

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

- ▶ L'OEIL EN PLONGEE
- ▶ LE CHEMIN DU SON
- ▶ L' EQUILIBRE
- ▶ PROTEGER MES OREILLES - LES DIX COMMANDEMENTS
- ▶ INFECTIONS ACCIDENT S ET PREVENTION

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

### POURQUOI CE COURS

EN PLONGEE NOTRE CORPS DOIT S'ADAPTER A DE NOUVELLES CONTRAINTES .

NOUS DEVONS COMPRENDRE CES CHANGEMENTS ET APPRENDRE A NOUS PRESERVER POUR EVOLUER EN TOUTE SECURITE DANS CE MILIEU.

NOS SENS DE LA VISION , DE L'AUDITION ET DE L'EQUILIBRE VONT ETRE MODIFIER .

NOS OREILLES ET NOS VOIES AERIENNES VONT ETRES EXPOSEES A DES RISQUES BAROTRAUMATIQUES ET ACCIDENTOGENES QUE NOUS DEVONS EVITER POUR NOUS MEME ET POUR NOS PLONGEURS ENCADRES.

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

### L'OEIL EN PLONGEE

En plongée, sans masque, nous sommes tous hypermétrope  
(L'hypermétrope ne distingue pas avec netteté les objets rapprochés)

Dans l'eau le pouvoir de courbure de la cornée, lié à sa Convexité est annulé.  
L'image se forme en arrière de la rétine.



# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

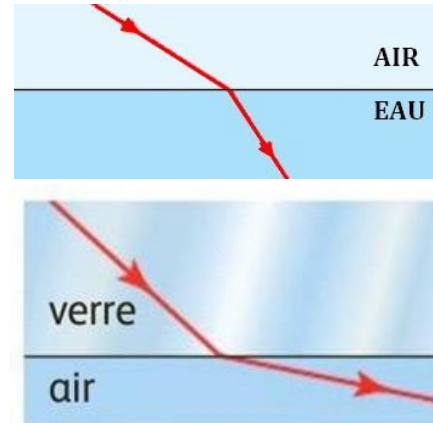
## OREILLE ET VISION

La lumière pour parvenir à l'œil doit franchir le milieu liquide, puis le milieu aérien mais en traversant la vitre du masque les rayons sont déviés .

(Le rayon lumineux subit une cassure, Une "fracture" d'où le nom de **réfraction**).

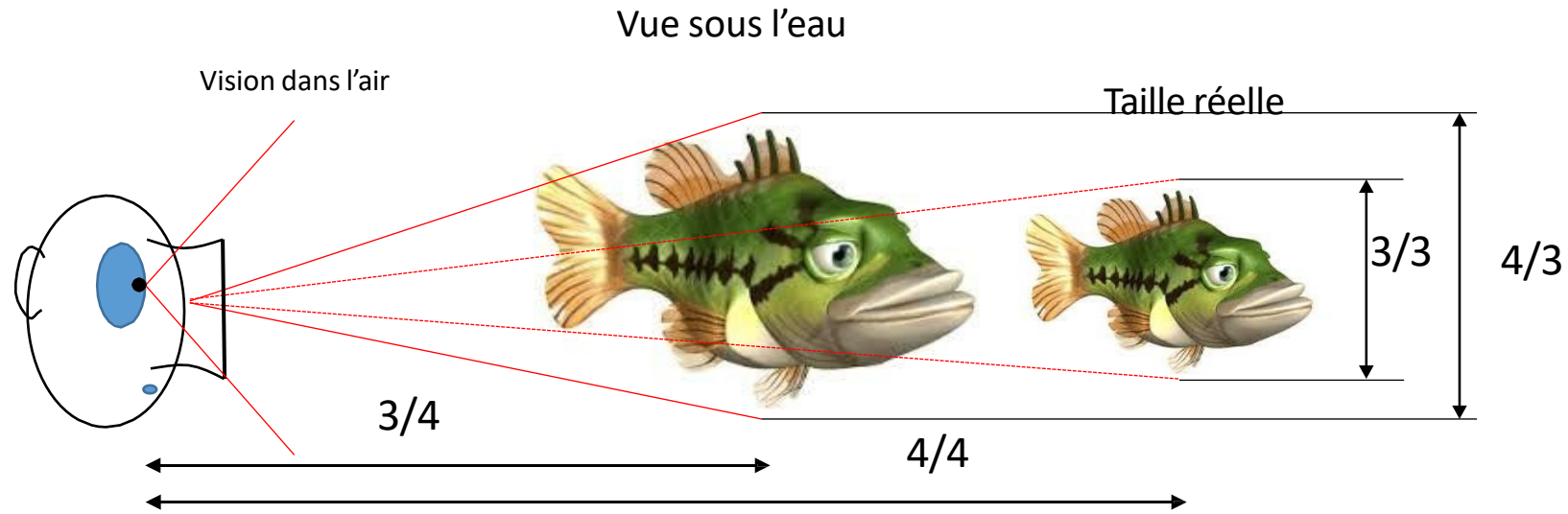
Cette déviation a pour conséquences 2 phénomènes physiques :

- Le grossissement de  $\frac{4}{3}$  des objets
  - Le rapprochement de  $\frac{3}{4}$  des objets
- et un phénomène mécanique :
- Le rétrécissement du champ visuel



# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION



- Le masque Grossi les objets de 1/3
- Le masque Raccourci la distance de 1/4



Le champs visuel est réduit de 50 à 70 %\*

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

### CONSEQUENCES EN PLONGEE

Chez le débutant : l'appréciation des distances est faussée (prise de l'échelle, du bout ou des purges difficiles).

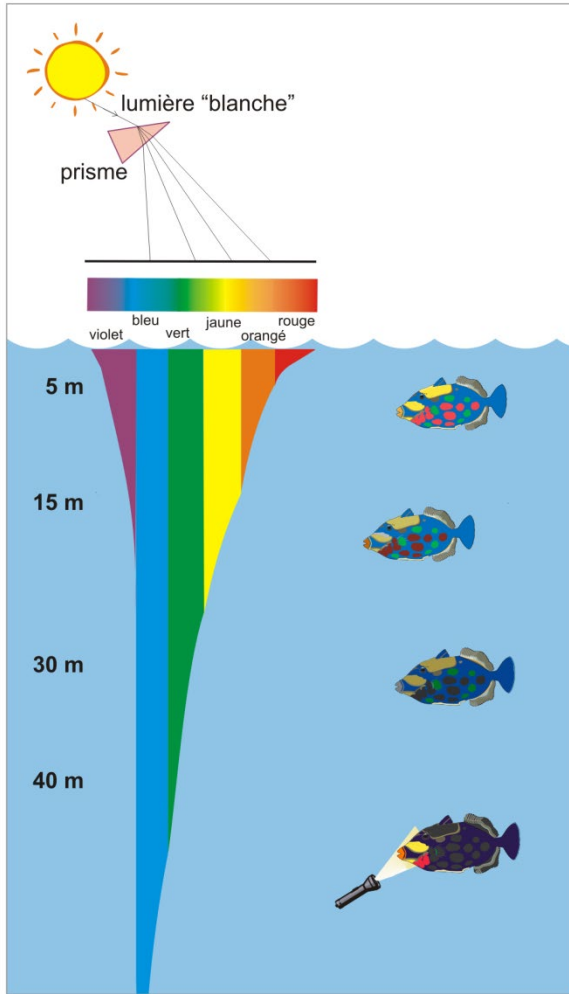
Le masque oblige, en plus de tourner la tête, de basculer le buste vers l'avant ou l'arrière, qui oblige à des mouvements déstabilisants pour les débutants.

En tant que guide de palanquée vous devez :

- Aider les débutants dans leurs premières plongées
- Communiquer bien en face du masque des plongeurs
- Etre bien stabiliser pour servir de référence visuelle
- Vous placer judicieusement pour conduire votre palanquée
- Veiller à prévenir le plaquage de masque\*
- Attention particulière aux plongeurs porteurs de lentilles
- **Inclure l'explication de ces phénomènes dans vos briefings.**

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION



Journée GP Valserhone

### CONSEQUENCES EN PLONGEE

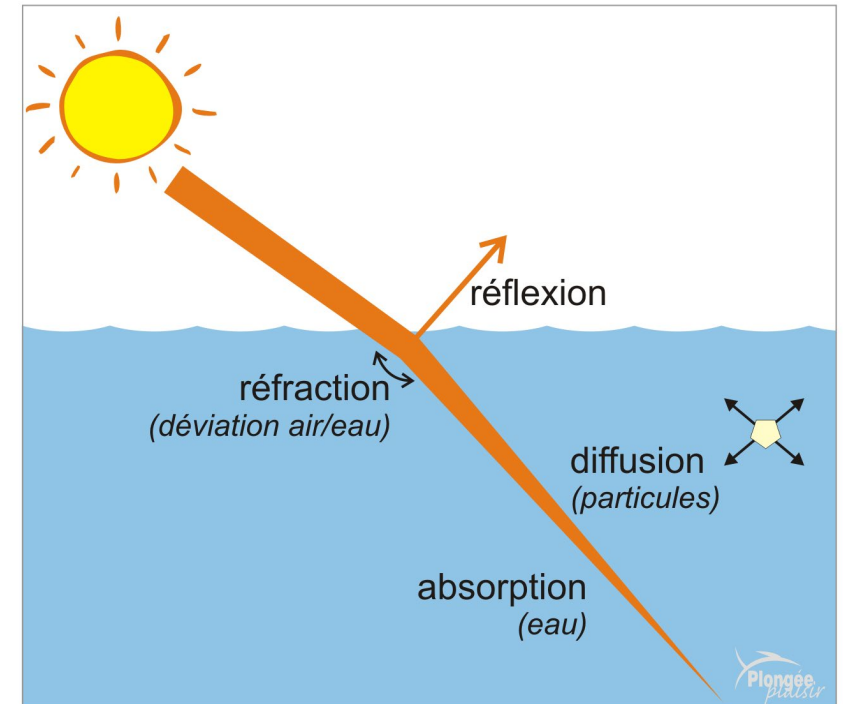
Utilisation d'un phare ou d'une lampe pour restituer les couleurs.

Utilisation obligatoire en plongée de nuit

### EN TANT QUE GUIDE :

Source lumineuse pour « guider » la palanquée (intérêt faune / flore)  
Obligatoire en lac (absorption et diffusion avec la turbidité de l'eau)  
pour éclairer le milieu, communiquer avec les plongeurs et atténuer le stress.  
Conseils pour l'achat d'une source lumineuse.

Eviter de prendre les couleurs du matériel comme référence en plongée profonde pour se reconnaître.



# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

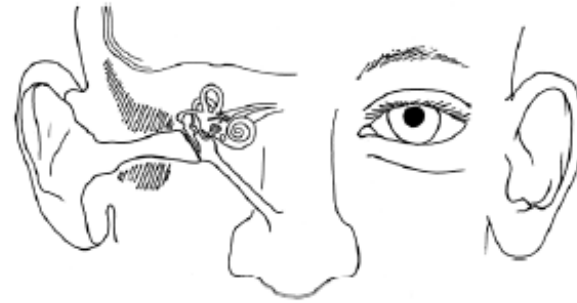
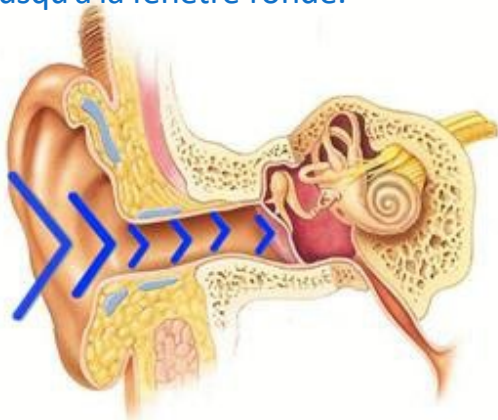
## OREILLE ET VISION

### LE CHEMIN DU SON

#### DANS L'AIR

L'onde sonore ou de pression est transmise par la fenêtre ovale au liquide de la rampe vestibulaire.

Cette onde se propage dans le liquide de la rampe tympanique à la manière des vagues dans l'eau jusqu'à la fenêtre ronde.



La vitesse du son dans l'air est de 330 m/s contre 1500 m/s dans l'eau (matière 800 + dense) trop rapide pour être localisée par le cerveau entre les deux tympans.

#### DANS L'EAU

Le son se propage à travers les os de la boîte crânienne puis est transmis directement à la cochlée en contact avec l'os pour ensuite être interprété par le cerveau.



# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

le système cochléaire l'organe de l'audition dans l'oreille interne. Appelé organe de Corti.

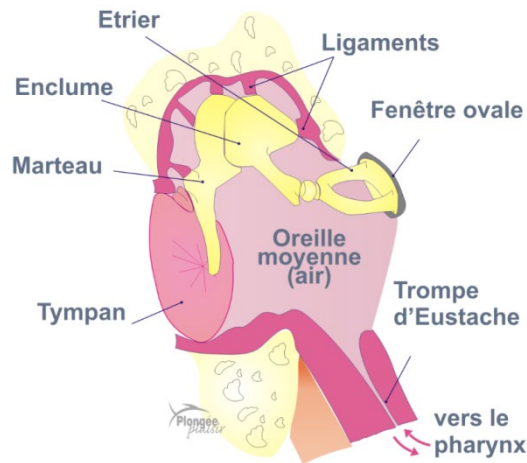
Le conduit auditif capte les ondes sonores aériennes,

Il les transmet sous forme de vibration au tympan (énergie mécanique) .Amplification par les osselets ( marteau, enclume, étrier) environ 20 fois.

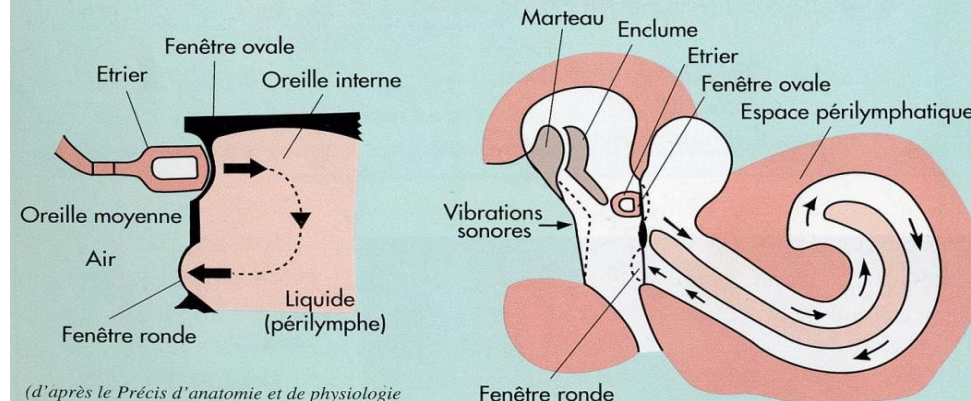
L'étrier est en contact avec la fenêtré ovale qui met en vibration la cochlée.

L'organe de Corti, (organe de l'audition), composé de cellules ciliées, transforment l'information en influx nerveux (énergie électrique).

L'influx nerveux est transmis au cerveau via le nerf auditif.



### MOUVEMENTS DU TYMPAN ET DES OSSELETS SOUS L'INFLUENCE DES VIBRATIONS SONORES



(d'après le Précis d'anatomie et de physiologie humaines de Michel LACOMBE. Editions LAMARRE).

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

En plongée notre audition servira principalement aux alertes ou rappels

- Alerte possible entre plongeurs en immersion (choc sur bloc ou shaker par exemple)
- Communication possible entre la surface et les plongeurs (rappel plongeurs)
- Maîtrise de l'approche surface.... Etre vigilant avant toutes émergences.....(détection des bruits mais appréciation proximité et direction difficile)

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

### L' EQUILIBRE

Le SNC est le coordinateur et l'organisateur de l'équilibre.  
La fonction d'équilibre est possible grâce à trois informateurs ou récepteurs:

- ❖ Les capteurs dans la voute plantaire, dans la peau et dans les articulations nous informent de la capacité à maintenir l'équilibre.
- ❖ La vision qui permet d'avoir une perception du corps dans l'espace, d'évaluer les distances et les reliefs.
- ❖ Le **Système vestibulaire** dans l'oreille interne.

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

### ➤ LE SYSTÈME VESTIBULAIRE

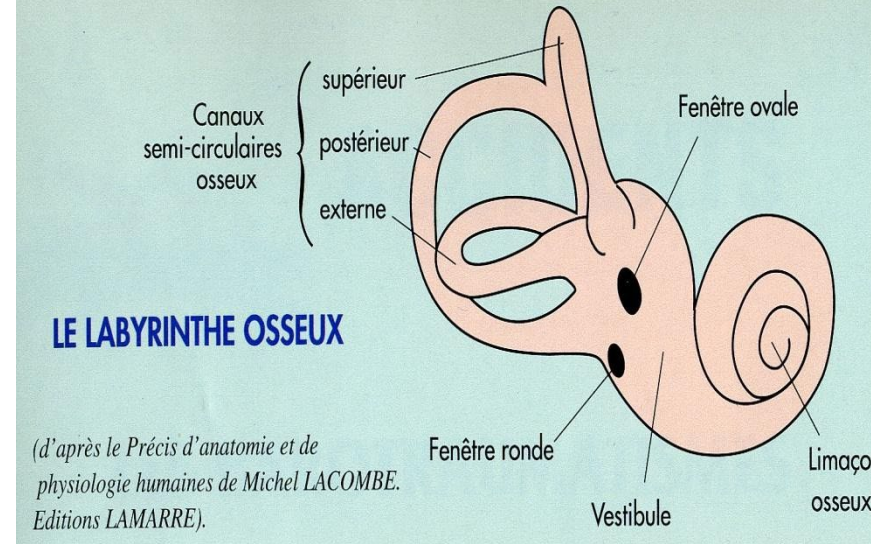
- Le vestibule = UTRICULE + SACCULE

Dans l'UTRICULE et la SACCULE, on retrouve des cellules ciliées remplies de liquide qui informe sur la position de la tête par rapport à l'axe de gravité au repos.

-Les canaux semi-circulaires sont remplis de liquide qui lors d'une rotation du corps se déplace et permet de détecter tout mouvement et déplacements de la tête dans l'espace. 3 Dimensions.

Haut/bas, droite/gauche, avant/arrière.

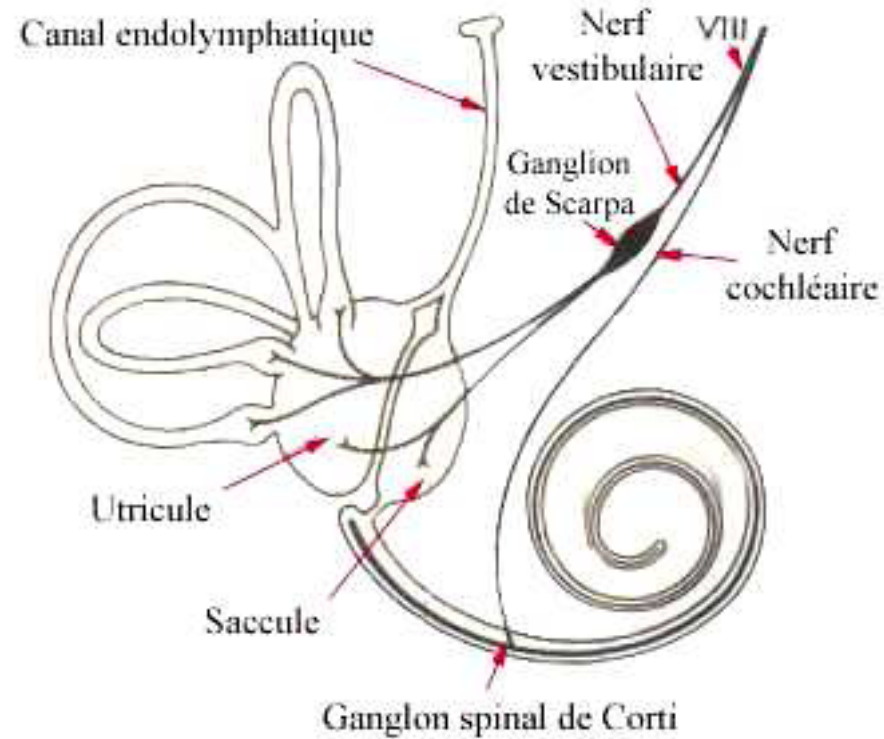
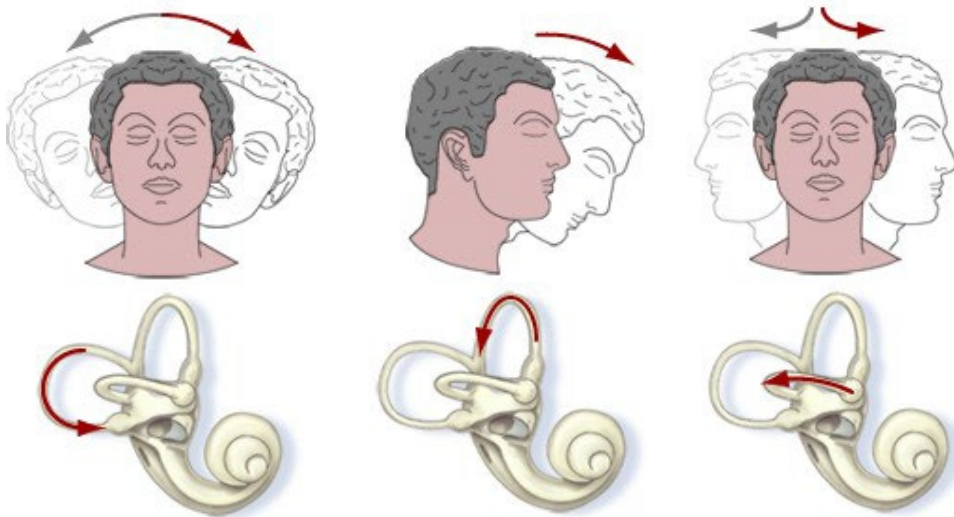
Le nerf vestibulaire se charge d'envoyer les informations au cerveau via le cervelet.  
Il est au cœur des problèmes de vertige et en lien avec la vision binoculaire



# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

Transmission des Informations de positionnement et sensations dans l'espace **au cervelet** par le **nerf vestibulaire** fois deux car il y a deux oreilles



# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

### PROTEGER MES OREILLES - LES DIX COMMANDEMENTS

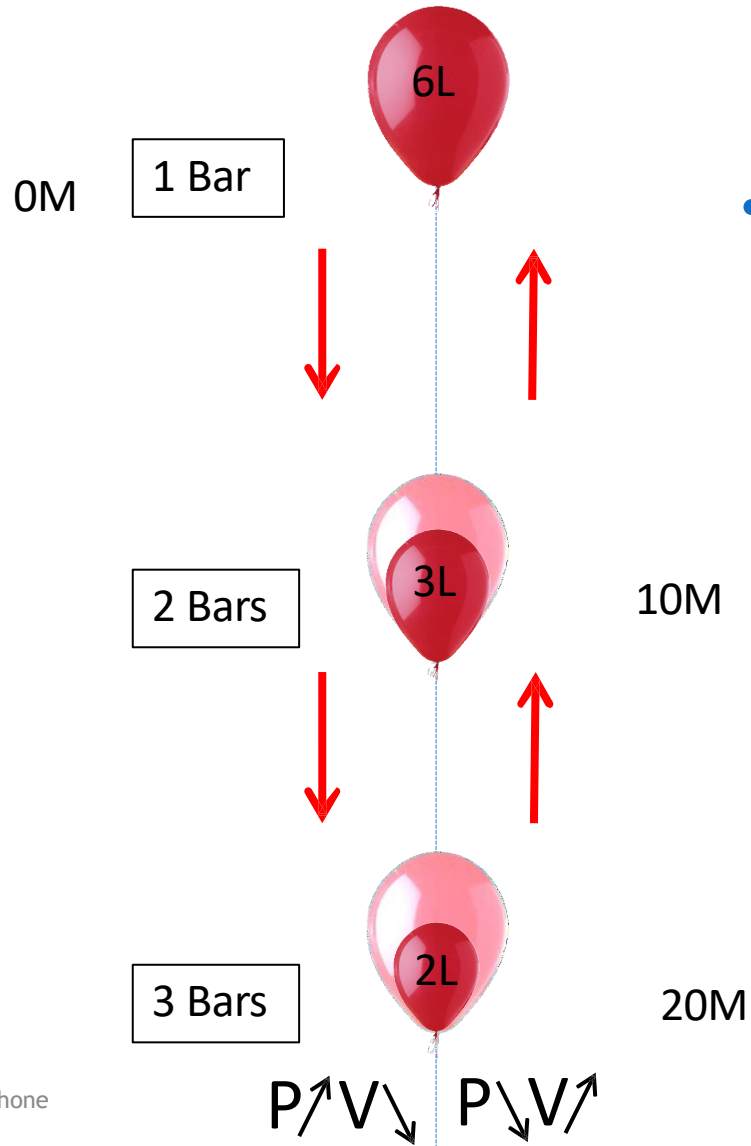
#### Pour ménager ses oreilles, dix conseils en résumé...

- Tu ne plongeras jamais enrhumé, ceci demeurera une règle.
- Tu commenceras à compenser dès le canard, et ensuite de façon régulière. Et tu apprendras à pratiquer des variantes du Vasalva.
- Tu ne forceras jamais en faisant tes manœuvres d'équipression. Un Vasalva bien fait est un "Vasalva non violent".
- Tu remonteras d'un mètre plutôt que forcer sur un Vasalva. Une trompe forcée est une trompe qui se venge en devenant moins perméable.
- Tu ne toléreras pas la moindre gêne ou douleur. Apprends à déglutir avant chaque insufflation. Apprends à souffler régulièrement par le nez dans ton masque en descendant.
- Si besoin, tu descendras tête en haut plutôt que tête en bas. Ceci te permettra de limiter la congestion de ta face et donc d'améliorer la perméabilité de ta région tubaire.
- Les gants pourront être ton ennemi, en gênant une bonne précision du nez pour tes manœuvres.
- Tu ne feras de Vasalva qu'à la descente. A la remontée, un arrêt et de simples déglutitions ou une manœuvre de Toynbee t'aideront en cas de problèmes tubaires.
- Tu penseras à éduquer ta trompe d'Eustache. C'est la clef de la réussite. Encore faut-il s'entraîner.
- Information et entraînement sont les meilleurs garants pour toi afin de pratiquer la plongée en toute quiétude pour tes oreilles.

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

Rappel :



La compressibilité des gaz

- Loi de Mariotte / Boyle :

*A température constante, le volume d'un gaz est inversement proportionnel à la pression qu'il subit*

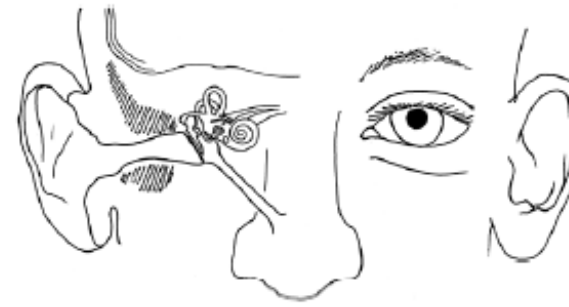
$$P \times V = \text{CST}$$

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

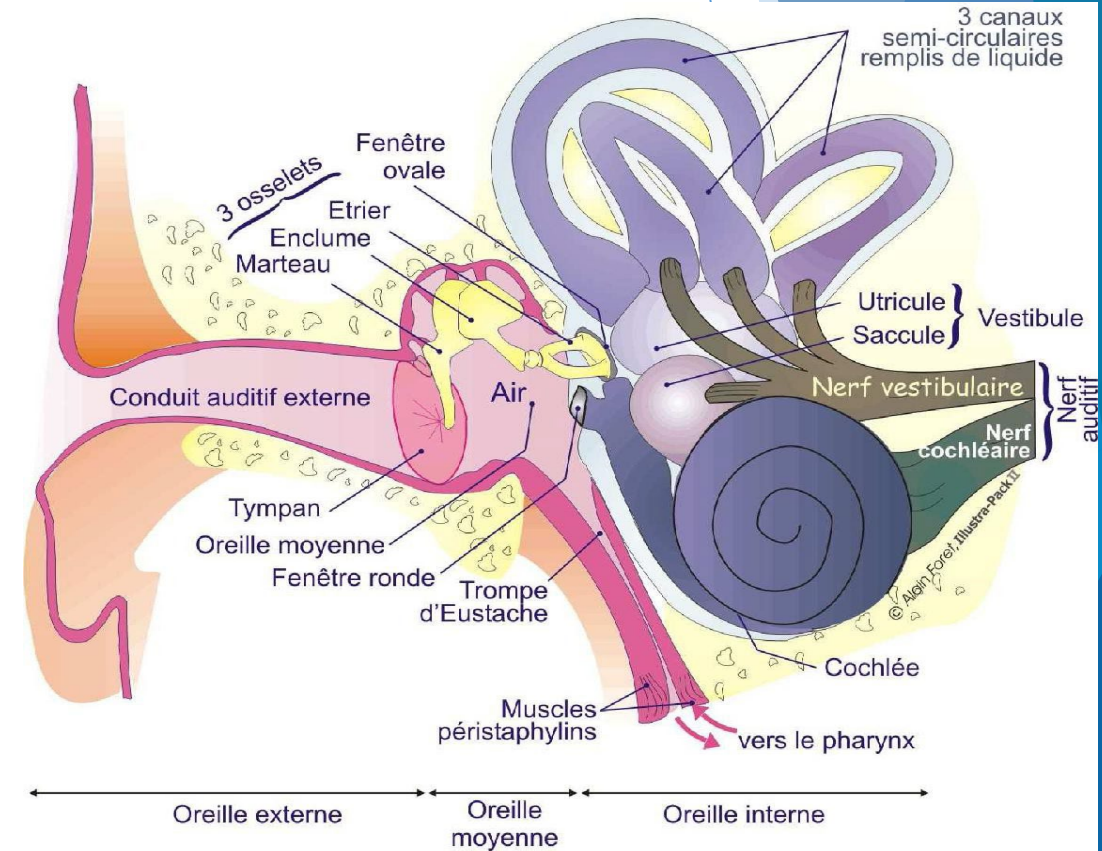
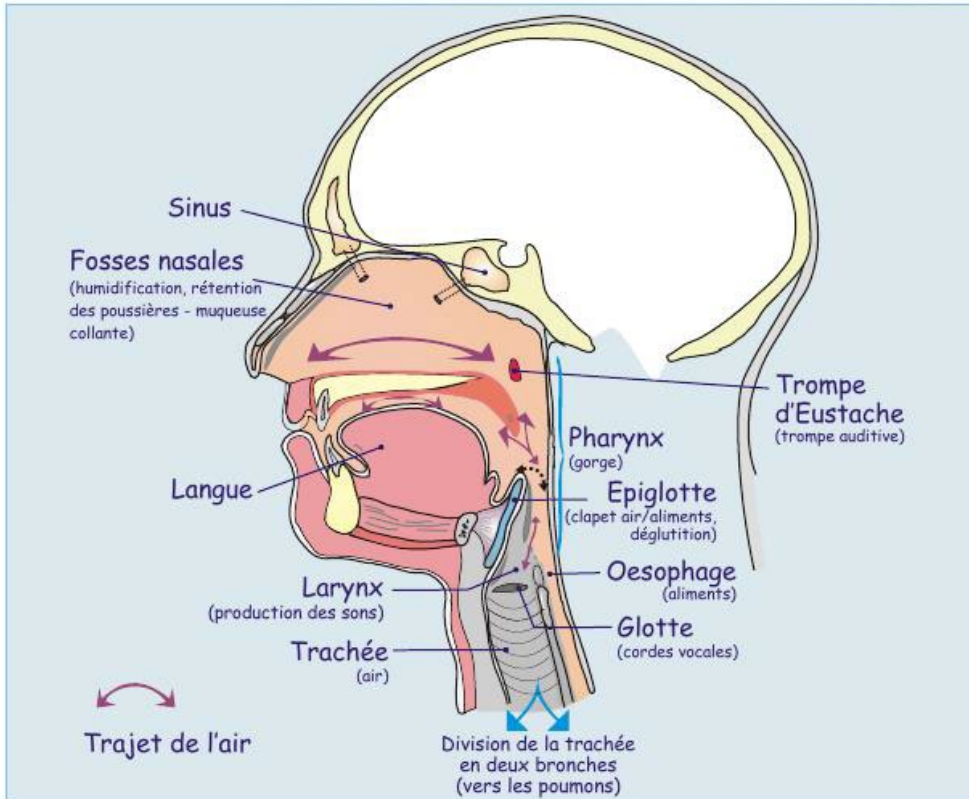
07/02/2026

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION



### Voies aériennes supérieures



# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

La Trompe d'Eustache (T.E) est une des principales clefs de la plongée. Ce fin canal en grande partie fibro-cartilagineux et au faible diamètre (de 1mm à 3mm) relie l'oreille moyenne et le rhino-pharynx. Il conditionne l'aération et la ventilation de cette oreille.

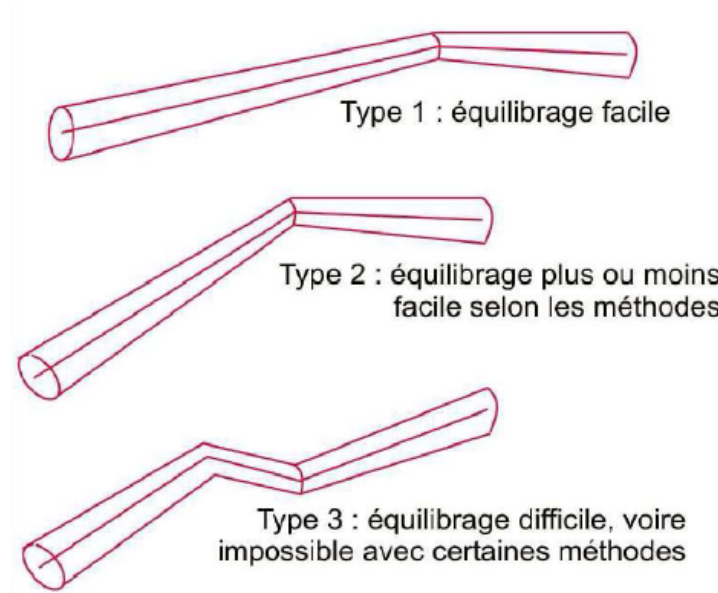
L'équipression du tympan avec le milieu ambiant est permise grâce au jeu de cette T.E. Compenser consiste pour le plongeur à équilibrer la pression qui régné à l'intérieur de cette oreille moyenne et celle régnant à l'extérieur.

80% des accidents de plongée loisir sont relatifs à l'oreille, et c'est la trompe d'Eustache qui est au centre de ces conflits !...

- Tout d'abord **la rectitude de son axe**, seulement **30% des personnes** ont une trompe rectiligne et non sinueuse. L'étranglement de *son isthme* qui représente la jonction entre portion fibro-cartilagineuse et lit osseux de cette trompe, en est le point délicat.
- Plus important, **la qualité de son appareil musculaire**, *les péristaphyllins* s'insèrent sur le voile du palais, et leur mouvement synergique va permettre ainsi l'ouverture de la trompe. Le Tenseur du voile (péristaphyllin externe) ouvre la trompe, et l'Élévateur du voile (péristaphyllin interne) dilate l'orifice de la trompe

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION



→ **48% de la population**

→ **30% de la population**

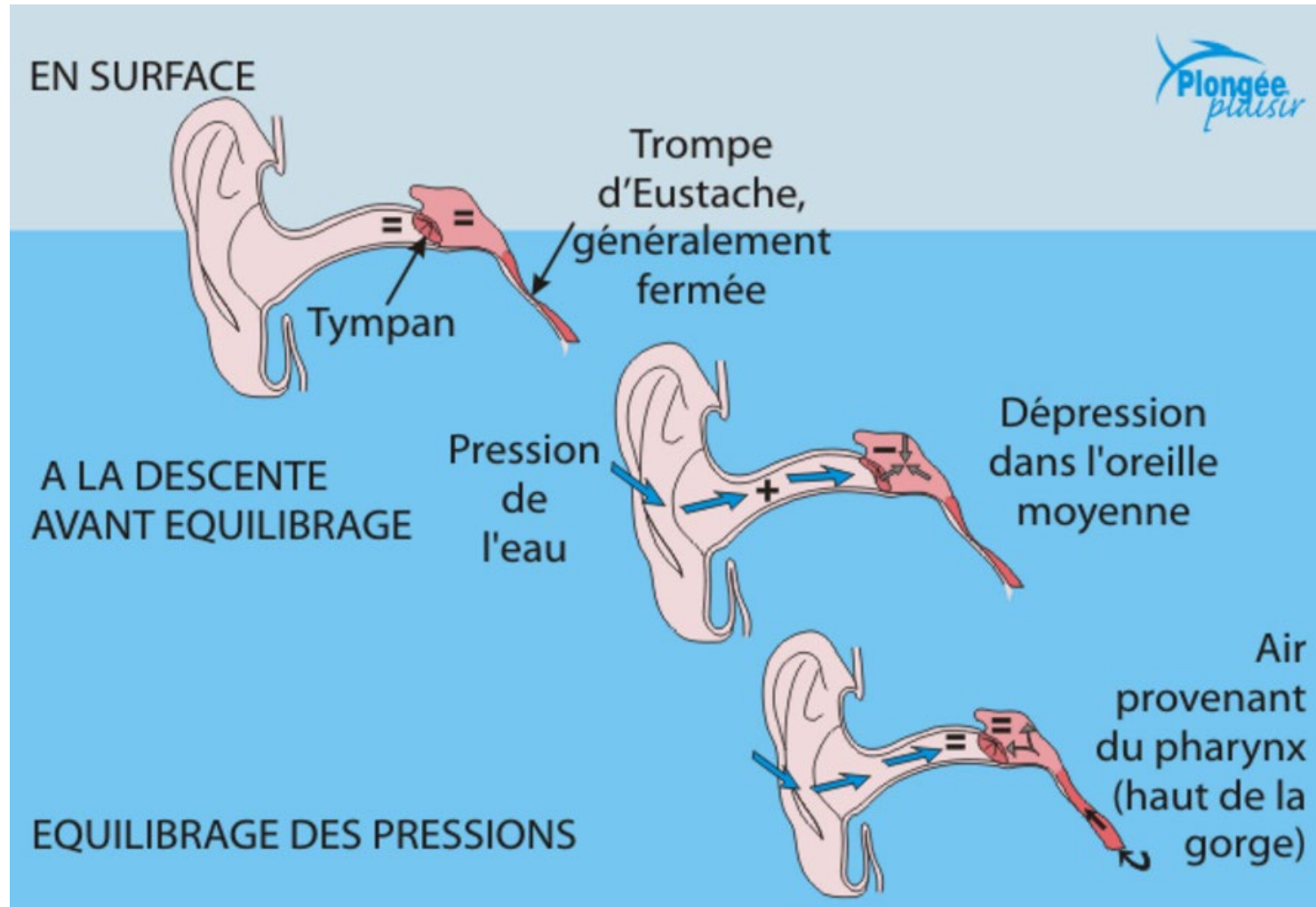
→ **22% de la population**

**SOLUTION :**

Gymnastique tubulaire  
Chirurgie  
Médicament

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

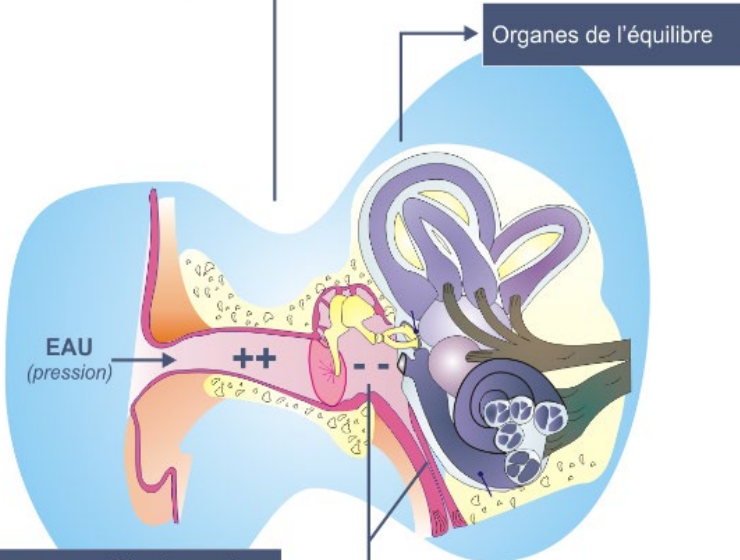
## OREILLE ET VISION



# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

Audition : trajet du son et spécificités dans l'eau



**Manoeuvres d'équipression**  
- facteurs de perméabilité  
- description des méthodes  
- avantages et inconvénients

**Méthodes actives (descente)**  
- Valsalva  
- Frenzel

**Méthodes passives**  
- Déglutition  
- B.T.V.

**Méthodes actives (remontée)**  
- Toynbee

Gymnastique tubaire

**Risques en plongée**

1. Otite barotraumatique
2. Atteinte du tympan
3. Barotraumatisme de l'oreille interne
4. Vertige alterno-barique
5. Accident de décompression
6. Otite infectieuse

Rôle du guide de palanquée  
(prévention et conduite à tenir)

### Méthodes d'équilibrage

	Méthode	Commentaires	Facilité	Sécurité
ACTIVES À LA DESCENTE	Valsalva	Cette méthode, qui consiste à pincer son nez puis à souffler, est la plus simple. C'est aussi la plus risquée, par les mises en surpression du thorax qu'elle occasionne : risque de barotraumatisme des oreilles et de passage de bulles dans le circuit artériel dans certains cas (accident de désaturation). Un bon Valsalva est non violent, réalisé avec anticipation.	★★★★	★
	Lowry	Nez pincé, souffler doucement par le nez tout en déglutissant.	★★★	★★★★
	Souffler	Souffler dans le masque, narines plaquées sur la jupe. Cette variante du Valsalva, moins violente, est très pratique lorsque les mains sont prises (descente le long d'un mouillage, aide d'un plongeur ayant des difficultés à descendre, etc.)	★★	★★
	Frenzel	Utilisée initialement par les pilotes de chasse, cette manoeuvre consiste, nez pincé, à contracter la base de la langue puis à la refouler vers le haut et l'arrière du voile du palais pour amener l'air du pharynx vers la trompe d'Eustache, et faciliter ainsi son ouverture. Cette manoeuvre est moins violente qu'un Valsalva, mais elle est aussi plus difficile à réaliser pour certaines personnes, en particulier avec un détenteur en bouche.	★	★★
	Edmonds	Avancer la mâchoire en avant tout en pratiquant une manoeuvre de Valsalva ou de Frenzel. Méthode plus douce qu'un simple Valsalva.	★★	★★
PASSIVES À LA DESCENTE	Déglutition	Pour certains individus aux trompes d'Eustache bien droites, une simple déglutition suffit à les ouvrir.	★	★★★★
	BTV	Dérite par G. Delonca, la BTV consiste à pincer « trompes ouvertes », grâce au contrôle volontaire des muscles qui participent à leur ouverture, comme lors du bâillement, par exemple. Cela élimine tout risque barotraumatique. Pour aider à la réalisation de la BTV, Fructus et Sciarri (ré) conseillent : 1. d'effectuer préalablement une manoeuvre de type Valsalva ou Frenzel ; 2. « de prendre conscience de la position des muscles du voile du palais et du pharynx au moment de la sensation de plénitude de l'oreille » ; 3. « de conserver ainsi cette posture d'ouverture tubaire en relâchant progressivement toute surpression » ; 4. de se concentrer pour retrouver cette posture, sans l'aide d'aucune surpression. Il s'agit de parvenir, spontanément, à repérer les muscles dans la position qui assure l'ouverture des trompes.	★	★★★★
REMONTÉE	Toynbee	Bouche fermée et nez pincé, déglutir et aspirer par le nez qui reste fermé (inverse du Valsalva). <b>A n'utiliser qu'à la remontée en cas de difficultés.</b>	★★★★	★★

**MÉTHODES ACTIVES, À LA DESCENTE :** ces méthodes conduisent à forcer l'ouverture de la trompe d'Eustache en créant une hyperpression. Traumatisantes dans leur principe même, elles ne doivent être effectuées qu'avec **précaution et anticipation, sans forcer** et jamais lors de la remontée.

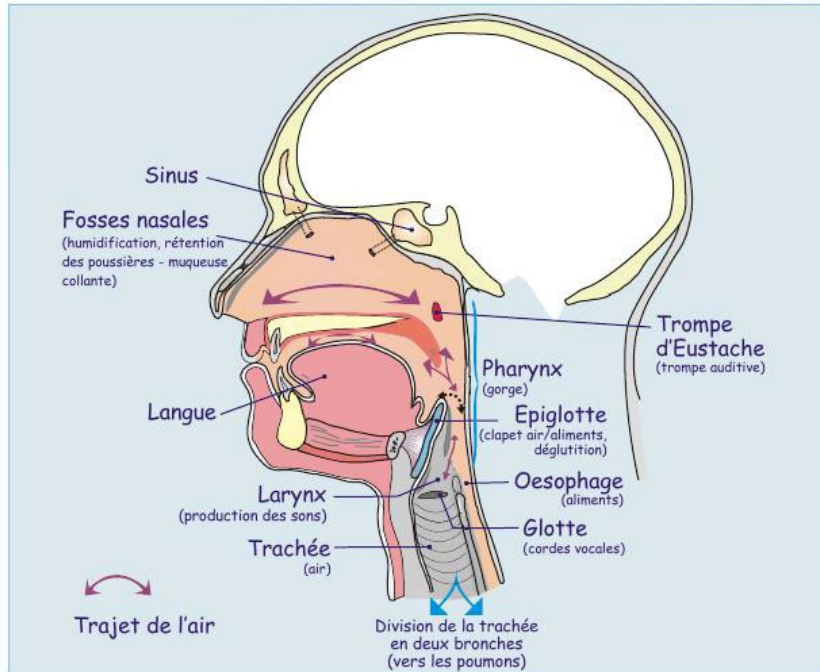
**MÉTHODES PASSIVES :** les méthodes dites « passives » consistent à maintenir la trompe d'Eustache ouverte, sans hyperpression. La capacité de chacun à les mettre en œuvre dépend de l'anatomie des trompes et d'un entraînement spécifique, visant à prendre conscience des muscles sollicités.

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION



### Voies aériennes supérieures



Ces exercices se font devant une glace au début, tête un peu relevée, les doigts placés en pince sur la gorge, environ 1 cm au dessus de la pomme d'Adam, au niveau de la zone de l'os hyoïde. Ce dernier se mobilise à la déglutition

Gerald Boussard  
Journée GP Valserhone

### GYMNASTIQUE TUBULAIRE

Présentés dans le n° 168 de la revue Subaqua par le docteur Frédéric Di Mèglio (médecin ORL, instructeur national), nous reproduisons ici, avec l'accord de l'auteur, 5 exercices destinés à améliorer la perméabilité (capacité à s'ouvrir) de la trompe d'Eustache.

**1. Exercices de la langue.** Il s'agit de mobiliser la base de la langue. Exercices bouche ouverte puis bouche fermée. Alternativement, tirer la langue le plus en avant possible comme pour toucher le menton, puis la rentrer et la pousser le plus possible en arrière et en bas, en laissant la pointe de la langue sur le plancher de la bouche. Contrôler l'abaissement de l'os hyoïde\* et de la pomme d'Adam lors de cet exercice.

Balayer le palais et le voile du palais: pour cela, placer la pointe de la langue derrière les incisives supérieures et raclez d'avant en arrière le palais comme pour l'essuyer, en essayant de toucher la luette.

**2. Exercices du voile du palais.** Il s'agit de « relever la luette ». C'est le plus important des exercices. On a recours à un mouvement de déglutition incomplet s'arrêtant au stade de contraction du voile du palais, sans déglutition de salive. Commencer par des exercices exagérément lents pour sentir les sensations avant de réaliser des contractions du voile rapides et successives qui sont les plus efficaces pour ouvrir la trompe d'Eustache. D'abord bouche ouverte, langue au repos, ébaucher un mouvement de déglutition, sans avaler, en essayant de creuser le voile et de relever la luette. A la limite, une sensation de nausée peut survenir quand ce mouvement est poussé au maximum. Le contrôle de l'efficacité se fait en vérifiant le déplacement de l'os hyoïde.

**3. Exercices de la mâchoire inférieure.** Avancer et reculer le plus possible la mâchoire inférieure. Mettre celle-ci alternativement à droite et à gauche.

**4. Exercices de la langue et du voile du palais.** D'abord bouche ouverte, la pointe de la langue appliquée contre les incisives inférieures, l'arrière de la langue est poussé en bas et en arrière. Puis pratiquer un mouvement de déglutition incomplet s'arrêtant au stade de contraction du voile. Contrôle de l'efficacité de cet exercice: l'os hyoïde abaissé par la poussée de la base de la langue, la langue doit être encore plus abaissée par le mouvement de déglutition incomplet. Même exercice bouche fermée.

**5. Exercices de la mâchoire, de la langue et du voile.** La pointe de la langue prend appui contre les incisives inférieures, la mâchoire inférieure est projetée en avant, la langue est sortie au maximum hors de la bouche (la pointe toujours appliquée contre les dents). Contracter alors le voile du palais en faisant un mouvement de déglutition incomplet.

#### Programme

- 1<sup>ère</sup> semaine : faire chaque jour 5 fois minimum les exercices 1 et 3, bouche ouverte puis fermée et 10 fois minimum les exercices 2.
- 2<sup>ème</sup> semaine : faire en plus les exercices 4.
- 3<sup>ème</sup> semaine : faire en plus les exercices 5.
- 4<sup>ème</sup> semaine : faire seulement les exercices 2, 4 et 5.

\* L'os hyoïde est un os en fer à cheval situé à la partie haute du cou, dont vous pouvez sentir les branches horizontales en appuyant au-dessus de la pomme d'Adam. En déglutissant, vous le sentirez bouger.

### Oreille moyenne

- ▶ **Vertige Alterné-Barrique**

Retard d'équilibre de pression dans l'Oreille moyenne en lien avec une inflammation de la TE et congestion de l'orifice.

L'information transmise à l'organe de l'équilibre (Vestibule) n'est pas symétrique d'une oreille à l'autre.

- ▶ **Symptôme :**

Vertige bref et fugace, désorientation. Peu importe la profondeur

- ▶ **Prévention :**

Surveillance accrue des plongeurs de la palanquée, phase remontée (2/3 des cas)

Généralement en approche de la surface à faible profondeur

Pas de Vasalva à la remontée !

Déglutir régulièrement

Stopper la remontée et attendre un peu que l'équilibre se fasse

### Oreille EXTERNE

► **Otite infectieuse. Otite du baigneur.**

Développement de la flore microbienne.  
(Eau chaude)

► **Prévention :**

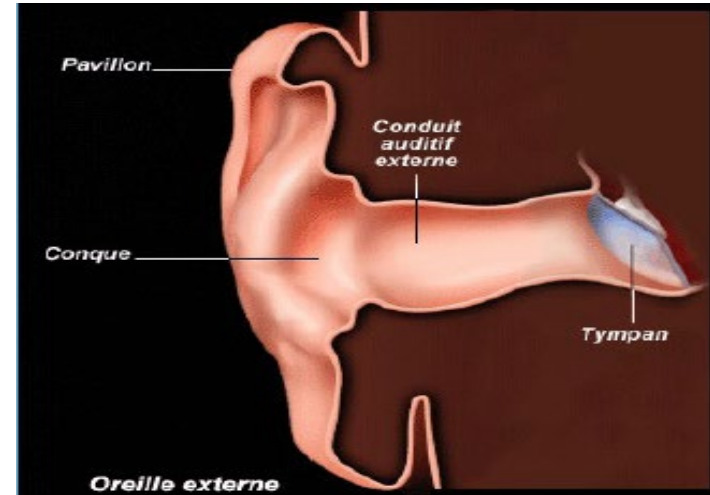
Rincer le conduit à chaque plongée.

Huile amande douce pour protéger le conduit

Pas de coton tige qui élimine le cérumen, couche protectrice.

**Conseil GP :**

Prévenez vos plongeurs du risque.



### Oreille moyenne

#### ▶ Otite barotraumatique

A la descente, si l'équilibre des pressions ne s'effectue pas dans l'oreille moyenne, la dépression créée déforme le tympan qui se tend à l'extrême et se congestionne. Cette congestion peut gagner la trompe d'Eustache, et réduire sa perméabilité, rendant encore plus difficiles les manœuvres d'équipression. Ce cercle vicieux ne fait qu'aggraver l'otite.

Une otite barotraumatique aiguë peut déboucher sur une perforation du tympan. Le plongeur ressent généralement.....

#### ▶ Symptômes :

Forte douleur, parfois saignements et d'acouphènes

Surdité temporaire, vertiges. La cicatrisation demande plusieurs semaines.

#### ▶ Prévention

Ne pas attendre pour équilibrer ses oreilles.

#### ▶ Conseil du GP

En cas de douleur, ne pas faire plonger la personne.

### Oreille Interne

#### ▶ ADD

Lors de la phase de désaturation, une bulle d'azote peut se trouver coincée dans les vaisseaux terminaux d'une des deux oreilles. Une bulle peut également apparaître dans les liquides de l'oreille interne. Loi Fick

#### ▶ Symptômes :

Vertiges, nausées, et vomissements. Assimilé au mal de mer !

Ressemble a un vertige alerno-barique mais qui persiste en surface avec atteinte auditive ou souffrance vestibulaire

#### ▶ Prévention / Conseil au GP :

Vitesse de remontée. Vigilance avec les jeunes plongeurs.

Pas de VASALVA à la remontée : FOP

#### ▶ Procédure :

Dans le doute, procédure de sécurité accident , O2 ...

# GP CODEP01 FFESSM 2025-26

## OREILLE ET VISION

**Bon travail préparatoire**

**Un grand merci pour votre écoute**

