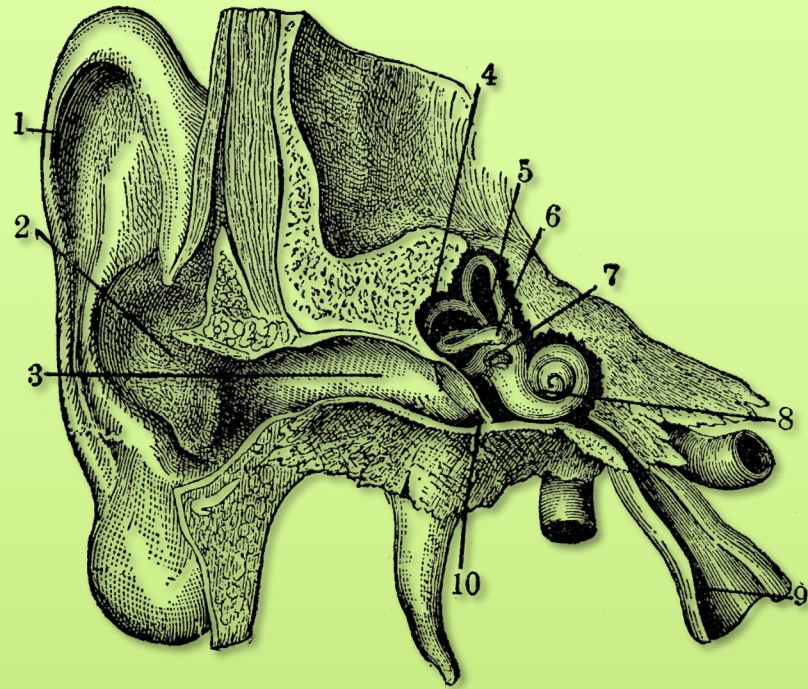


FFESSM

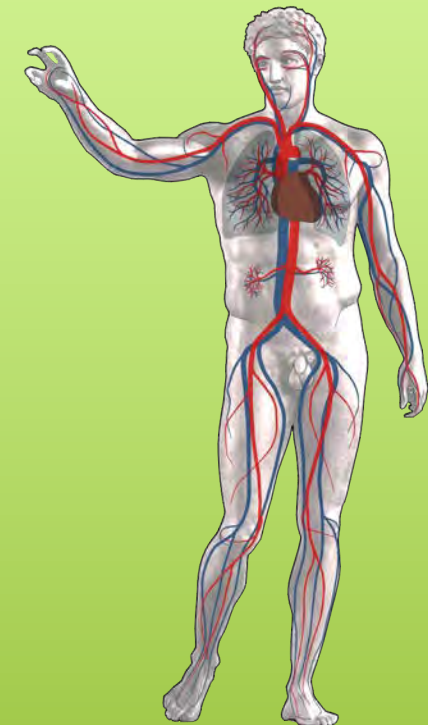
HAUTS-DE-  
-SEINE | 92



# L'oreille

Préparation guide de palanquée niveau 4

Codep 92



\* **Arnaud Mèlèse** \*  
MF2 n°2032 \*  
Nitrox n°7491 \*

<http://plouf.melese.com>

Version de janvier 2020

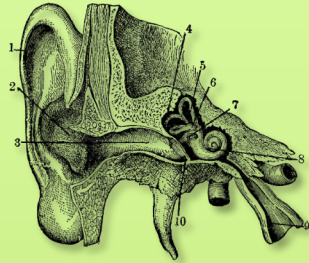
# Objectif

- Organe de l'audition et de l'équilibre, l'oreille est très sollicitée en plongée
- Elle peut être source de **gêne** ou de **douleur** pour les plongeurs
- Elle peut aussi être le siège de différents **accidents** barotraumatiques ou biophysiques

*L'oreille est un organe des sens que le guide de palanquée doit protéger chez les plongeurs qu'il encadre*

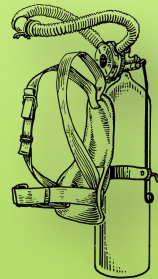


# L'oreille



## Anatomie et physiologie

- Oreille externe
- Oreille moyenne
- Oreille interne
- L'audition
- L'équilibre



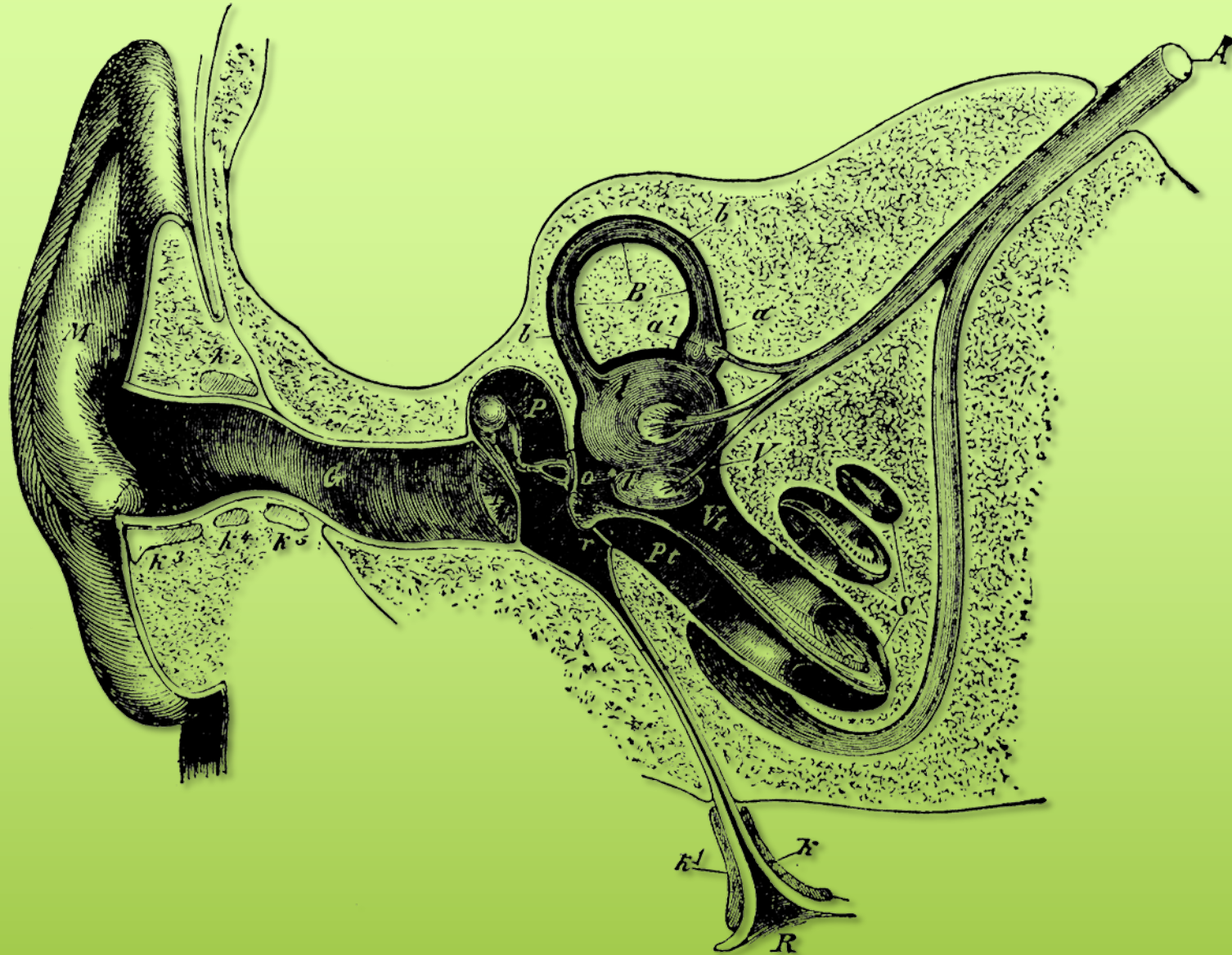
## Adaptation à la plongée

- Équilibrage des oreilles
- Infections et barotraumatismes
- Rôle du guide de palanquée

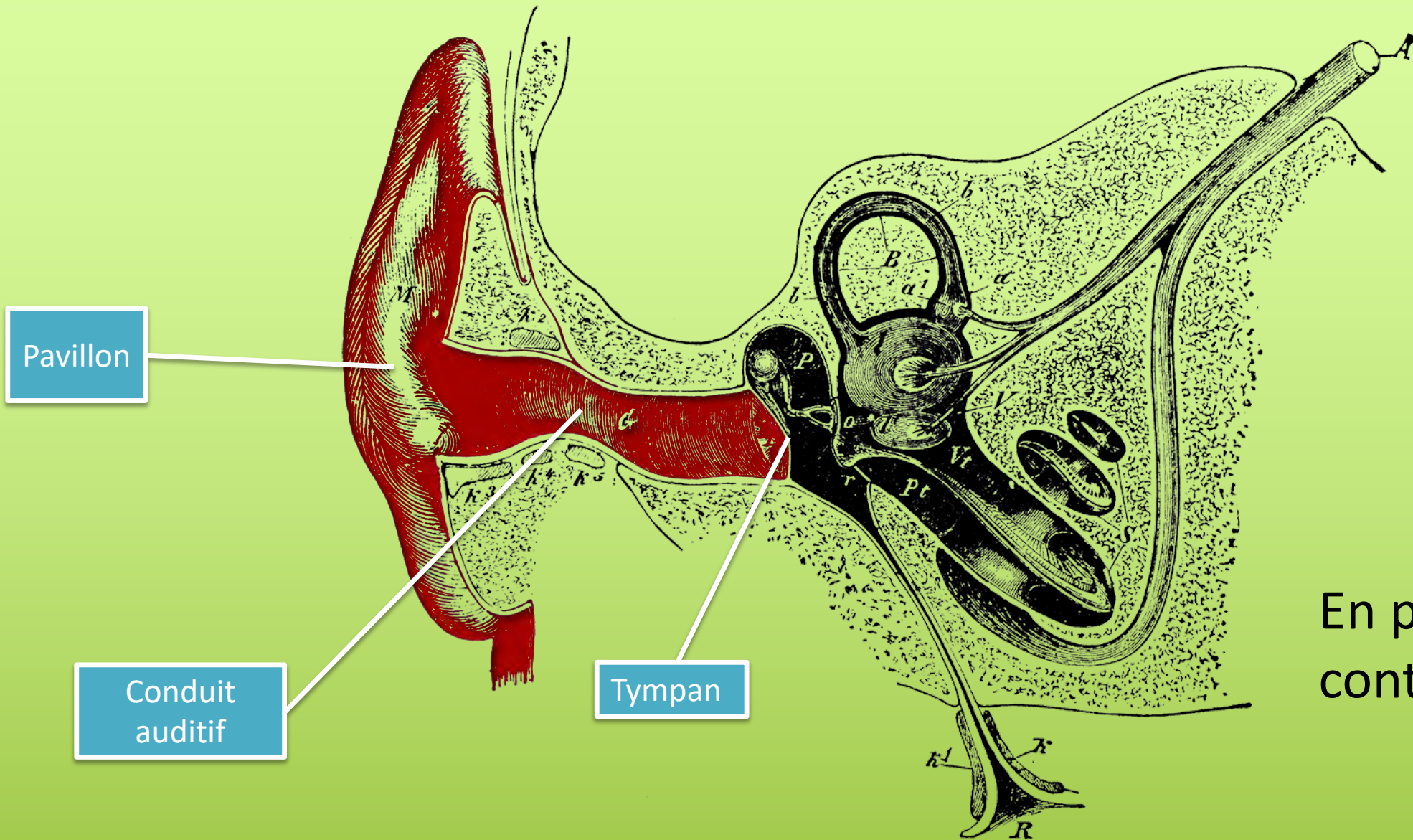
Exemples d'annales d'examen niveau 4



# Anatomie de l'oreille : 3 parties



# Anatomie : oreille externe



En plongée, au contact de l'eau

# Anatomie : oreille moyenne

Chaîne des osselets

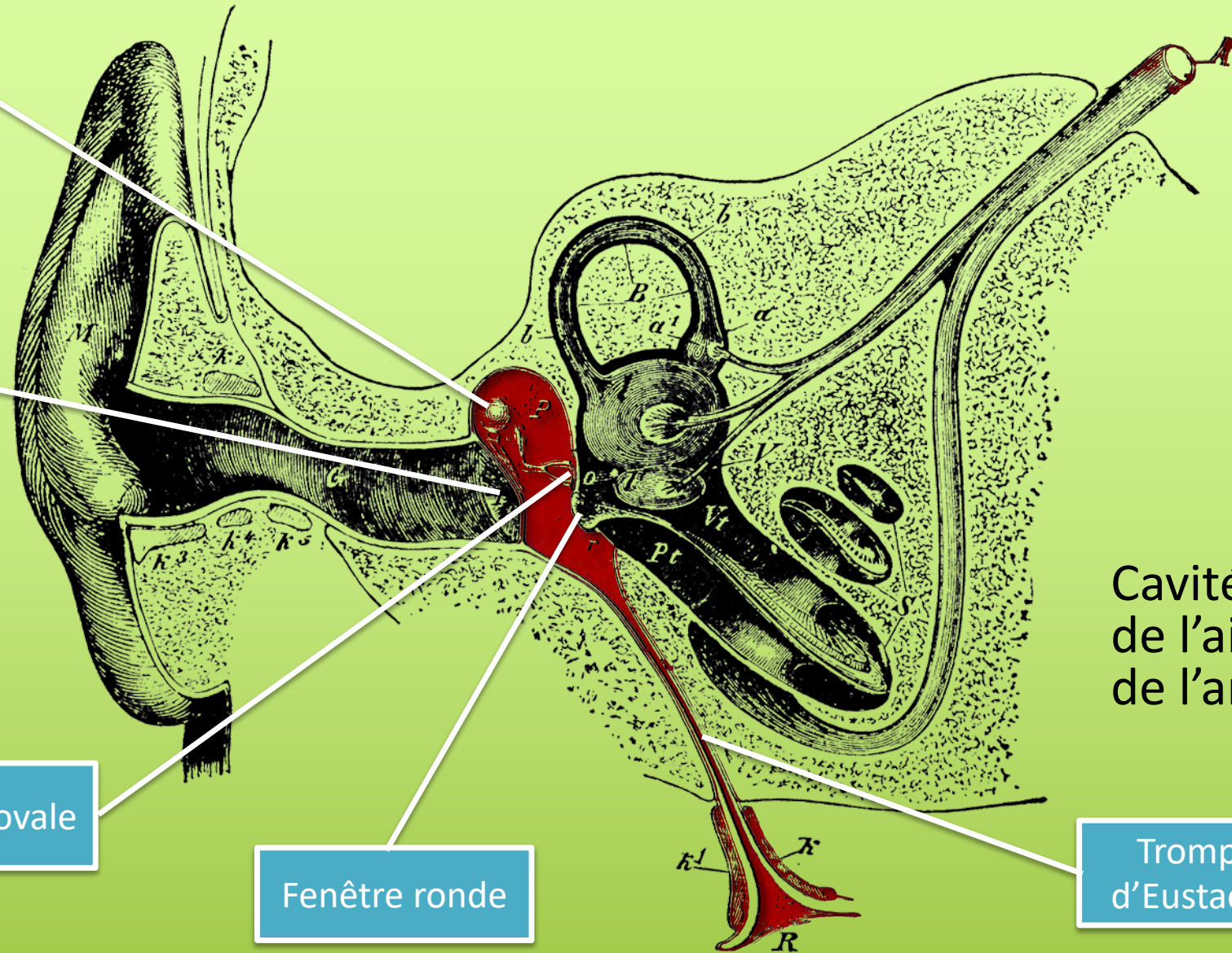
Tympan

Fenêtre ovale

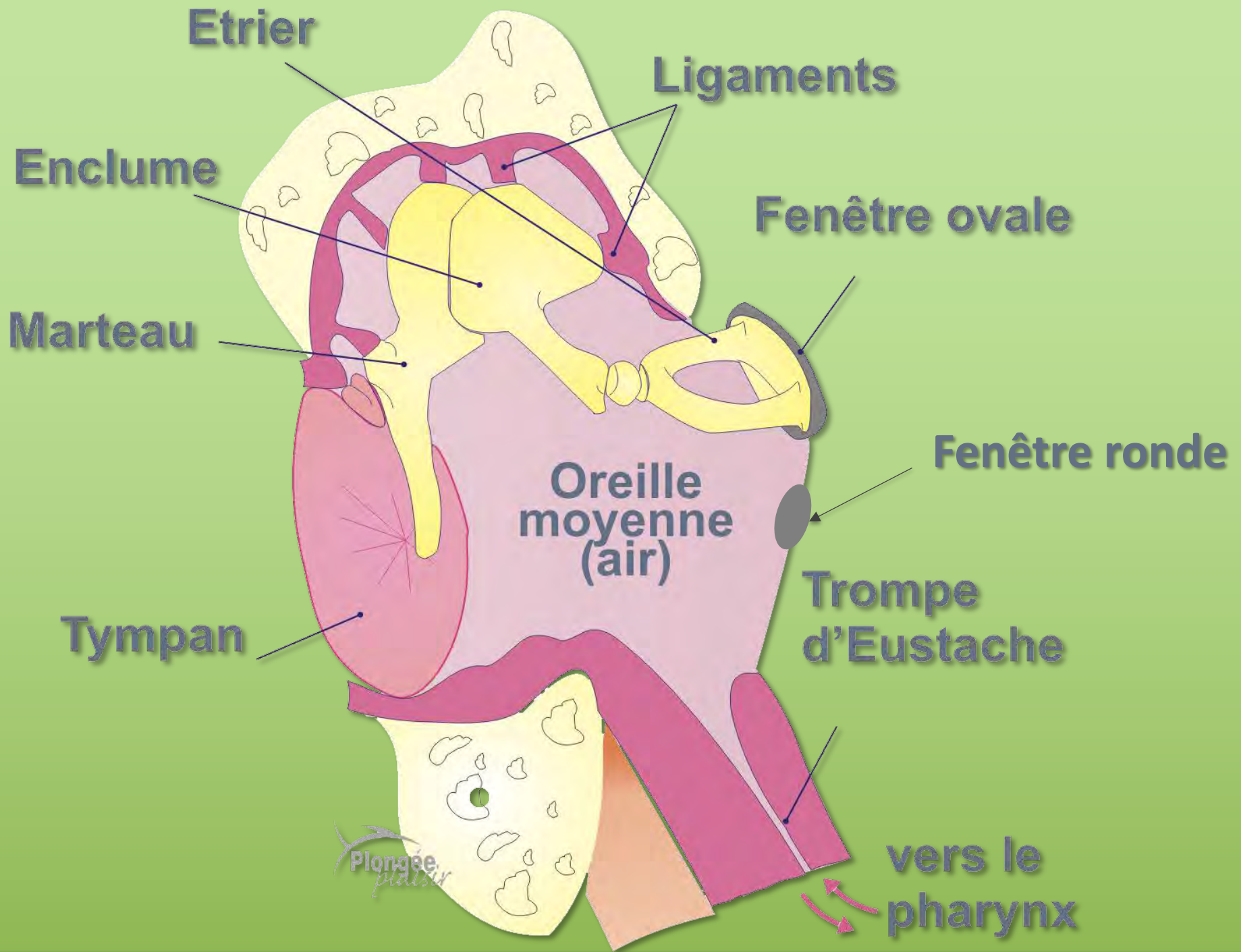
Fenêtre ronde

Trompe d'Eustache

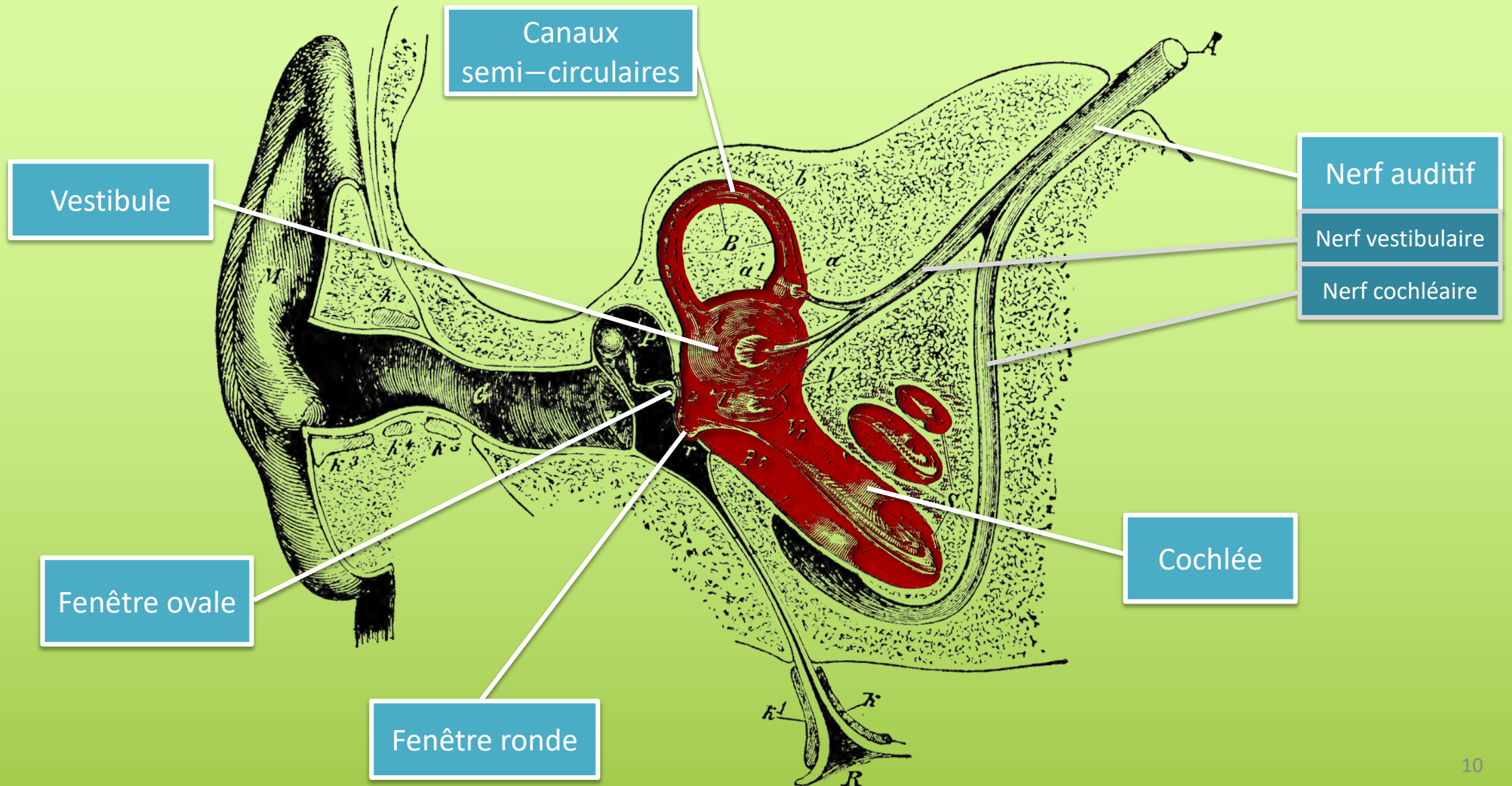
Cavité qui contient de l'air provenant de l'arrière-gorge



# Anatomie : oreille moyenne

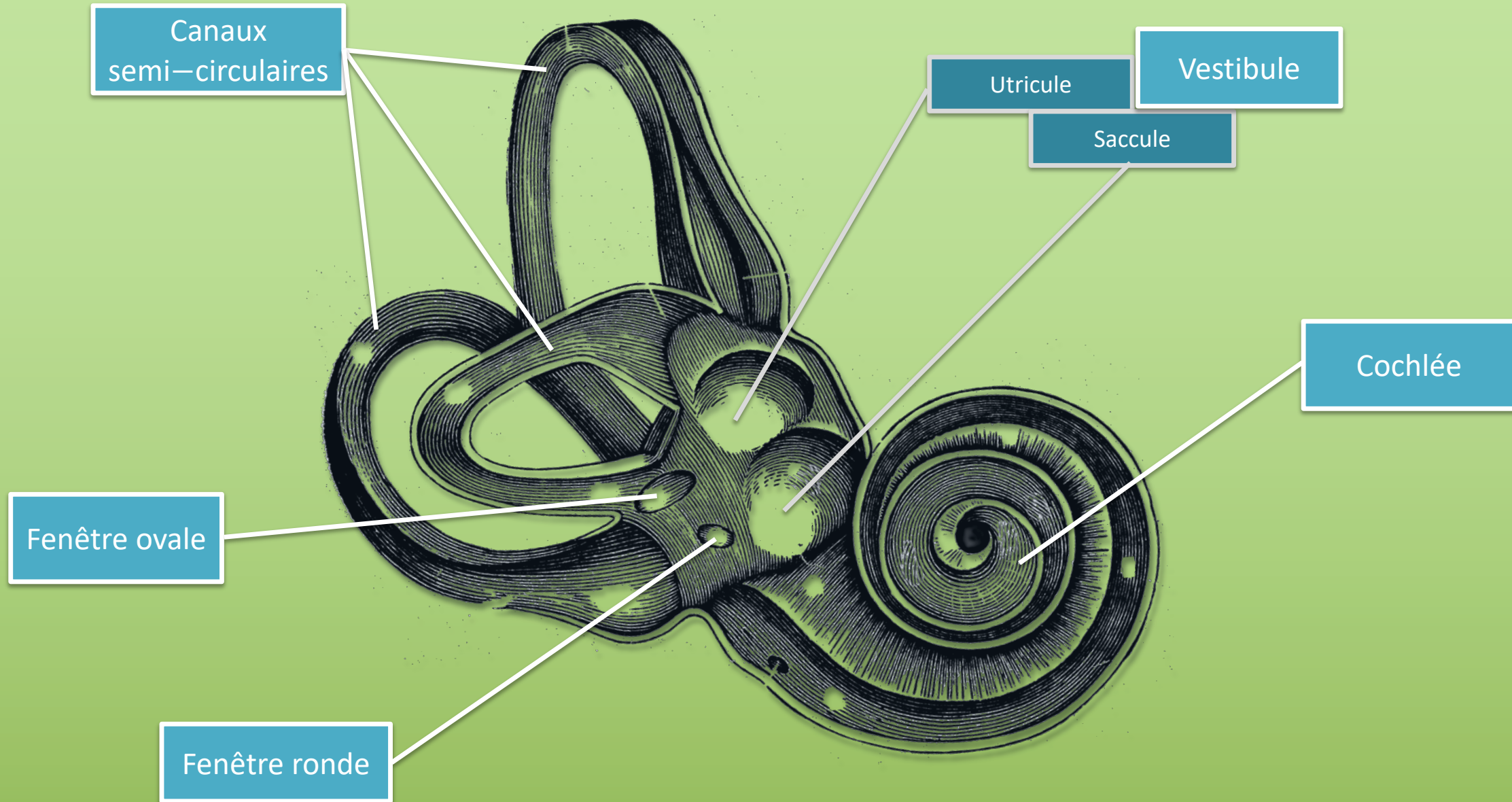


# Anatomie : oreille interne

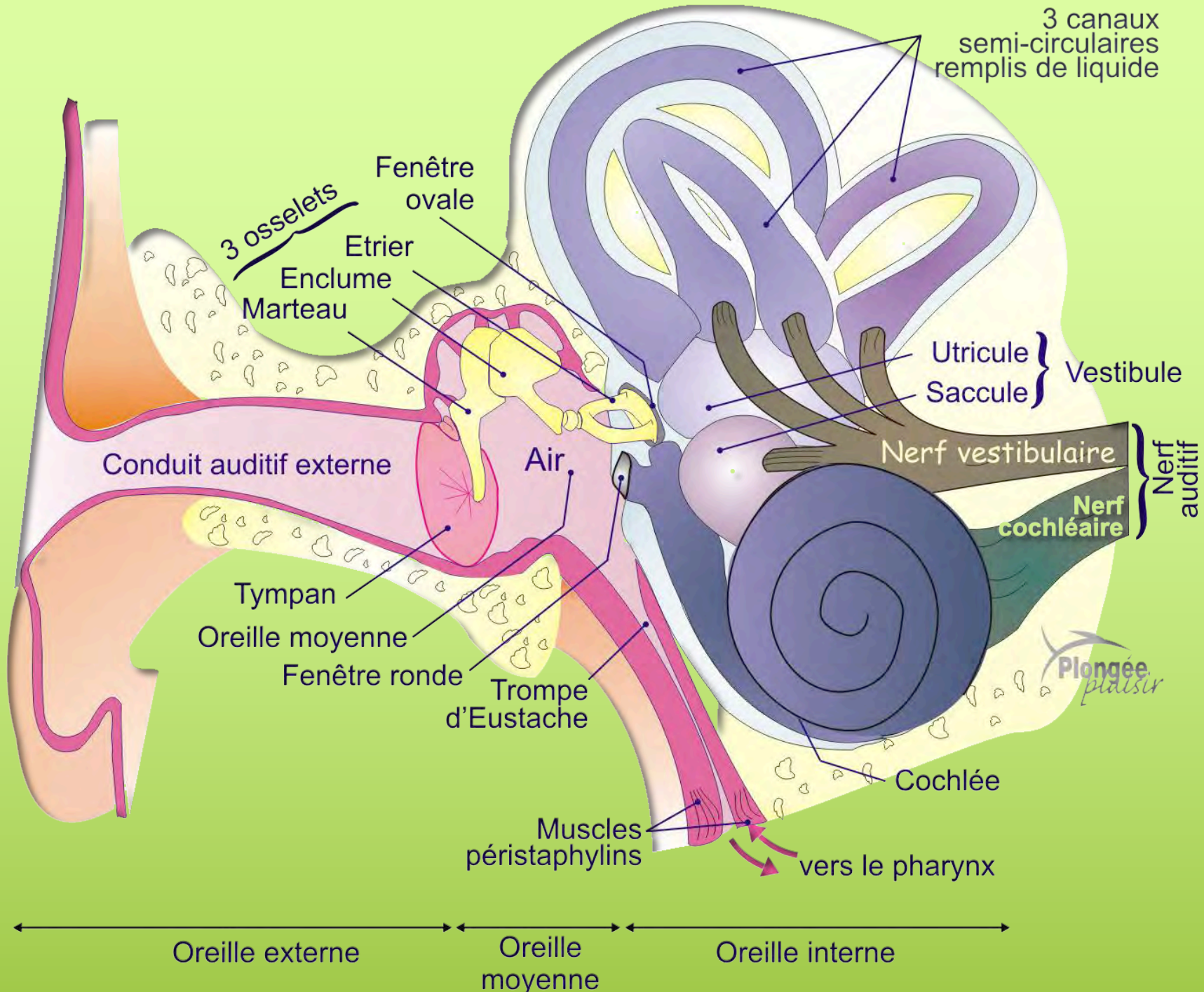




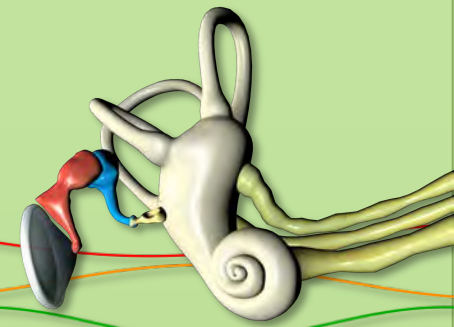
# Anatomie : oreille interne



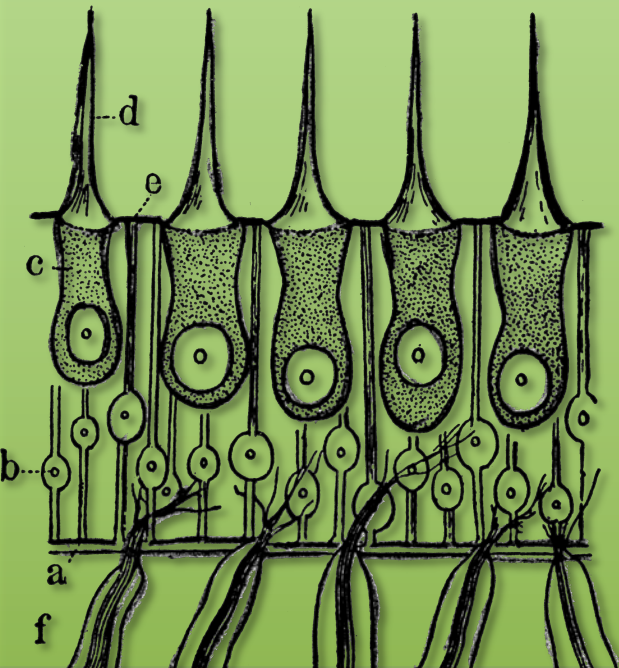
# Anatomie de l'oreille



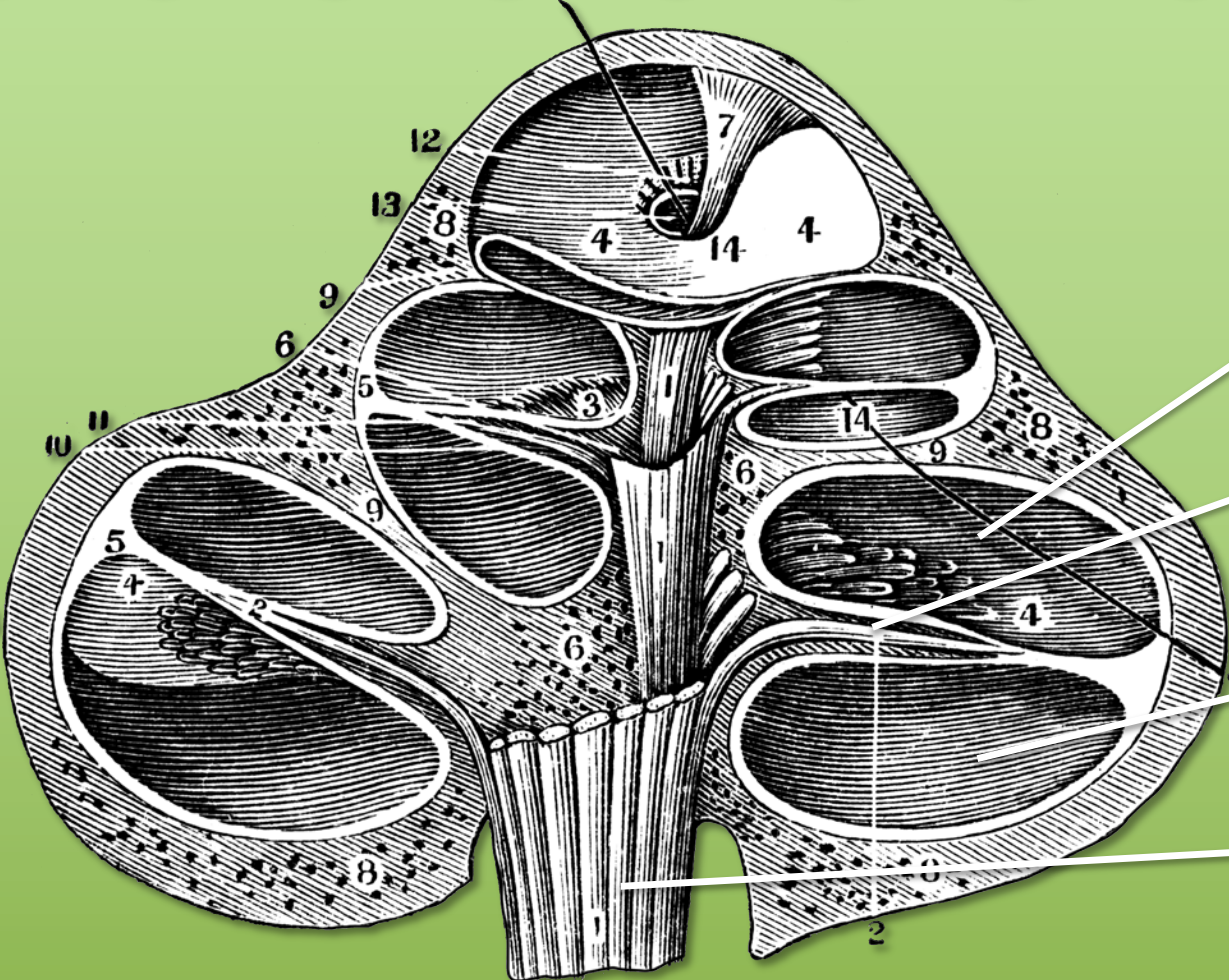
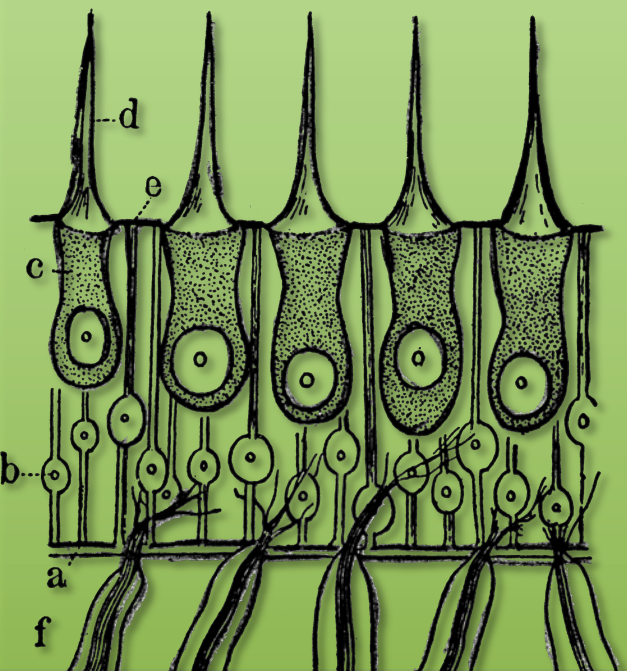
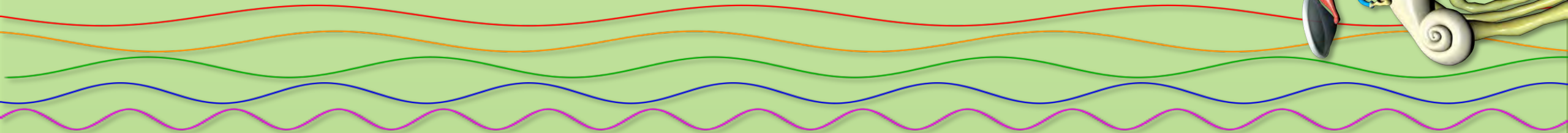
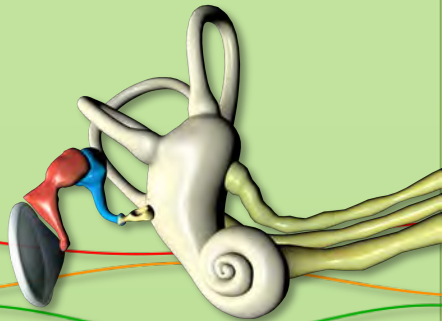
# Physiologie : l'audition



- Les sons entrant dans le **conduit auditif** font vibrer le **tympan**
- Ses mouvements sont transmis à la **chaîne des osselets** qui amplifie le signal (x20) jusqu'à la **fenêtre ovale**
- Les vibrations parcourent la **cochlée** (dans l'endolymphe) depuis la fenêtre ovale de bas en haut par la rampe tympanique, puis de haut en bas par la rampe vestibulaire jusqu'à la **fenêtre ronde**, stimulant des cellules sensorielles du canal cochléaire qui transforment les mouvements en influx électriques
- Ces influx transitent via le **nerf auditif** (nerf cochléaire) jusqu'au **cerveau**



# Physiologie : l'audition



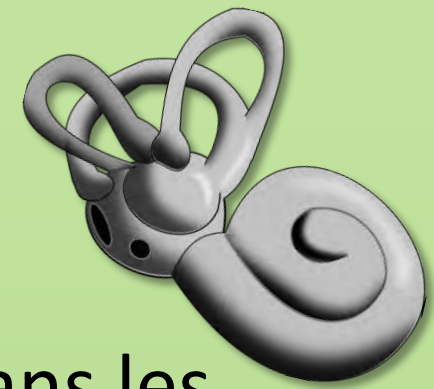
Rampe vestibulaire

Canal cochléaire

Rampe tympanique

Nerf auditif

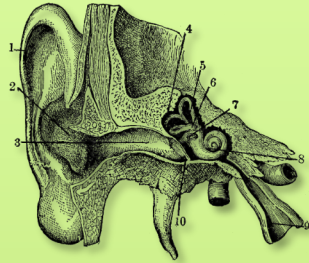
# Physiologie : l'équilibre



- Les **canaux semi-circulaires**, orientés dans les 3 axes de l'espace, contiennent un liquide, l'**endolymphe**, qui se déplace selon les mouvements de la tête, stimulant des **cellules sensorielles** (aidées par les otolithes) qui génèrent un influx nerveux qui va transiter vers le cerveau par le **nerf auditif** (nerf vestibulaire)
- Le **vestibule** (utricule et saccule) transmet quant à lui des informations sur l'accélération

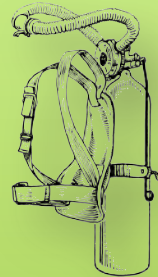


# L'oreille



## Anatomie et physiologie

- Oreille externe
- Oreille moyenne
- Oreille interne
- L'audition
- L'équilibre



## Adaptation à la plongée

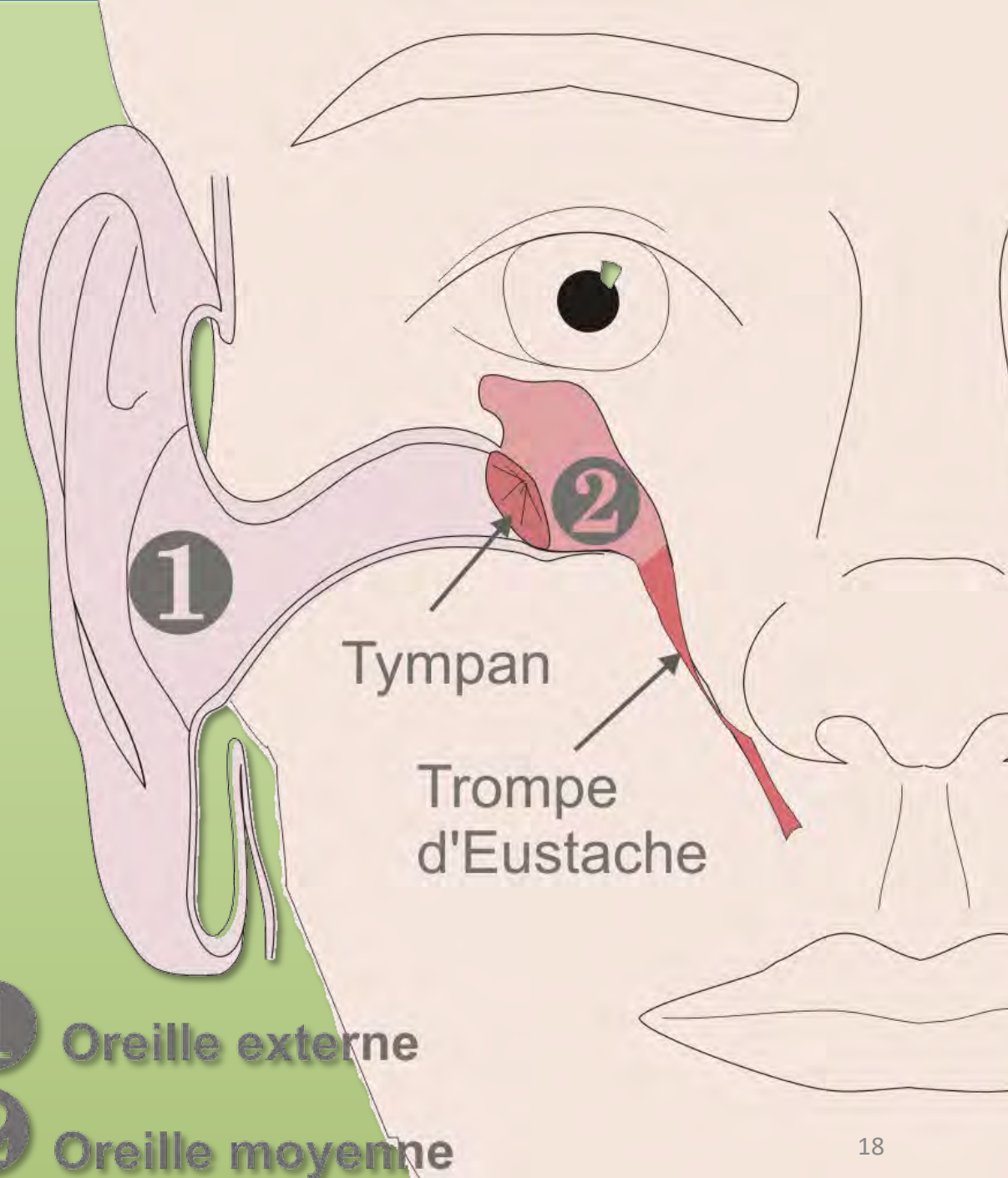
- Équilibrage des oreilles
- Infections et barotraumatismes
- Rôle du guide de palanquée

## Exemples d'annales d'examen niveau 4



# L'équilibrage des oreilles

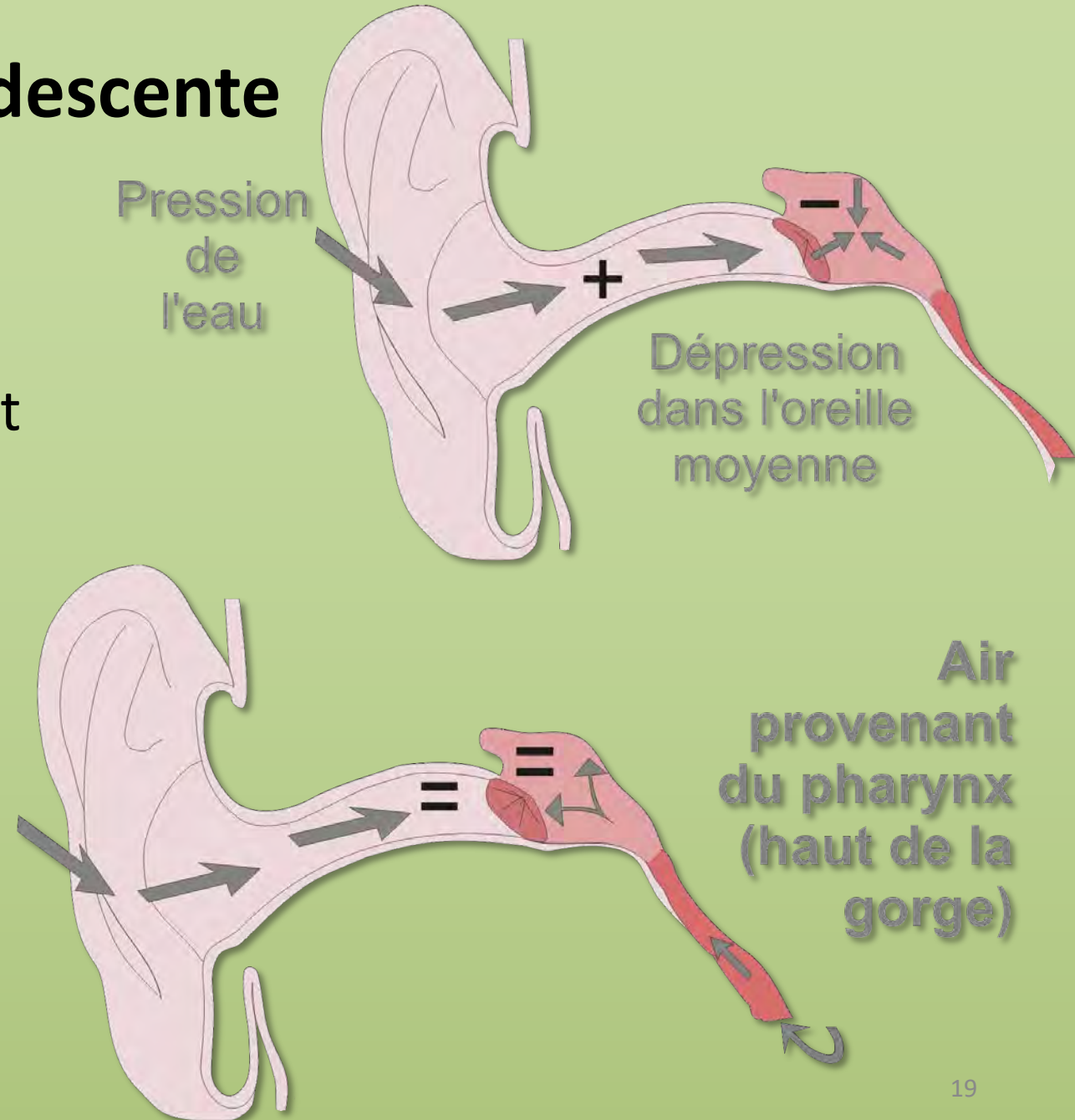
- L'oreille externe est au contact de l'**eau**
- L'oreille moyenne contient de l'**air** provenant de l'arrière-gorge
- En plongée, un **déséquilibre** de pression se crée entre les deux milieux, à la **descente** comme à la **remontée**
- Le **tympan**, membrane souple, interface entre ces milieux, se déforme, potentiellement jusqu'à la rupture
- On va donc chercher à maintenir ces deux milieux en **équipression**



- ① Oreille externe
- ② Oreille moyenne

# L'équilibrage des oreilles : à la descente

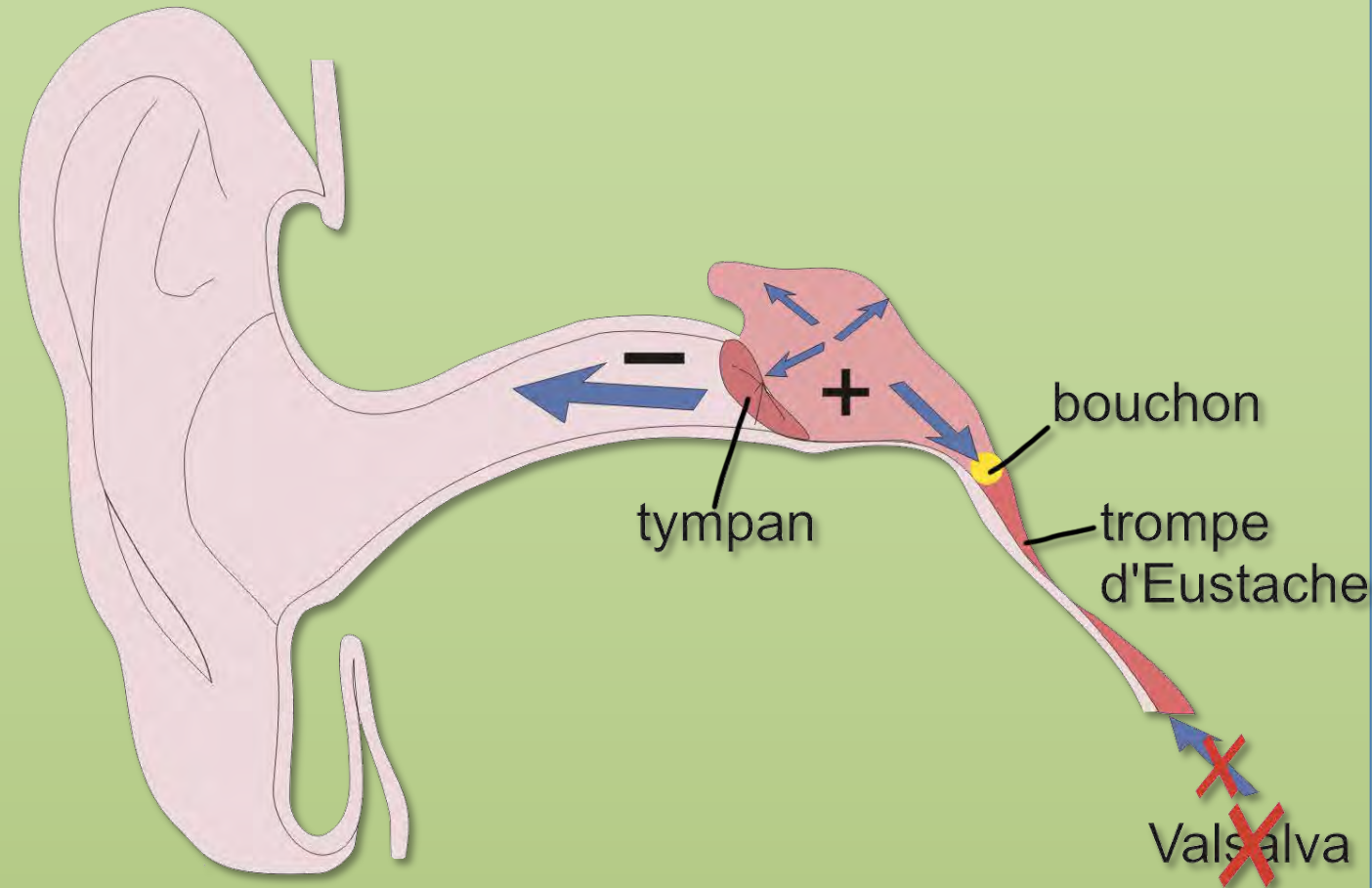
- À la descente, une dépression se crée dans l'oreille moyenne
- L'équilibrage se réalise en facilitant ou forçant le passage d'air dans l'oreille moyenne
- L'ouverture de la trompe d'Eustache peut se faire de manière spontanée ou au moyen de **techniques d'équilibrage** : Valsalva, Frenzel, BTV





# L'équilibrage des oreilles : à la remontée

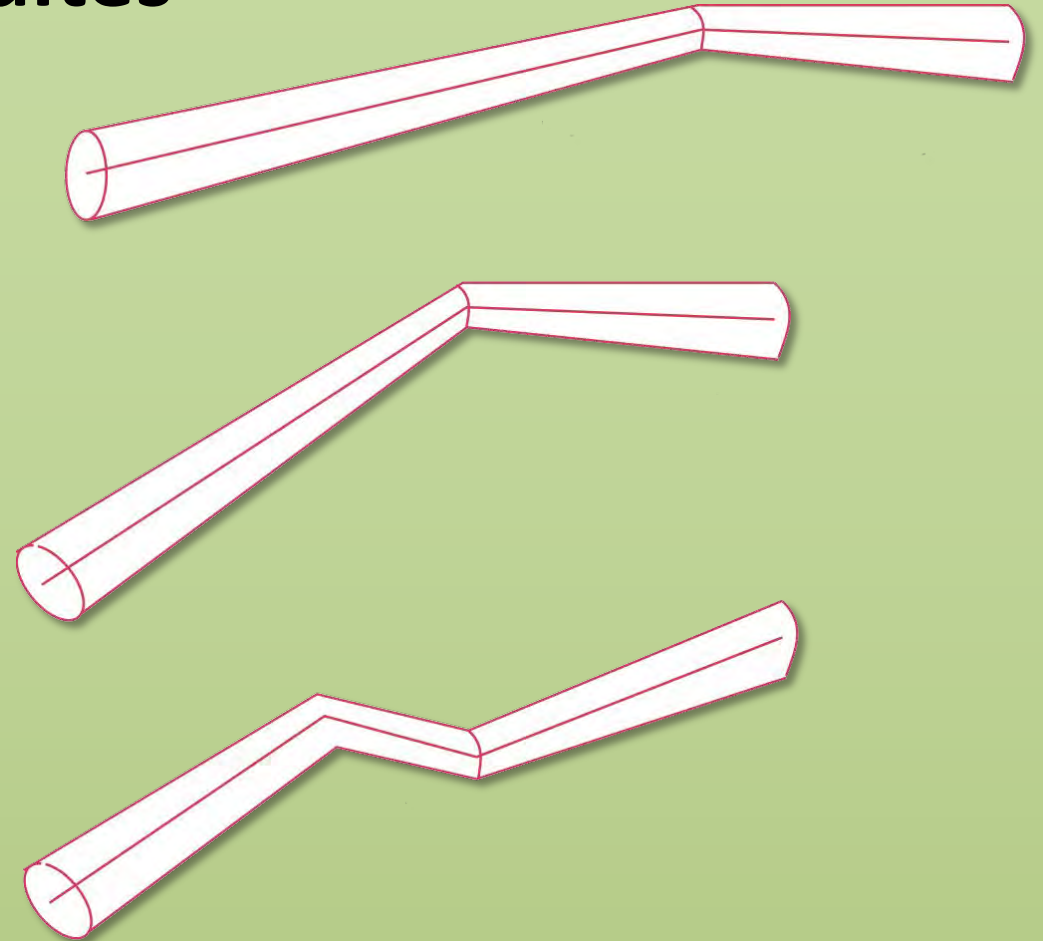
- À la remontée, l'excédent d'air présent dans l'oreille moyenne s'échappe naturellement par la trompe d'Eustache
- Une manœuvre de **Valsalva** augmenterait la pression dans l'oreille moyenne avec un risque de **barotraumatisme** du tympan ou des fenêtres vestibulaires\*



\* Sans mentionner les effets sur le système cardio-ventilatoire...

# L'équilibrage des oreilles : les difficultés

- Les **difficultés d'équilibrage** peuvent provenir de la forme de la trompe d'Eustache qui peut aller de perméable (aucun équilibrage nécessaire) à presque imperméable (plongée impossible)
- Elle dépend aussi de l'état des muqueuses (rhume, irritations...)



# L'équilibrage des oreilles : les techniques

Méthodes	Présentation	Avantages	Inconvénients	Facilité
<b>Déglutition</b>	Provoque souvent une ouverture des trompes d'Eustache	Méthode simple	Ingestion d'air durant la plongée	Facile
<b>Valsalva</b> <i>à la descente</i>	Nez pincé et bouche fermée, souffler dans le nez	Facile à expliquer et à rappeler dans l'eau	<b>Dosage difficile ; peut abimer le tympan sur le long terme</b>	<b>Très facile</b>
<b>Frenzel</b>	Nez pincé, glotte fermée par contraction des muscles du cou Plaquer la langue sur le voile du palais en émettant le son « ké »	Plus doux que Valsalva	Difficultés d'explication et d'exécution	Assez difficile
<b>Béance Tubaire Volontaire (BTV*)</b>	Contrôle des muscles péri-staphylins	<b>Très sûre</b>	<b>Difficultés d'explication et d'exécution</b>	Difficile
<b>Toynbee</b> <i>à la remontée</i>	<i>Nez pincé, bouche fermée, déglutir et aspirer par le nez (inverse Valsalva)</i>	<i>Méthode assez sûre</i>	<i>Difficultés d'explication et d'exécution // stress du moniteur qui observe</i>	<i>Très facile et sûre</i>

# L'équilibrage des oreilles : les troubles



## Vertige alternobarique

- Il se produit le plus souvent à la **remontée** à l'approche de la surface
- Il est dû à un **déséquilibre de pressions** entre les deux caisses tympaniques (trompe d'Eustache bouchée, bouchon de cérumen, irruption d'eau dans la caisse du tympan par perforation)
- Il se manifeste par des **vertiges**, une désorientation pouvant aboutir à une panique ou à une absence totale de réaction
- Il faut **assister** le plongeur, attendre que ça passe et/ou remonter lentement
- Il est parfois dû à une sensibilité personnelle et peut être récidivant

# Les infections de l'oreille

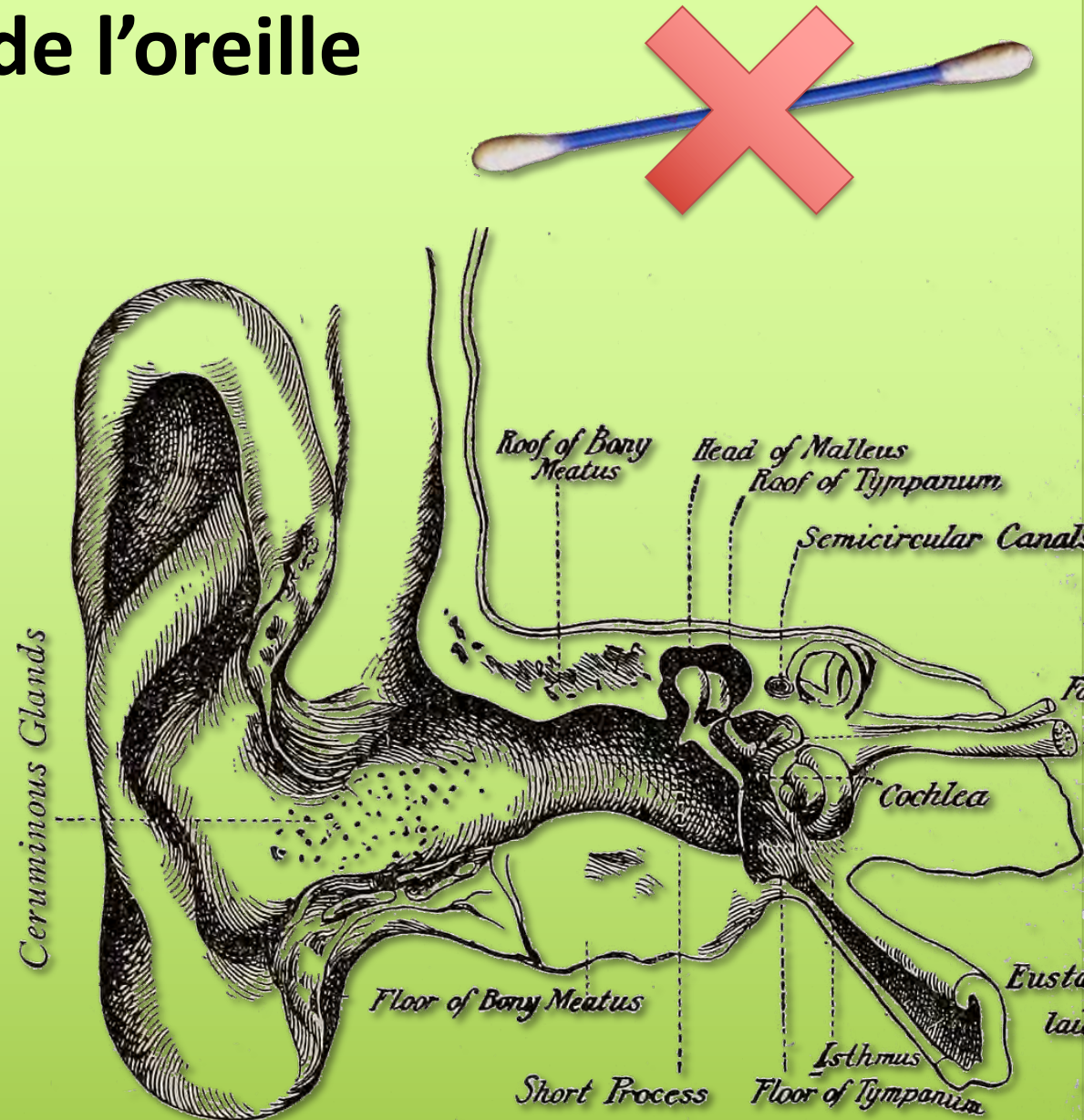
- L'épiderme du conduit auditif contient des cellules qui produisent le **cérumen** – cire qui nettoie, lubrifie et protège l'oreille des attaques bactériennes
- Il est naturellement évacué de l'oreille grâce au travail de cellules ciliées

→ *Ne pas utiliser plus que son auriculaire pour se nettoyer les oreilles*

*Cela réduit les défenses au risque de favoriser l'apparition d'une **otite externe** et peut créer un **bouchon de cérumen** devant le tympan, gênant ou empêchant les manœuvres d'équilibre.*

→ *Se rincer les oreilles après les plongées en eau chaude*

→ *Utiliser éventuellement de l'huile d'amande douce*



# Les otites barotraumatiques

- Elles peuvent concerner l'**oreille moyenne** ou l'**oreille interne**
- Dues à un équilibrage trop tardif ou a une **manœuvre trop forte ou répétée** (Valsalva)
- Il peut y avoir une atteinte du **tympan**, de la **fenêtre ovale** et/ou de la **fenêtre ronde** (entorse stapédo-vestibulaire ou « coup de piston »)
- Cela se manifeste par une **vive douleur**, avec parfois des vertiges et des pertes d'audition
- Il faut consulter un médecin pour éviter toute aggravation et d'éventuelles séquelles



# Le rôle du guide de palanquée



## Comportement du guide de palanquée

*Le stress du plongeur peut, entre autres, entraîner une difficulté d'équilibrage des oreilles.*

Le guide de palanquée, par son attitude et son discours, peut, et *doit*, aider à réduire ce stress :

- **Attitude** sereine
- **Discours** rassurant
- **Attention** portée à ceux qu'il encadre
- Mise en place de **conditions** propices à la réduction de stress

# Le rôle du guide de palanquée



## Briefing

- Rappeler les **consignes** :
  - ne pas plonger enrhumé
  - équilibrer régulièrement et doucement, s'arrêter en cas de douleur
- Informer sur des **méthodes** plus douces que Valsalva
- Rappeler le **signe**
- Attention à la cagoule

## Avant la mise à l'eau

- **Anticiper** pour avoir un temps de préparation suffisant
- **Aider** les plongeurs



# Le rôle du guide de palanquée



## Immersion

- Préférer une descente le long d'un **point d'appui** pour un arrêt facile
- **Observer** les plongeurs et les inciter à équilibrer leurs oreilles
- Maîtriser la **vitesse** de descente et s'arrêter au besoin
- Descendre **tête en haut** avec les débutants

## Plongée

- **Prévenir** lors des variations de profondeur
- **Anticiper** la remontée pour être en contrôle : regroupement, rappel des consignes (remonter lentement et en expirant)

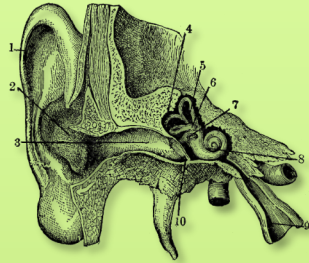
## Retour en surface

- Utiliser une **ligne de remontée** si possible (pendeur, mouillage)
- Arrêter un plongeur qui ferait Valsalva

## Débriefing

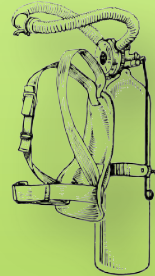
- **Corriger** les défauts observés durant la plongée et donner des **conseils**
- Se protéger les oreilles (bonnet, rinçage)

# L'oreille



## Anatomie et physiologie

- Oreille externe
- Oreille moyenne
- Oreille interne
- L'audition
- L'équilibre



## Adaptation à la plongée

- Équilibrage des oreilles
- Infections et barotraumatismes
- Rôle du guide de palanquée

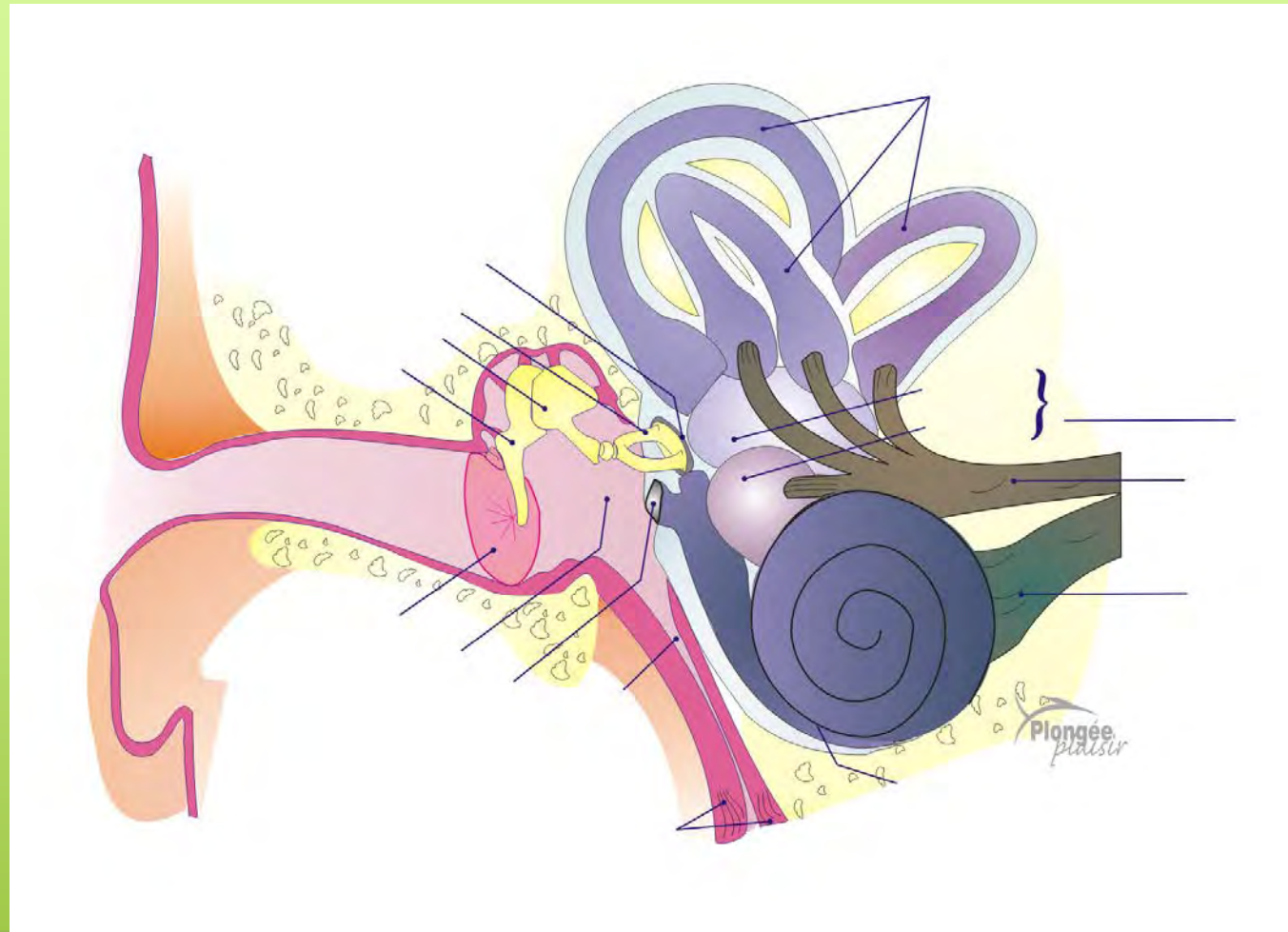
Exemples d'annales d'examen niveau 4



# Questions d'examen N4



- Légendez le schéma suivant (3 pts)



Voir plus haut...

# Questions d'examen N4



- Indiquez le trajet du son (3 pts)
  - le pavillon canalise les sons vers le conduit auditif
  - les ondes font osciller le tympan
  - la chaîne des osselets amplifie plus de 20 fois la vibration
  - transmission à la fenêtre ovale
  - mise en mouvement du liquide dans la cochlée
  - impulsions électriques transmises au cerveau par le nerf cochléaire
- Citez les organes dans l'oreille contrôlant l'équilibre (1 pt)
  - les canaux semi-circulaires
  - dans le vestibule, les poches appelées utricule et saccule

# Questions d'examen N4



## QUESTION N°1 : (8 points)

En plongée, l'oreille est soumise à des agressions dues au milieu : pression, froid, contact avec l'eau. Pour chacune, indiquez quelles parties de l'oreille sont les plus susceptibles d'être atteintes, et par quels mécanismes. Vous pouvez proposer un schéma explicatif.

### Pression (4 pts)

Atteinte du tympan, coup de piston via la chaîne des osselets, atteinte, voir rupture des fenêtrés. Les atteintes peuvent être directes, par la pression extérieure (descente rapide ou compensation tardive), ou indirecte par une compensation trop brutale qui provoque une surpression dans l'oreille moyenne. Effet d'accumulation: barotraumatisme → inflammation → obstruction des trompes → barotraumatisme

### Froid (2 pts)

Le froid peut provoquer des vertiges en cas de stimulation différentes des deux oreilles. Le froid favorise les barotraumatismes par désensibilisation du tympan et retard à l'équilibrage.

### Eau (2 pts)

Contact de l'eau dans le CAE, milieu humide et tiède formant « bouillon de culture », risque d'otite ou d'inflammation du canal. Introduction d'air venant des fosses nasales vers l'oreille moyenne lors de la compensation, donc introduction possible de bactéries.

# Questions d'examen N4



## Question n°2 (2 pts)

En remontant sur le bateau, un plongeur N2 doit se tenir pour rester debout et se plaint de vertiges. Ses camarades de palanquée rapportent que ce plongeur était enrhumé et a beaucoup forcé sur ses oreilles à la descente et au fond. Les vertiges s'estompent puis disparaissent en quelques minutes alors qu'on l'a allongé le plongeur.

Que suspectez-vous et que mettez-vous en œuvre pour secourir ce plongeur ?

Il s'agit d'un vertige alerno-barrique, isolé et transitoire. Après l'incident, aucun signe de souffrance vestibulaire ni d'atteinte auditive ne doit persister. Dans le cas contraire, il s'agirait d'un accident d'oreille interne (barotraumatisme ou ADD), dont le mécanisme et le pronostic sont très différents.

Il survient plus souvent à la remontée et est en dû à une asymétrie pressionnelle brutale entre les deux oreilles moyennes, en rapport avec une dysperméabilité tubaire. Ce vertige représente une menace pour le plongeur en cas de panique.

Des manœuvres de Valsalva répétées lors de yoyos, des Valsalva trop violents, un encombrement nasal sont divers éléments qui vont favoriser une congestion de l'orifice tubaire et de la trompe d'Eustache. Ceci conduit à une dysfonction tubaire créant une surpression dans la caisse d'oreille moyenne d'un seul côté. Cette asymétrie de la pression d'ouverture d'une trompe par rapport à l'autre crée une stimulation asymétrique des labyrinthes siégeant à proximité, et va se traduire par un syndrome irritatif vestibulaire. (1 pt)

Il suffit d'attendre que la différence de pression entre les deux oreilles moyennes s'estompe. Au moment de l'incident dans l'eau, il faut stopper la remontée, qui ne ferait qu'aggraver le problème. Il faut pratiquer des déglutitions ou éventuellement la manœuvre de Toynbee, mais pas de Valsalva qui aggraverait la situation. Le plongeur peut être amené à redescendre d'un mètre ou deux pour réduire la différence pressionnelle (1 pt)

Ben voilà, c'est tout !



WIKIMEDIA  
COMMONS

