

COURS PA 20

N°3

Le 25 Janvier 2024

Présenté par

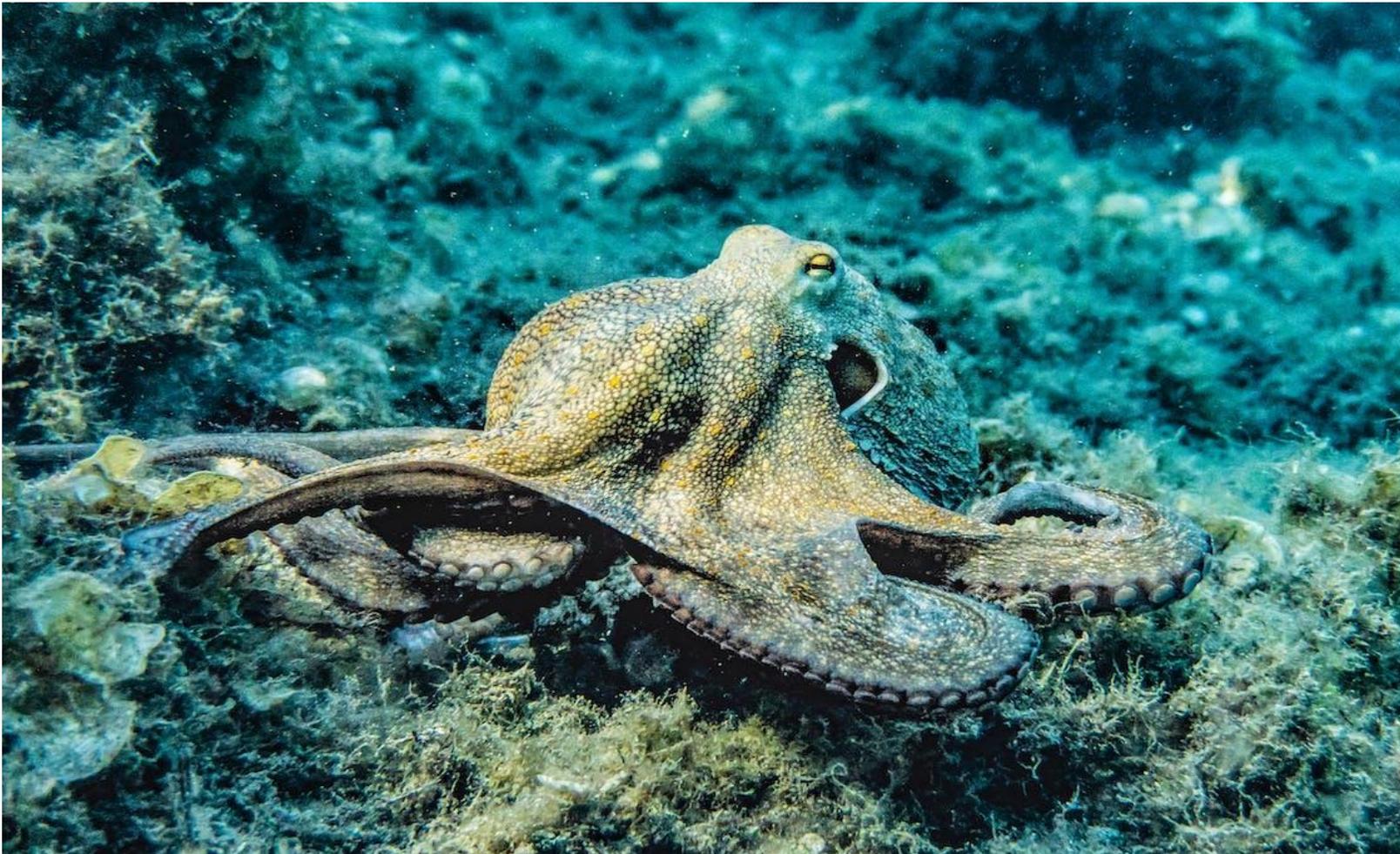
Christophe COUILLARD BELLUSCI et Frédéric GUILLAUD

PLAN

- **1 RAPPEL DES NOTIONS VUES A LA PRECEDENTE SESSION**
- **2 SKETCH**
- **3 ANATOMIE DE L'OREILLE**
- **4 LES PRESSIONS ET LA LOI DE MARIOTTE**
- **5 LES BAROTRAUMATISMES**
- **6 PREVENTION ET FACTEURS FAVORISANTS**
- **7 RECAPITULATIF**

SKETCH





80 %

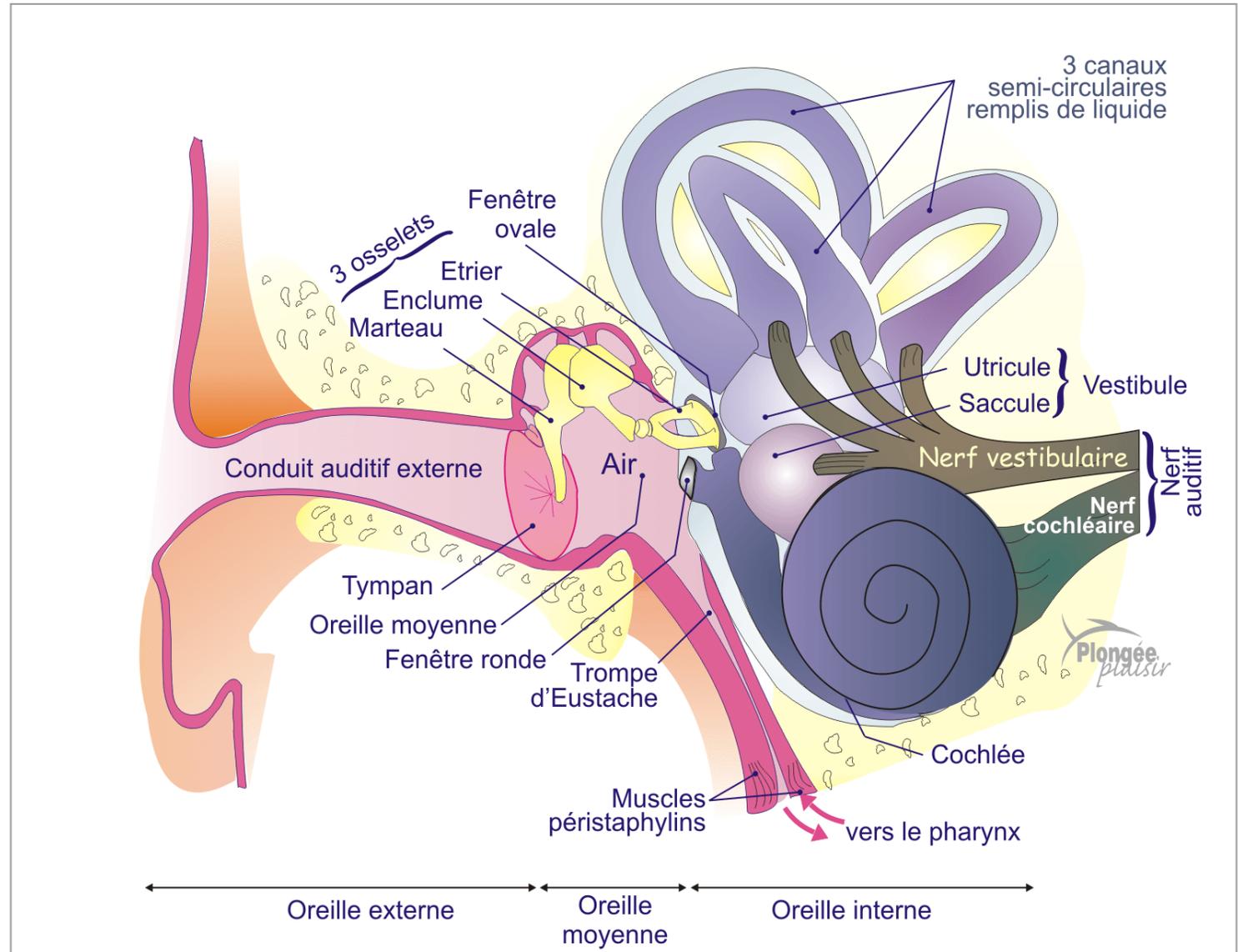
des accidents ou incidents en plongée touchent l'oreille qui est un organe **fragile** et très **sollicité** lors de l'immersion

Tu as eu mal aux oreilles en plongée, regardons comment sont faites nos oreilles

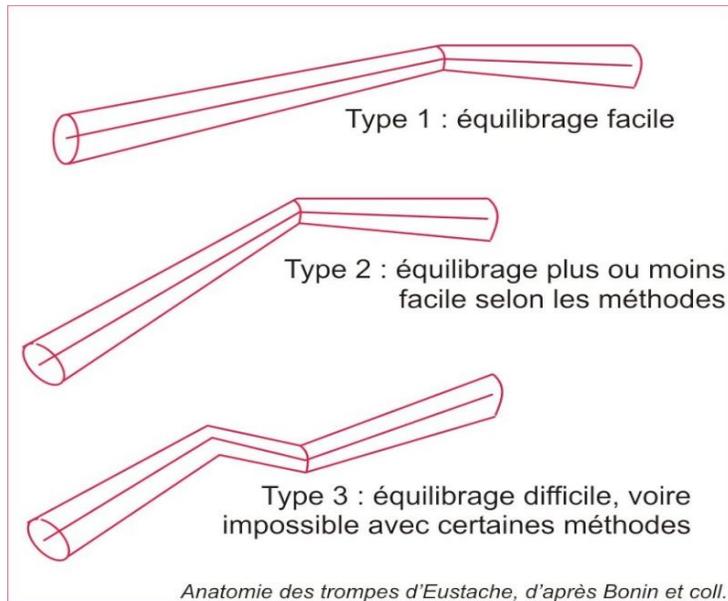
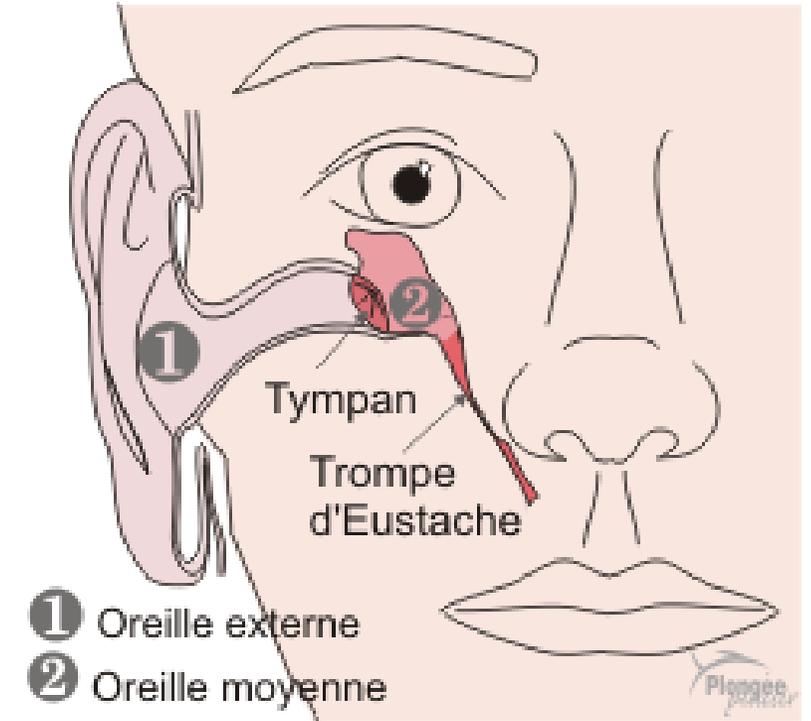
Schéma de l'oreille

L'oreille est constituée de 3 parties

- L'oreille externe
- L'oreille moyenne
- L'oreille interne



Le tympan qui est une membrane souple et extrêmement fine sépare l'oreille externe de l'oreille moyenne.
L'oreille moyenne est une petite cavité remplie d'air qui communique avec le nez et la bouche par la trompe d'eustache.



Il existe plusieurs types de trompe d'eustache selon les individus, une même personne peut avoir ses trompes différentes d'une oreille à l'autre.

La trompe d'Eustache à une forme bec de canard

LES BAROTRAUMATISMES

- Ce qu'a ressenti le plongeur à son oreille s'appelle un barotraumatisme, (bar et dommage).
- Dans le cas décrit, c'est le barotraumatisme de l'oreille.
- Nos corps contiennent d'autres cavités naturelles : ce sont des volumes qui contiennent de l'air qui est un gaz.
- La variation de pression et donc des volumes des gaz contenus dans nos cavités naturelles peuvent provoquer des barotraumatismes.

LA PRESSION ET LA LOI DE MARIOTTE

La pression que ressent le plongeur, ou qu'il subit, est le résultat de plusieurs pressions en fait.

Nous allons rappeler quelles sont celles-ci, comment elles varient.

Mais la pression toute seule n'est pas la cause de tout ce que subit le plongeur, il y a un lien direct entre la pression et le volume.

Les 3 pressions que nous subissons comme plongeurs:

La pression atmosphérique

La pression hydrostatique/relative

La pression absolue est la somme des deux précédentes, c'est celle que nous utilisons.

La pression s'exprime en bars

LA PRESSION ET LA LOI DE MARIOTTE

Les PA à:	0M	10M	40M	90M	18M	4M
	1	2	5	10	2,8	1,4

Entre 0 et 10m la PA augmente de 100%, soit le double pour 10m de plus

Entre 40 et 90m la PA augmente de 100% soit le double pour 50m de plus

La PA passe de 11 à 10 entre 100 et 90m, elle diminue de 9%

La PA passe de 2,8 à 1,4 entre 18m et 4m, elle diminue de 50%

De 1m à la surface elle diminue de 9%

La loi de Mariotte $P \cdot V = C$ Plutôt $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = C$

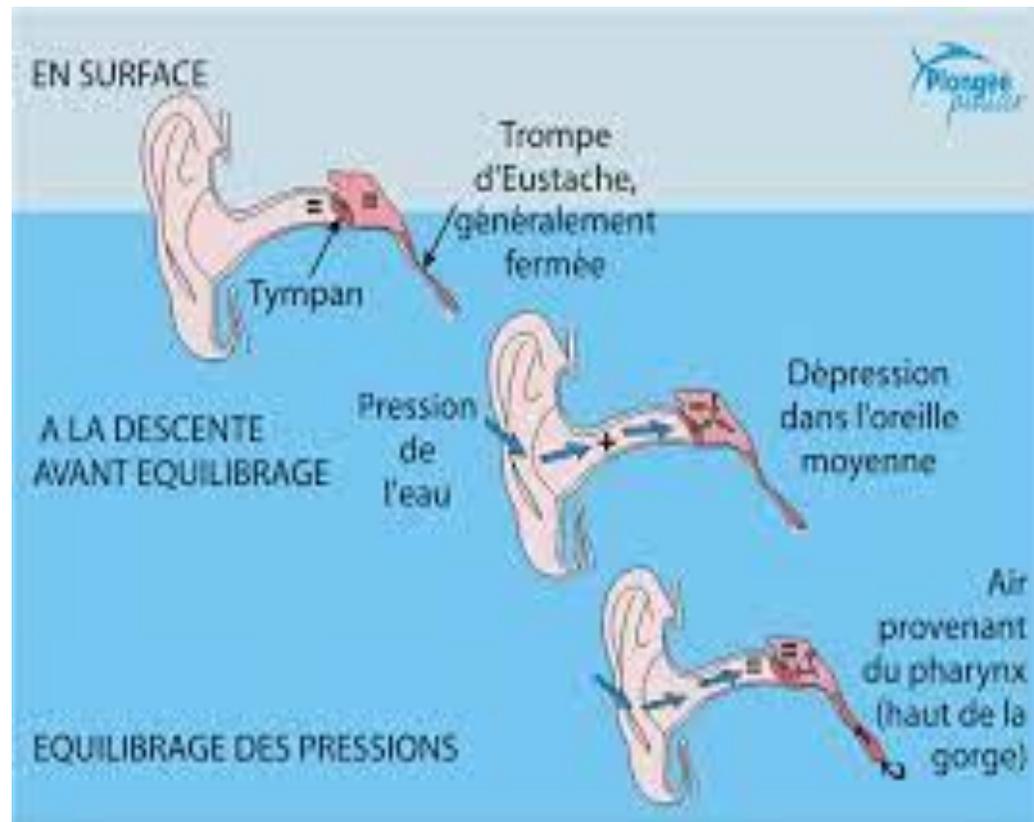
Ballon de 10L en surface $1 \cdot 10 = 10 = C$

Le ballon à 10M $C = 10 = 2 \cdot 5$

LES BAROTRAUMATISMES

- Il en existe 6 :
- Sinus, yeux, dents, oreilles, poumons, intestins (faire toucher les parties indiquées). Pour les yeux, ce n'est pas au sens propre une cavité naturelle, mais le plongeur porte un masque et ce volume est directement lié aux yeux.

LE BAROTRAUMATISME DES OREILLES



A la descente, l'eau pénètre dans l'oreille externe et sous l'effet de la pression vient appuyer sur le tympan. Parallèlement à ça , le volume d'air enfermé dans l'oreille moyenne diminue (cf. Mariotte page 6). Cette double action a pour effet de déformer le tympan en direction de l'oreille moyenne et provoque la sensation d'oreille « bouchée » l'impression « d'appuyer » sur le tympan.

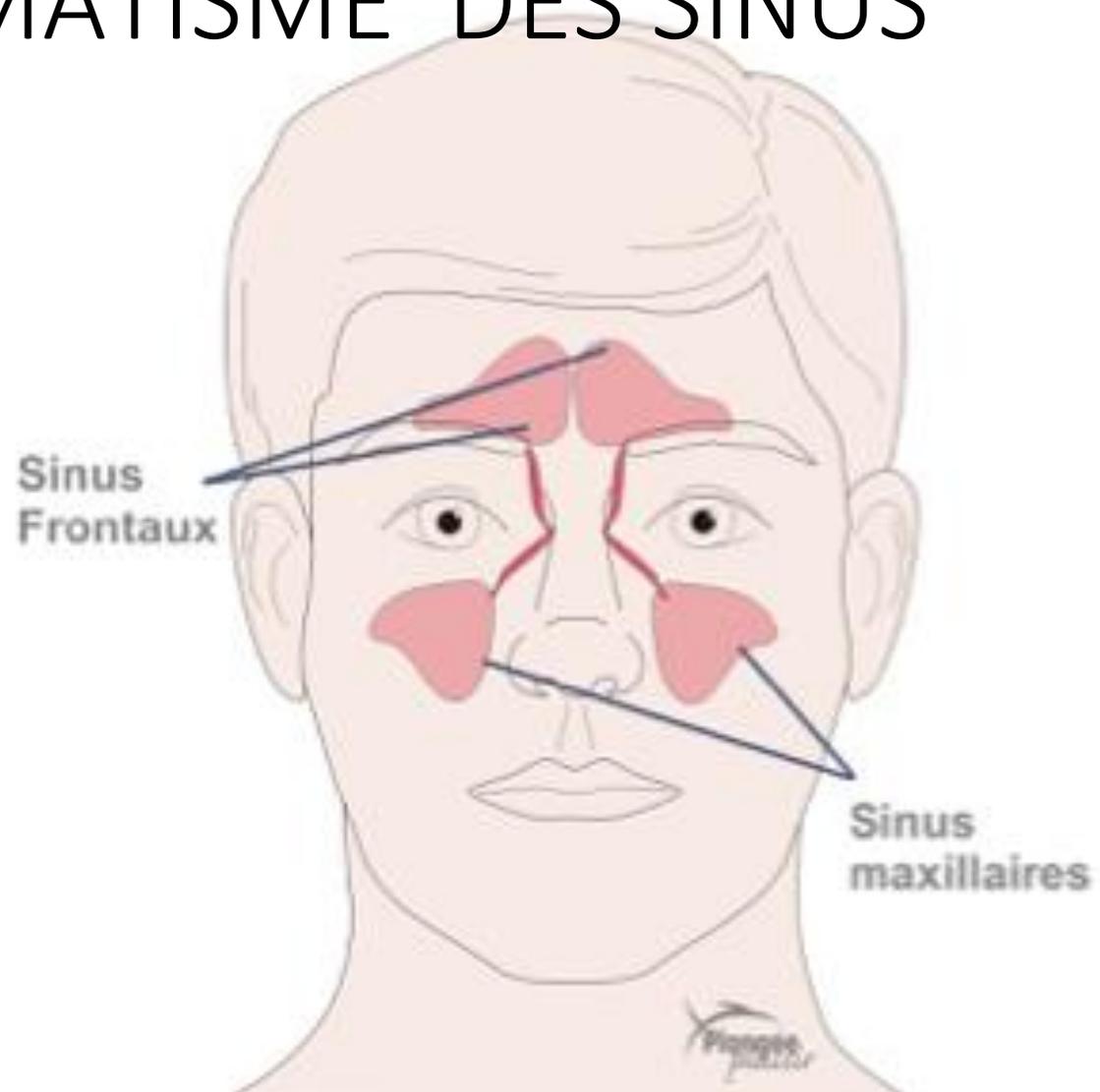
LE BAROTRAUMATISME DES OREILLES

Le vertige alternobarique

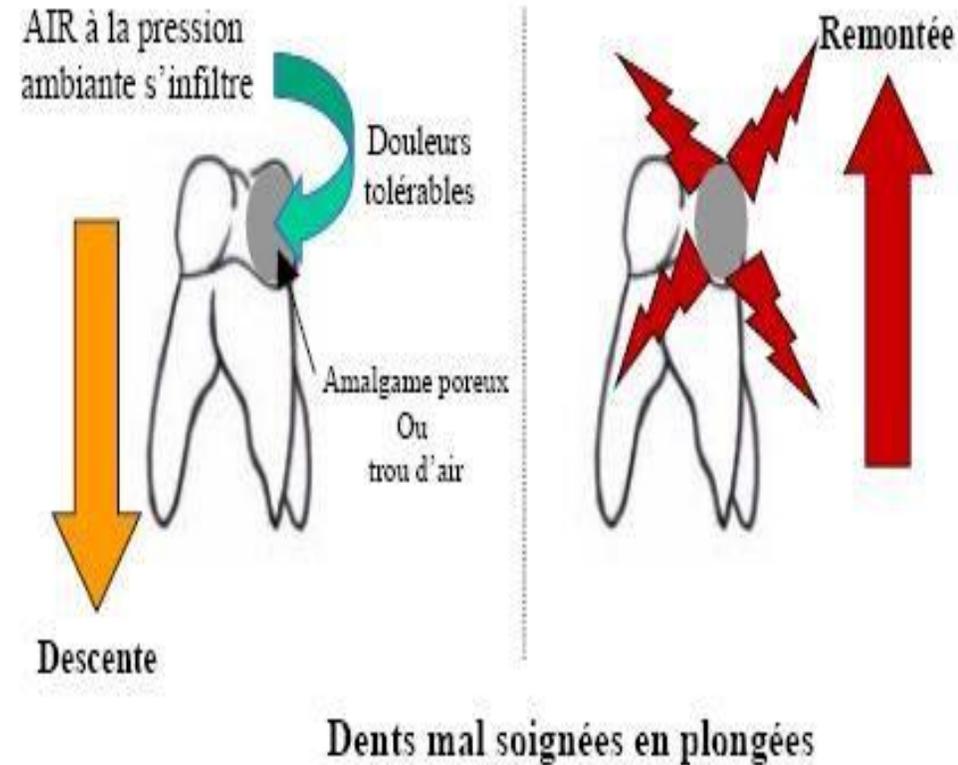
A la remontée à proximité de la surface on peut ressentir un vertige fort et soudain. On a du mal à identifier le haut et le bas. Ces sensations peuvent conduire à la panique. Cela est dû à une différence de pression entre les deux oreilles qui déséquilibre nos sens. En soi cela n'est pas très grave et cela s'appelle le vertige alternobarique. Le mieux est de prévenir sa palanquée et surtout ne pas remonter en panique. Eventuellement redescendre légèrement et attendre. Cela passe au bout de quelques instants.

LE BAROTRAUMATISME DES SINUS

descente ou remontée



LE BAROTRAUMATISME DES DENTS



Le placage de masque



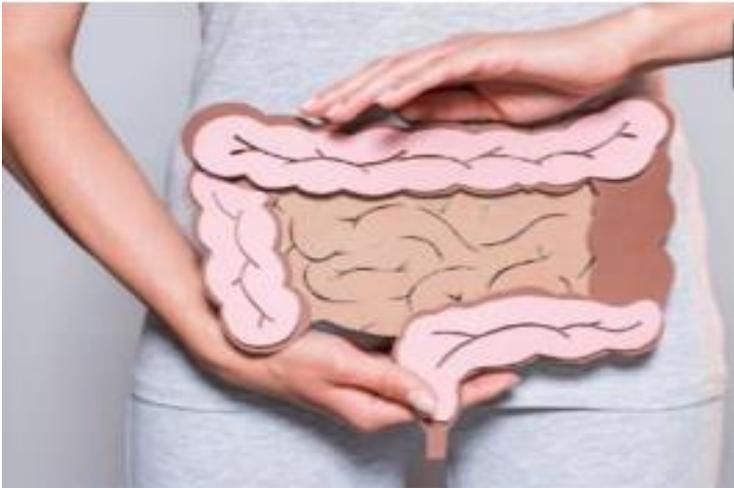
Que se passe-t-il? Lors de la descente, y compris si les oreilles sont équilibrées, la pression hydrostatique réduite le volume d'air contenu dans le masque.

Sans action, une dépression va apparaître pour toutes les surfaces exposées au masque (joues, nez, yeux, sinus ...)

Cette dépression va comprimer certains tissus.

Des lésions plus ou moins importantes peuvent apparaître.

Barotraumatisme du système digestif



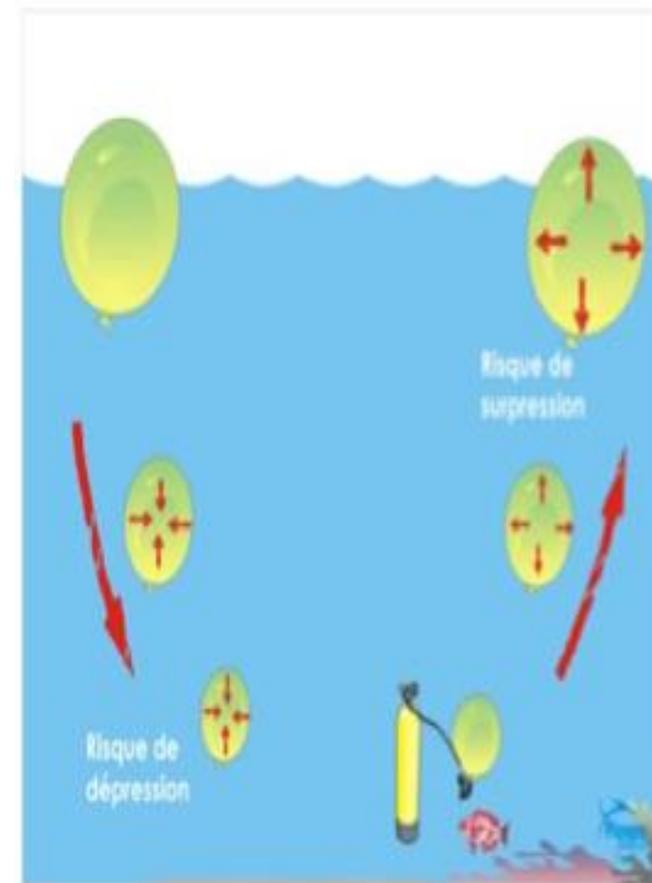
Très rare désormais, mais observé sur des plongeurs, notamment les scaphandriers dont le temps d'immersion étaient longs.

Principalement en lien avec le mécanisme digestif qui génère du gaz ou lorsque le plongeur avale de l'air.

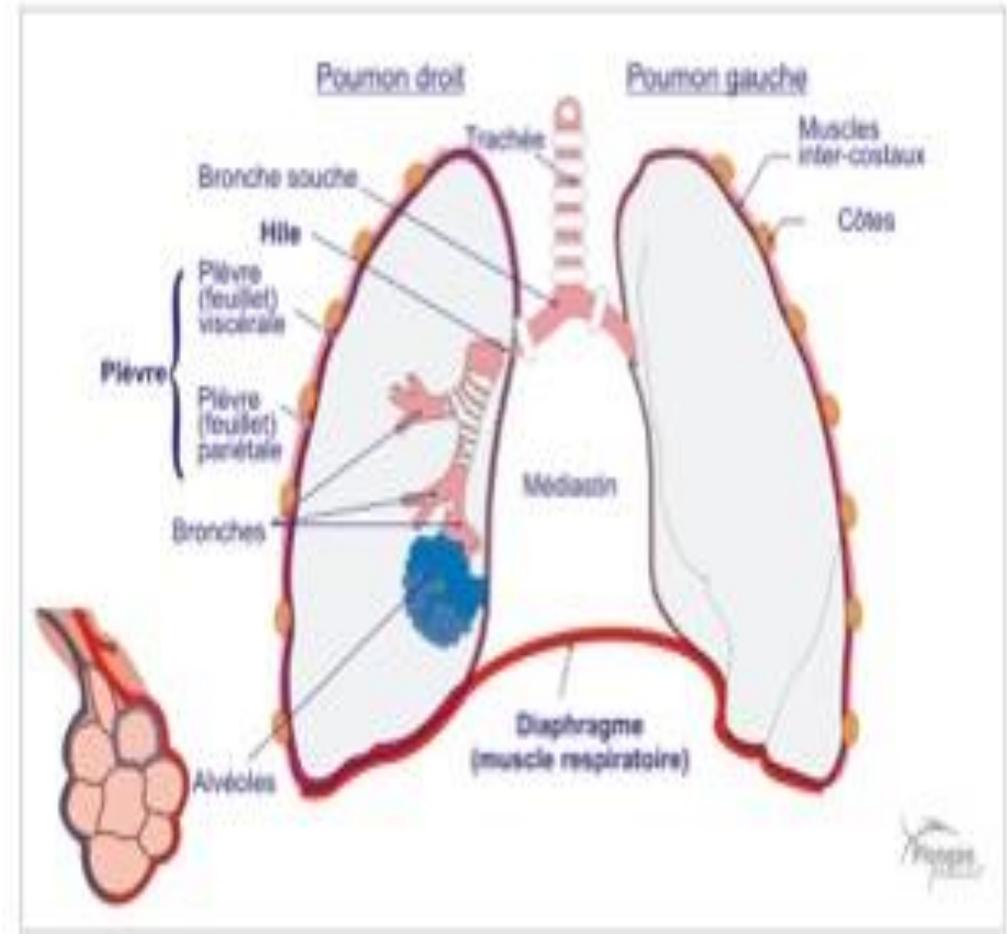
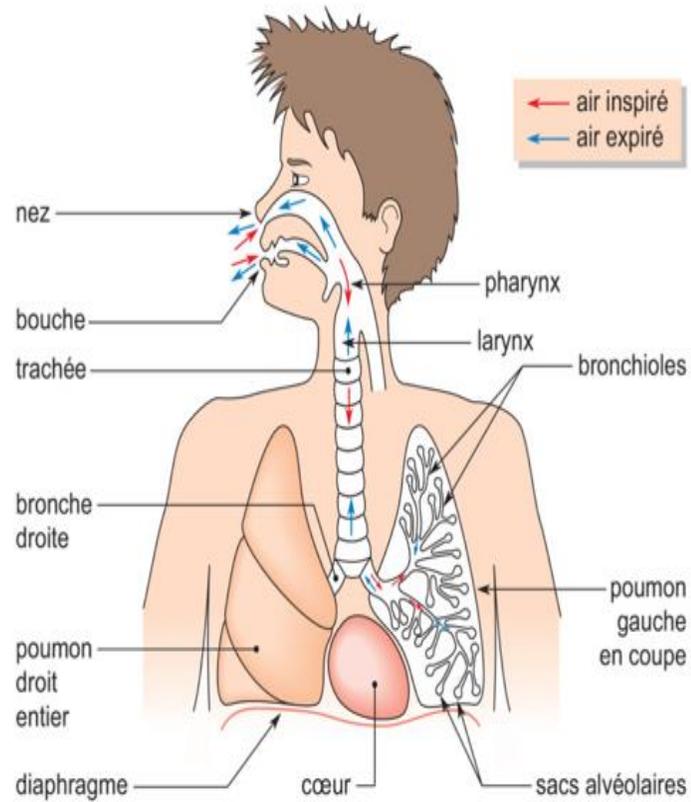
Les gaz générés se dilatent lors de la remontée et peuvent (cas rare) induire une rupture d'organes digestifs. La plupart du temps, les symptômes sont ponctuels comme une gêne intestinale, une sensation de crampes ...)

La suppression pulmonaire

- La surpression pulmonaire est l'un des accidents les plus graves qui guettent le plongeur. Il est provoqué par une dilatation excessive des poumons au cours de la remontée vers la surface.
- Lorsque, en remontant, le plongeur bloque sa respiration, l'air contenu dans les poumons se dilate (loi de Boyle- Mariotte). Comme les poumons ne sont pas très extensibles (moins de 10 %), l'augmentation du volume de l'air entraîne une rupture des alvéoles pulmonaires



Appareil respiratoire



Surpression pulmonaire

Risques

- Une différence de pression de seulement 1 mètre (en proximité de la surface) peut suffire à provoquer une surpression pulmonaire.
- Quelques exemples de situations à risque qui peuvent entraîner une surpression pulmonaire :
- Remontée panique
- REC (Remontée sur Expiration Contrôlée) non maîtrisée
- Maitrise ou incident sur le matériel (gilet, combinaison étanche, parachute de palier)
- Valsalva à la remontée : qui augmente la pression au niveau de la cavité thoracique

C'EST LE PLUS GRAVE DES BAROTRAUMATISMES

LES BAROTRAUMATISMES PREVENTION

Cas général : Eviter descentes et remontées trop rapides. Inverser le sens du mouvement sur un mètre ou deux pour éviter la douleur, attendre que ça passe.

Il y a des préventions en amont de la plongée, d'autres pendant la plongée.

On ne force jamais sur un barotraumatisme. A la descente cela n'ira pas mieux plus profond au contraire. IL ne faut pas hésiter à remonter et à interrompre la plongée.

LES BAROTRAUMATISMES PREVENTION

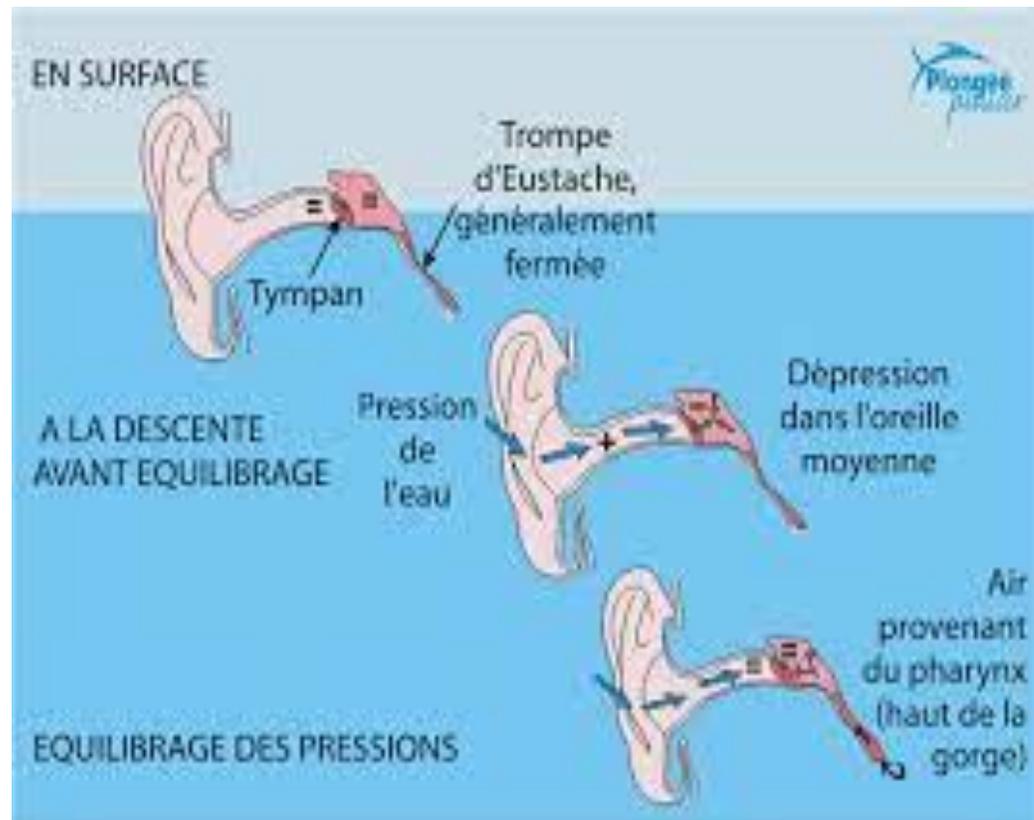
Sinus : ne pas plonger avec le nez pris, ne pas utiliser la pharmacie pour « dégager ». Les encombrements reviennent et risquent de boucher les sinus

Yeux : le placage de masque s'évite en soufflant par le nez régulièrement (y compris pendant la plongée)

Dents : bonne santé dentaire et vérification par le dentiste

Intestins pas grand-chose sinon d'éviter les boissons gazéifiées et aliments fermentés

LE BAROTRAUMATISME DES OREILLES



Pour faire disparaître la sensation de gêne et éviter de provoquer des lésions au niveau du tympan il faut équilibrer la pression entre l'oreille moyenne et l'oreille externe en introduisant de l'air dans l'oreille moyenne. Pour ce faire, le plongeur utilise une méthode d'équilibrage .

METHODES D'EQUILIBRAGE

Méthodes	Réalisation	Avantages	Inconvénients	Difficile ----- Facile
VASALVA	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
FRENZEL	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
BEANCE TUBAIRE VOLONTAIRE (BTV)	Contrôle des muscles péri staphylins	Méthode extrêmement sûre	Difficulté d'explication et d'exécution	Difficile
DEGLUTITION	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

LES BAROTRAUMATISMES PREVENTION

- La surpression pulmonaire est d'autant plus à craindre qu'elle se produit près de la surface.
- Vitesse de remontée contrôlée.
Tête en hyper extension lors de la remontée.
- **Ne jamais bloquer sa respiration à la remontée**
- S'entraîner à la remontée sans embout ou à deux sur un embout
- Ne jamais alimenter en air comprimé un plongeur en apnée
- Pas de palier de sécurité par mer houleuse
- Par mer houleuse, effectuer le palier de -3m à -6 m

LES BAROTRAUMATISMES

FACTEURS FAVORISANTS

La vitesse de descente ou de remontée doit être modérée

Fatigue,

Stress

Alcool

Forme générale

Stress

Froid

RECAPITULATION