorachidien (LCR).

Il existe un canal entre la boîte crânienne et la cochlée.

- \* S'il y a une surpression du LCR, cela se répercute sur la cochlée.
- \* Pouvant entraîner une rupture de la fenêtre ronde.



# TROUBLE DE L'OREILLE / PATHOLOGIE

## **ACCIDENT DE L'OREILLE INTERNE : « COUP DE PISTON »**

Un « coup de piston » est bien souvent une manœuvre de Valsalva effectuée trop tard et trop violemment.

- \* Traumatise des fenêtres rondes et ovales
- \* Cela crée alors des acouphènes, sensation de bruit dans l'oreille.
- \* En cas de persistance la gêne auditive, il devient indispensable de consulter un spécialiste.



## **ACCIDENT DE L'OREILLE : VERTIGE ALTERNO-BARIQUE**

Il s'agit d'un syndrome vestibulaire périphérique irritatif (vertige rotatoire régressif en quelques secondes à plusieurs minutes) en rapport avec une asymétrie des pressions.

- \* Vertige vrai, isolé, transitoire et régressif, avec une désorientation spatiale totale (au cours d'une plongée)
- \* Perte de la notion de verticalité
- \* Le risque majeur étant une prise de panique avec un danger de noyade ou de suraccident
- \* La durée de ce vertige peut aller de quelques secondes à de nombreuses minutes
- \* Survient le plus souvent lors de la remontée (2/3 cas)
- \* Fréquemment à faible profondeur

# TROUBLE DE L'OREILLE / PATHOLOGIE

## ADD OREILLE : CONSÉQUENCES

### Conséquences :

#### Sous l'eau

- \* Vertige rotatoire avec nausées
- \* Mal aux oreilles (signe), panique

#### A la sortie de l'eau

- \* Baisse de l'audition, surdité
- \* Acouphènes aigus (sifflements)
- \* Vomissements, à différencier du banal mal de mer

# COMPORTEMENT DU GUIDE DE PALANQUÉE

## CONDUITE À TENIR

### **ADD oreille**

Les accidents de décompressions et les barotraumatismes seront abordé dans les prochains cours théoriques. Nous pouvons cependant aborder succinctement les barotraumatismes et ADD de l'oreille sur le plan guide de palanquée et la prise en charge d'élèves.

#### **conduite à tenir**

- Remonter
- Mais en cas de vertige alerno-barique ou bien de difficulté à la remontée : stopper la remontée
- réaliser une série de déglutitions ou la manœuvre de Toynbee
- Consulter médecin ORL
- Hospitalisation pour un traumatisme grave de l'oreille interne

# COMPORTEMENT DU GUIDE DE PALANQUÉE

## ADD oreille

### Prévention :

**Plongeur :** Penser à s'équilibrer pendant toute la descente (ne pas forcer, remonter un peu et faire les manœuvres)

Jamais de Valsalva à la remontée

Ne pas plonger enrhumé

Voir ORL un fois par an

Poser les questions suivantes : les oreilles passent bien ? , pas de rhume ?

### **Guide de palanquée :**

Doit s'adapter et prendre en compte sa palanquée,

Vitesse de descente modérée

Privilégier une immersion en phoque

# OREILLES ET N4

## En tant que guide de palanquée :

- Baptême : mettre l'accent sur manœuvre d'équilibrage à réaliser à la descente (Valsalva) tous les 50 cm (sans intimider au niveau du vocabulaire)
- N1 et N2 :
  - Pas de Valsalva à la remontée
  - Apprendre d'autres méthodes
  - Savoir détecter des barotraumatismes et ADD de l'oreille (RIFAP : la conduite à tenir lors d'atteinte ORL est de consulter un spécialiste)
- En tant que E1-E2
  - Présenter l'anatomie oreille externe et moyenne
  - Expliquer le principe d'équilibrage par des schémas clairs (ex : + et pour représenter la pression)
  - Expliquer le pourquoi du Valsalva interdit à la remontée

# OREILLES ET N4

- \* Appareil très fragile et très sollicité en plongée
- \* Surveillance, détection des difficultés
- \* Adaptation de la vitesse et des conditions de la descente (tête en haut avec les débutants)
- \* Privilégier les méthodes d'équilibrage passives
- \* Attention aux sensations d'oreille bouchée ...

**Les ADD et barotraumatisme seront abordés dans le prochain cours.**



# PRENDRE SOIN DE SES OREILLES

- \* Huile d'amande douce (avant) pour action hydrofuge : évite la macération d'eau dans le conduit
- \* Rinçage à l'eau douce ou à l'alcool boriqué (éviter le coton-tige)
- \* Huile d'amande douce (après) pour éviter le dessèchement, Souplisse du tympan.
- \* **Après la plongée :**
  - Le bonnet !!!si les plongées ont lieu dans les mers chaudes :
  - Rincez à l'eau douce ,sécher et hydrater à l'huile d'amande douce.

# PETITS PLUS

## Exercices d'éducation de l'oreille

**But :** aider à prendre conscience des muscles entrant en jeu pour la mobilisation volontaire des trompes d'Eustache :

### Réalisation :

- \* Devant une glace (au moins au début) tête peu relevée, les doigts placés de part et d'autre de la gorge à environ 1 cm au-dessus de la pomme d'Adam
- \* Tous les exercices sont à réaliser d'abord bouche ouverte puis bouche fermée,



# PETITS PLUS

## Exercice n°1

- Tirer la langue le plus en avant possible puis la rentrer et la faire descendre le plus en arrière possible, en la maintenant contre le plancher du palais
- Placer la pointe de la langue derrière les incisives supérieures et racler le palais d'avant en arrière en essayant de toucher la luette

## Exercice n°2

Exercice le plus important des quatre.

- Ébaucher un mouvement de déglutition sans avaler la salive afin de mobiliser le voile du palais.

## Exercice n°3

- Avancer puis reculer la mâchoire inférieure
- La déplacer de gauche à droite

# PETITS PLUS

## Exercice n°4

- Placer la pointe de la langue contre les incisives inférieures
- Déplacer la base de la langue vers le bas en arrière en entamant un mouvement de déglutition incomplet.

## Exercice n°5

- Appuyer la pointe de la langue contre les incisives inférieures
- Projeter la mâchoire inférieure le plus loin possible en avant (en maintenant la langue contre les dents)
- Faire alors le mouvement de déglutition incomplet.

# PETITS PLUS

## Rythme des exercices

Exercices à réaliser chaque jour :

- 1ère semaine : 5 fois les exercices 1 et 3 et 10 fois les exercices 2
- 2e semaine : 10 fois l'exercice 4
- 3e semaine : 10 fois l'exercice 5
- 4e semaine : 10 fois les exercices 2, 4 et 5

Ce nombre de répétitions est donné comme un minimum.

Source : article sur la Compensation et ses méthodes de F. Di Méglio  
dans subaqua N°207 de juillet-août 2006

# ANNEXES

**SCHEMAS AVEC ET SANS LEGENDE**

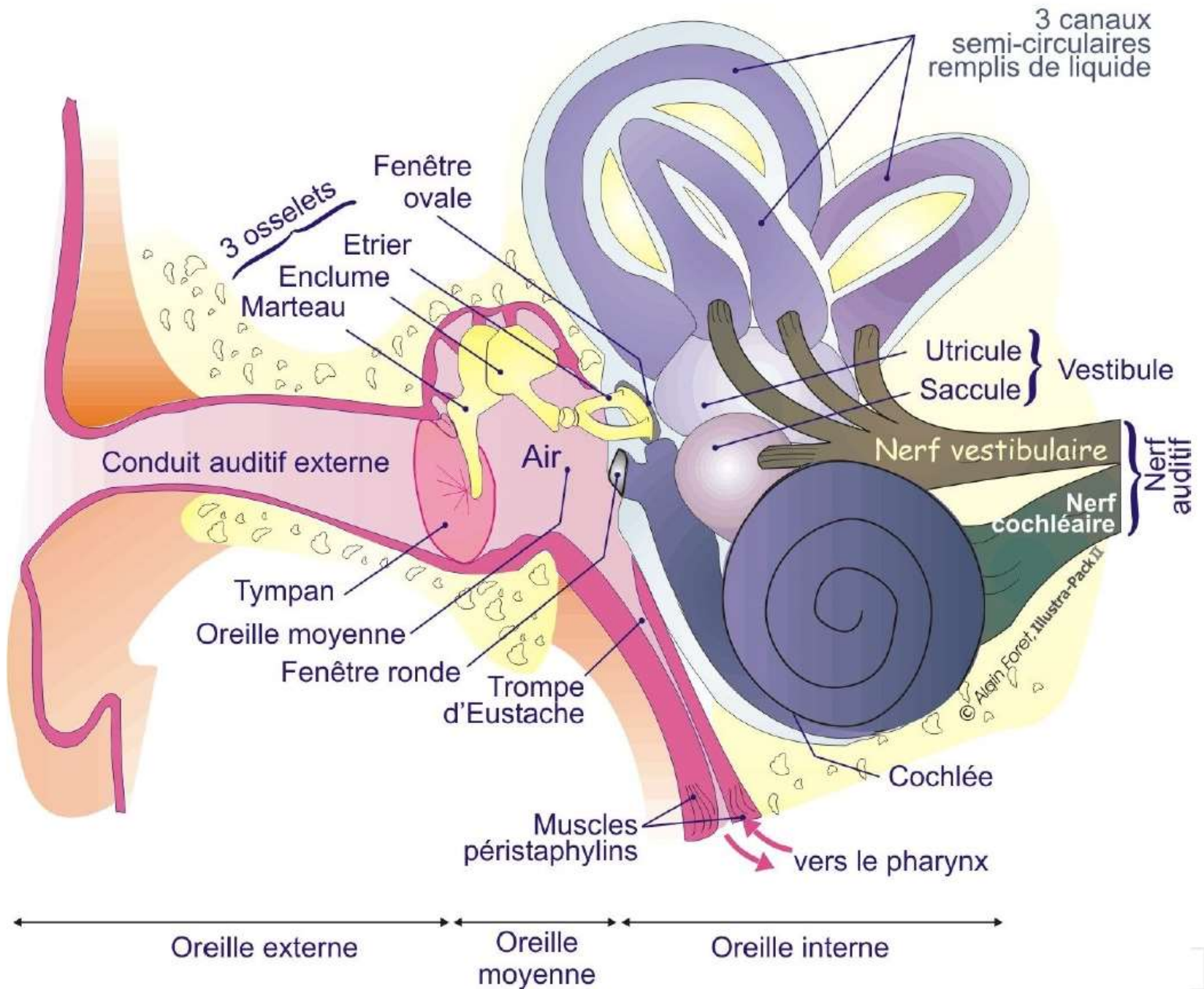


Schéma à légènder

