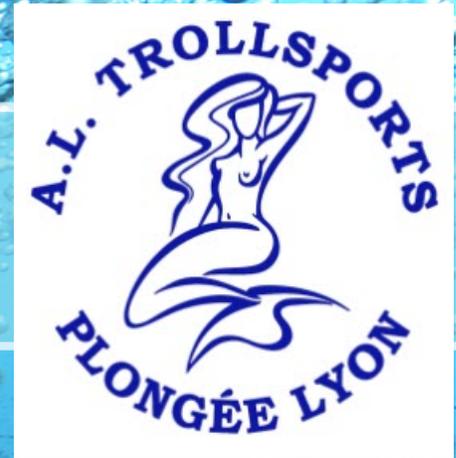


NIVEAU 2 - THEORIE



LES BAROTRAUMATISMES

04/12/2023



Laetitia FUENTES
FFESSM E3 #25823
Moniteur Nitrox #9737
CMAS Instructor**
Advanced Nitrox Instructor

Stéphane NGUYEN
E2

Objectif de ce cours

En tant que plongeurs PE40/PA20 vous devrez :

- *Comprendre l'influence de la pression sur les volumes corporels*
- *Identifier les incidents engendrés par les variations de pression en plongée*
- *Connaitre les mécanismes de ces incidents*
- *Savoir prévenir pour vous-même ces risques*

Ce cours vous apporte les éléments théoriques de compréhension pour la mise en œuvre pratique de ces éléments : mettre en place les comportements et la communication adaptée pour vos plongées

Agenda

1 Rappels

- Rappels du cours précédent

2 Barotraumatismes : siège et mécanismes

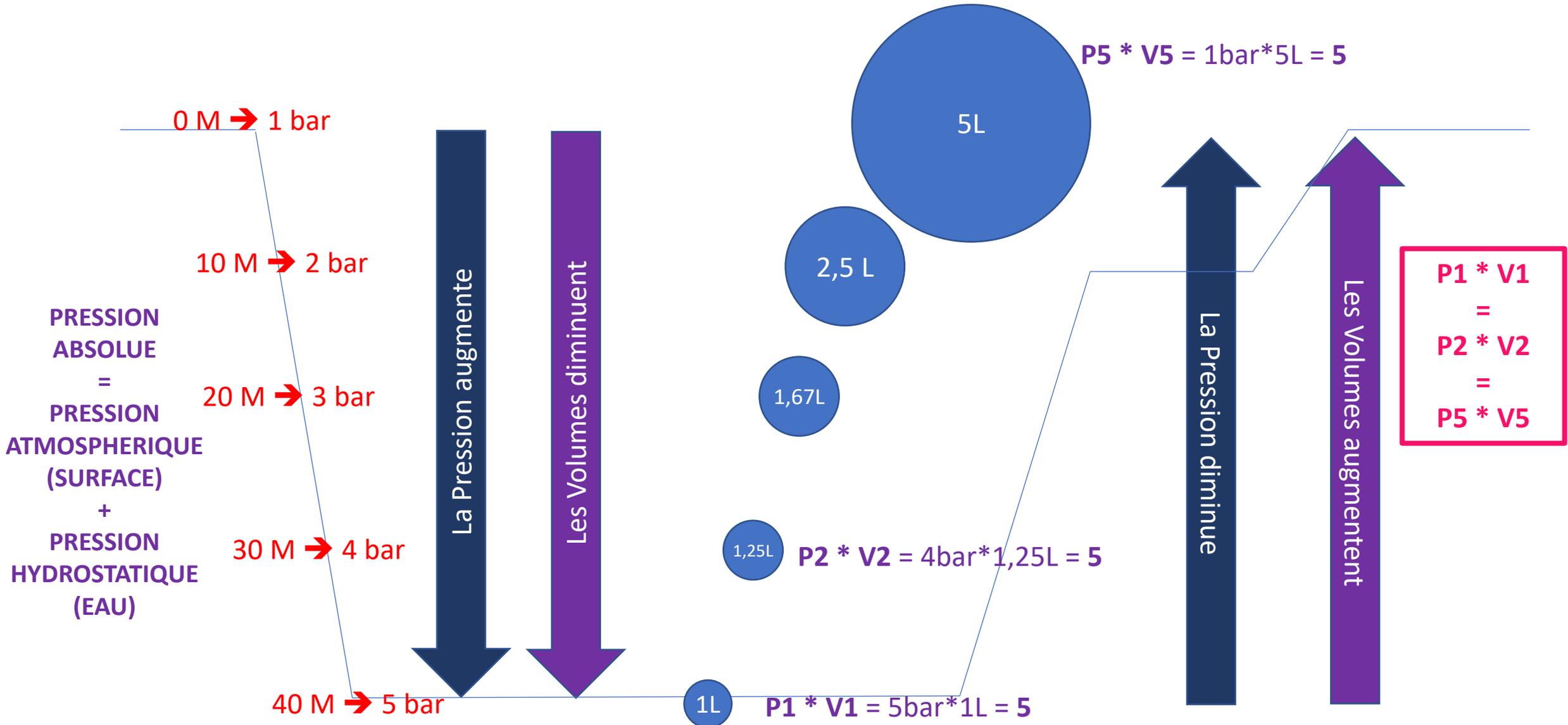
- Les cavités corporelles du plongeur
- Mécanisme du barotraumatisme
- La notion de gradient : où se situe le risque maximal ?

3 Les différents barotraumatismes : mécanisme, symptômes, conduite à tenir et prévention

- Placage de masque
- Les sinus
- Les oreilles
- Les dents
- L'estomac / les intestins
- La surpression pulmonaire

4 En résumé

Pressions et Volumes en plongée



Le siège des barotraumatismes

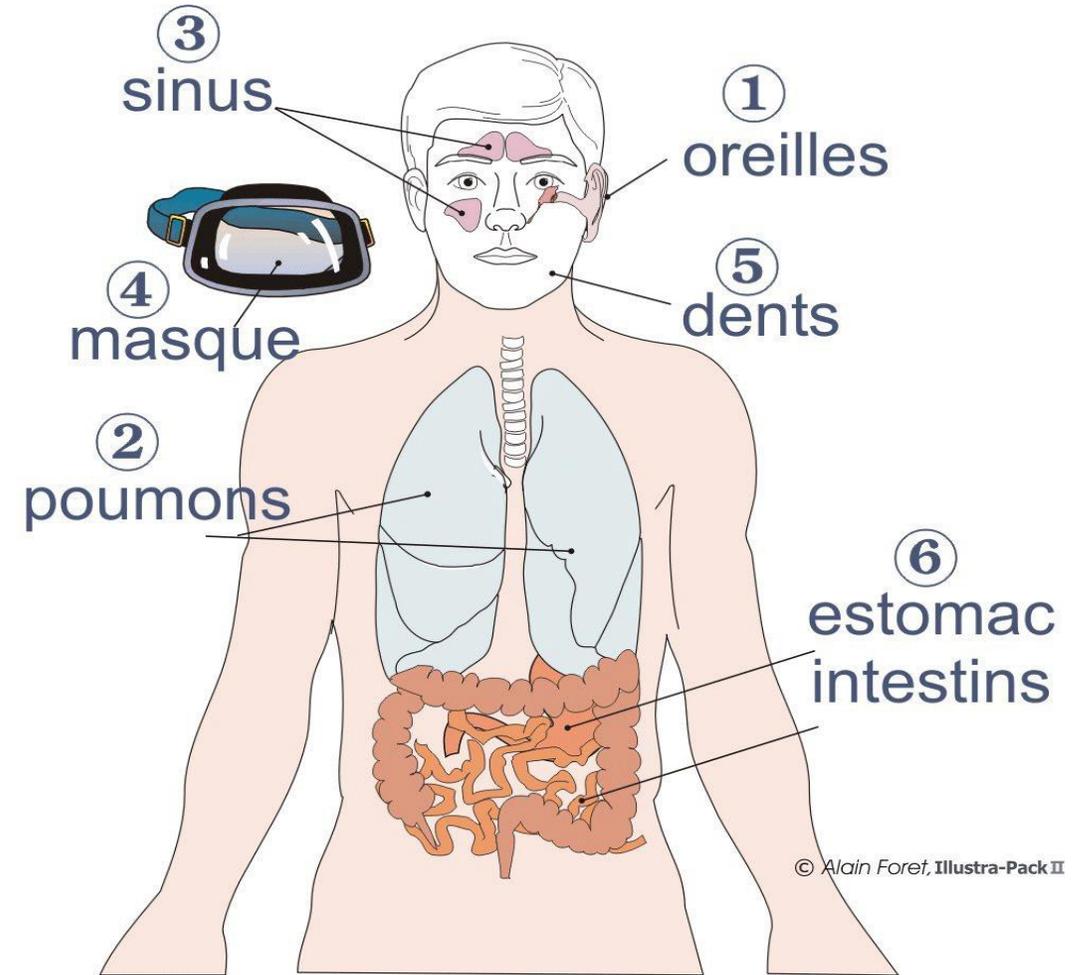
Le corps contient des cavités remplies d'air

A la descente

le volume d'air contenu dans ces cavités tend à diminuer

A la remontée

le volume d'air contenu dans ces cavités tend à augmenter

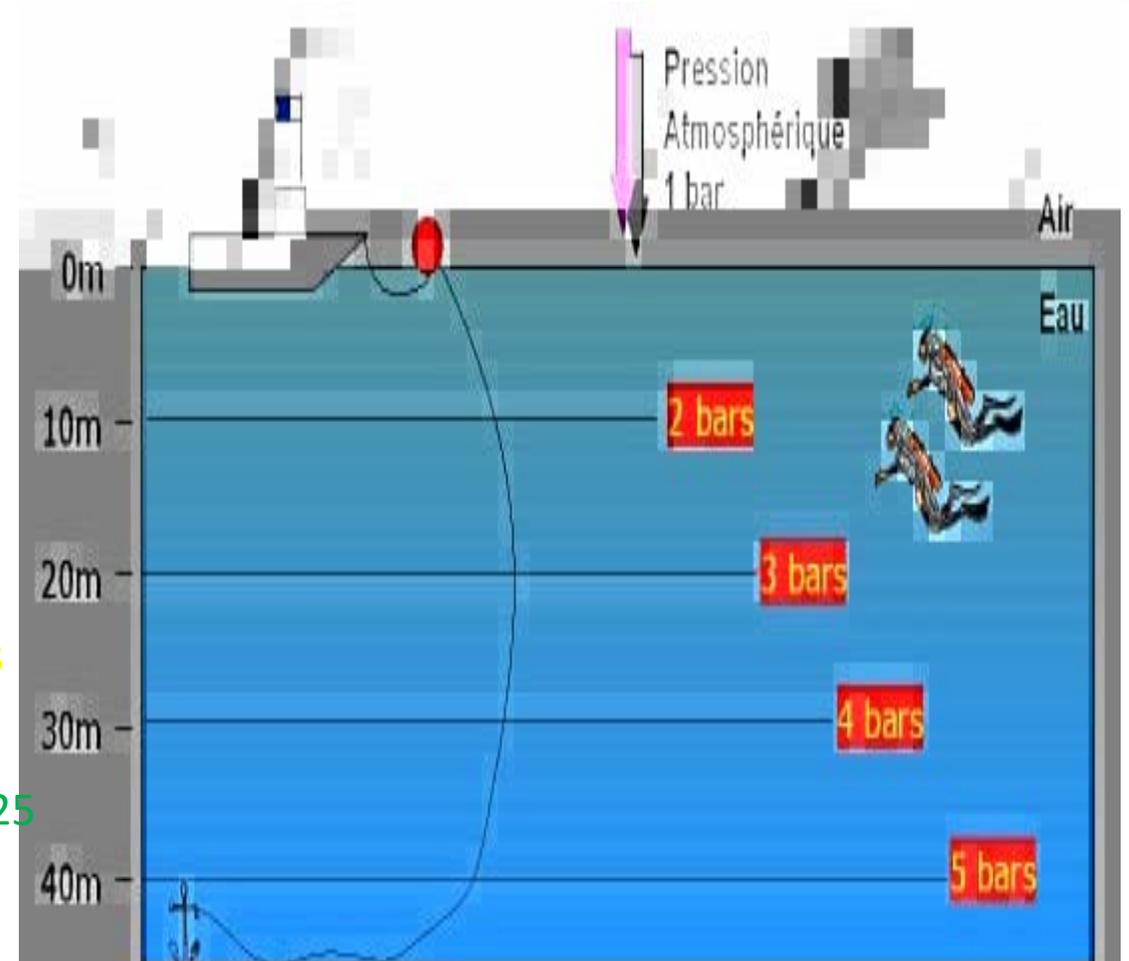
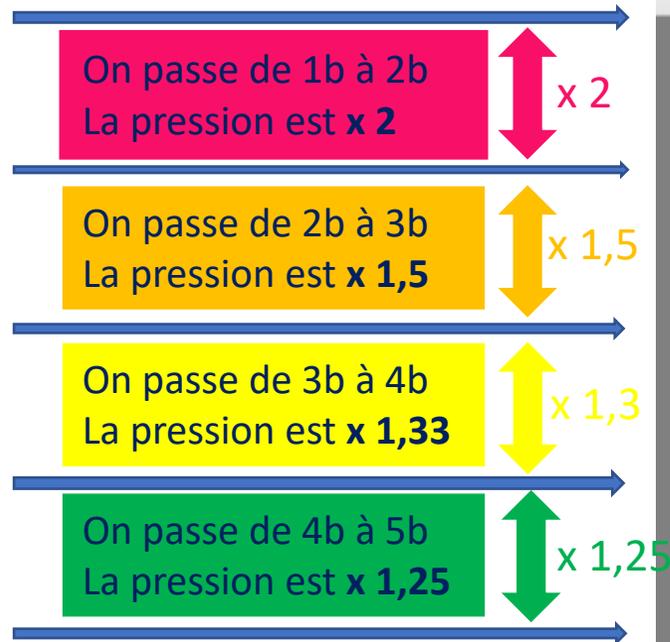


Gradients de pression

PLUS J'APPROCHE LA SURFACE ET PLUS LE GRADIENT EST ÉLEVÉ

Entre 6m et la surface on passe de 1 à 1,6 soit x 1,6

Entre 3m et la surface on passe de de 1b à 1,3b soit x1,3 → Donc plus qu'entre 30 et 40m de profondeur



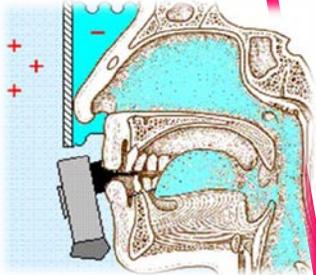
→ LES BAROTRAUMATISMES SONT PLUS FRÉQUENTS ET PLUS SÉVÈRES SUR DES ZONES DE FAIBLE PROFONDEUR (VITESSE DE REMONTÉE OU DE DESCENTE NON MAÎTRISÉE ENTRAÎNE UN RISQUE ACCRU DE NON MAÎTRISE DES GESTES DE PRÉVENTION)

Le Placage de Masque

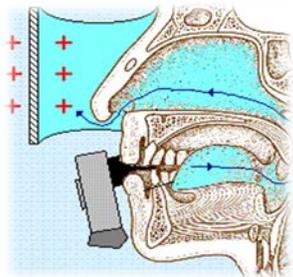


Trop serrer son masque pré-écrase la jupe, diminue la zone d'élasticité et donc favorise l'apparition du placage »

A LA DESCENTE



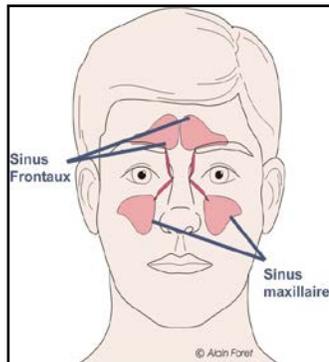
La dépression produite dans le masque à la descente provoque un « effet de ventouse »



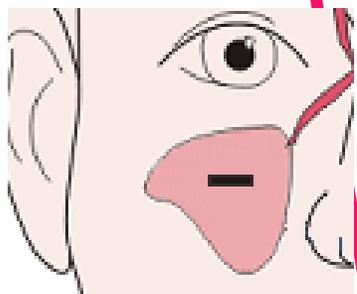
On rétablira l'équilibre en soufflant par le nez dans le masque

Cause	A la descente : « effet ventouse » lorsque la jupe ne peut plus s'écraser.
Symptômes	Gêne et douleur de plus en plus vive sur les yeux Petites hémorragies sous-conjonctivale (blanc de l'œil) Gonflement des paupières, apparition de cocards
Conduite à tenir	Appuyer sur narine pour stopper le saignement Consulter un médecin
Prévention	Souffler par le nez dans le masque régulièrement pendant la descente Maîtriser sa vitesse de descente

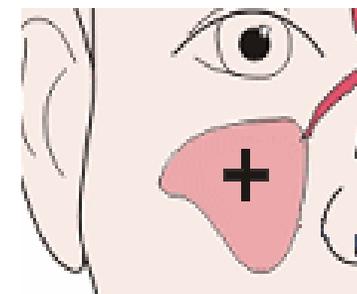
Barotraumatisme du sinus



A LA DESCENTE



A LA REMONTEE



Un sinus « bouché » ne peut s'emplir d'air à la pression ambiante lors de la descente.

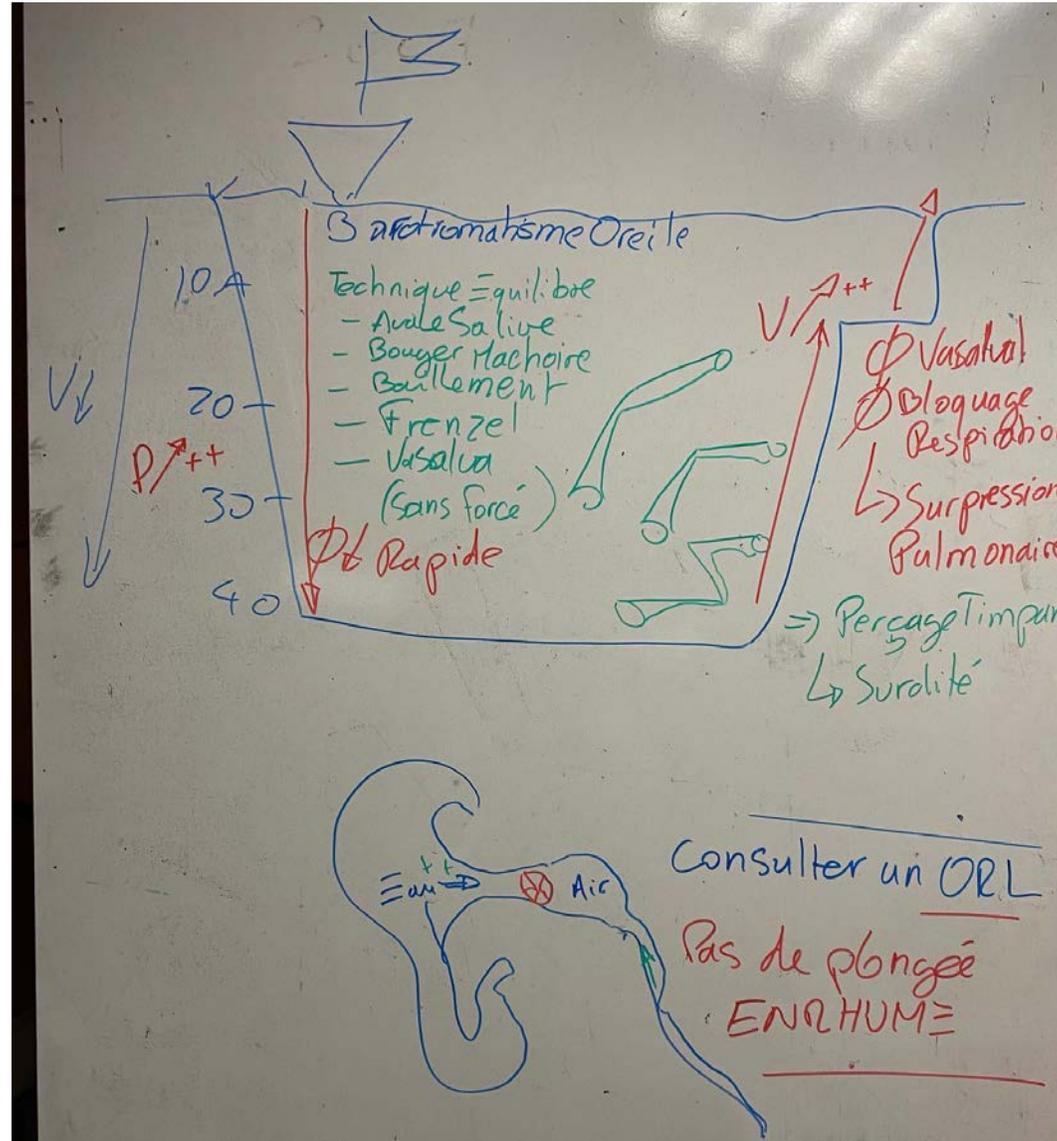
Dans les vaisseaux sanguins des muqueuses qui tapissent les sinus, la pression est la pression de surface

→ Douleurs puis saignement des muqueuses

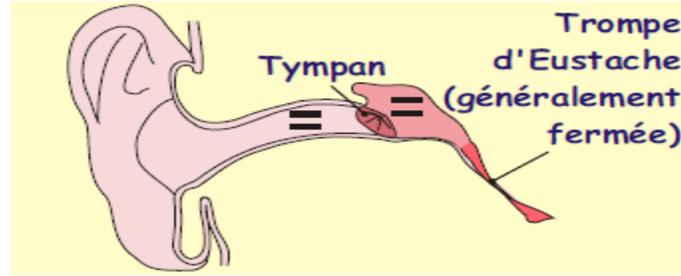
Cause	A la descente : Dépression dans les cavités sinusales A la remontée : Surpression dans les cavités sinusales
Symptômes	Sinus frontaux : barre frontale douloureuse Sinus maxillaires : douleur faciale (type « piquûre »), et douleurs dentaires fréquentes Peuvent s'accompagner de saignements de nez.
Conduite à tenir	Stopper la descente ou la remontée , rincer les fosses nasales à l'eau, poursuivre ou stopper la plongée. Préserver IMPÉRATIVEMENT la cohésion de la palanquée
Prévention	Ne pas plonger enrhumé ou avec une sinusite Se rincer les fosses nasales avant l'immersion (stérimar par exemple) et se moucher Ne jamais prendre de décongestionnant avant la plongée

Si un sinus « se bouche » en profondeur durant la plongée, l'air ne peut s'échapper lors de la remontée. Les muqueuses sont alors écrasées par la surpression qui règne dans la cavité.

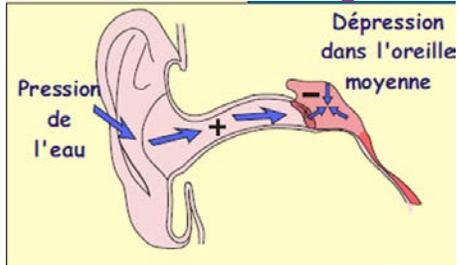
Barotraumatisme de l'oreille



Barotraumatisme de l'oreille



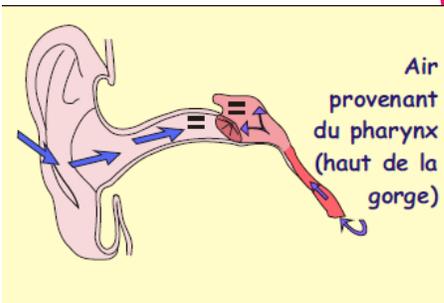
A LA DESCENTE



Une dépression se crée dans l'oreille moyenne

→ Manœuvre pour équilibrer

Exemple : Valsalva



A LA REMONTEE

L'air en excès dans l'oreille moyenne s'évacue naturellement

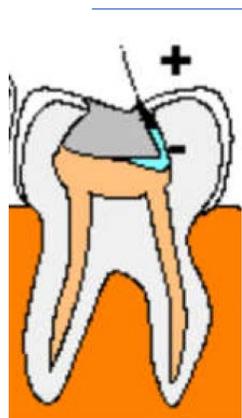
En cas de gêne à la remontée, effectuer l'opération inverse d'un valsalva : inspiration par le nez !

Cause	A la descente : Augmentation de la pression de l'eau sur le tympan + dépression dans l'oreille moyenne A la remontée: Blocage de la trompe d'Eustache, surpression tympanique
Symptômes	Gêne puis douleur pouvant aller à la rupture du tympan dans les cas extrêmes
Conduite à tenir	Remonter dès qu'une gêne apparaît puis équilibrer (sans remonter) – Consulter un ORL au retour A la remontée : Pas Valsalva , mais déglutition nez pincé (Toynbe) Préserver IMPÉRATIVEMENT la cohésion de la palanquée
Prévention	Équilibrer tout de suite dès l'immersion : attention manœuvres douces et non violentes Ne pas plonger enrhumé Se rincer le nez avant l'immersion (sterimar par exemple) et se moucher Maîtriser sa vitesse de descente



JAMAIS DE VASALVA
A LA REMONTEE

Barotraumatisme dentaire



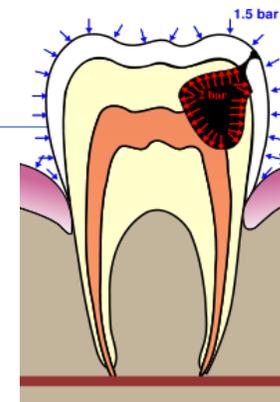
A LA DESCENTE

TRES RARE

Dans le cas d'une dent non traitée mais atteinte d'une carie perforante (qui atteint le tissu pulpaire) l'hyperbarie va provoquer une mise en pression de la pulpe, qui va s'écraser, devenir douloureuse, c'est la pulpite classique

Cause	A la descente : Augmentation de la pression sur un nerf A la remontée : Surpression dans une cavité si fente très fine (augmentation du volume emprisonné).
Symptômes	Douleurs dentaires que l'on peut confondre à la mâchoire supérieure avec un problème de sinus maxillaires. Attention aux plombages ou couronnes qui cèdent : risque de blocage du mécanisme du détendeur !!
Conduite à tenir	A la descente : stopper la plongée et allez chez son dentiste A la remontée : stopper celle-ci et remonter très lentement puis aller chez le dentiste Préserver IMPERATIVEMENT la cohésion de la palanquée
Prévention	Visite chez son dentiste avant de plonger Ne pas plonger après une extraction récente

A LA REMONTEE



Sous une obturation (plombage par ex) fendue ou mal ajustée, l'air a pénétré lors de la plongée. En se détendant il va augmenter de volume et tendre à expulser l'obturation, surtout si la fente est « petite ».
L'obturation cède et la douleur est soulagée
L'obturation ne cède pas et la douleur augmente avec la remontée

Barotraumatisme stomacal / intestinal

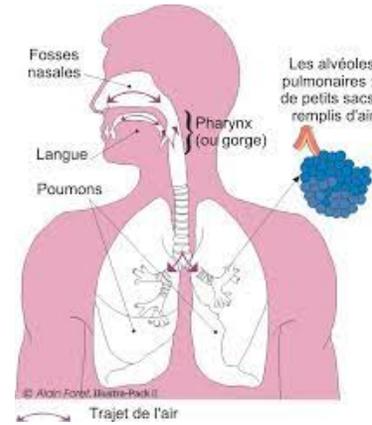
Cause	Augmentation du volume emprisonné des gaz fabriqués en cours de plongée (fermentation ou ingestion d'air)
Symptômes	Douleurs
Conduite à tenir	Stopper la remontée et évacuer ces gaz Préserver IMPÉRATIVEMENT la cohésion de la palanquée
Prévention	Eviter les aliments générateurs de gaz intestinaux

A LA REMONTEE

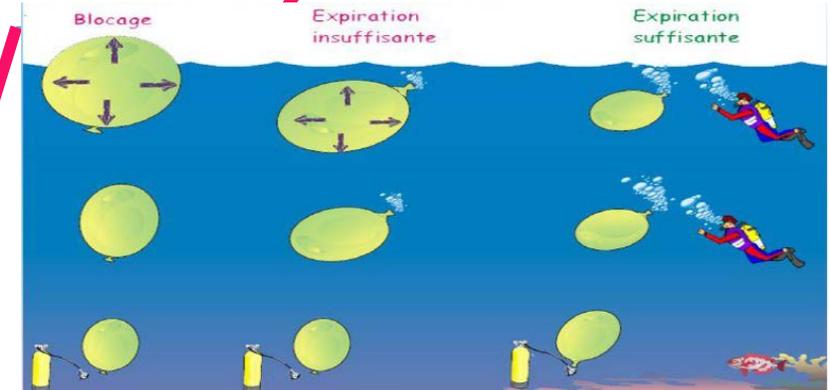


Les gaz (fermentation intestinale ou air ingéré durant la plongée) peuvent être emprisonnés et être soumis aux variations de volume lors de la remontée

La Surpression Pulmonaire



A LA REMONTEE



Si on remonte avec respiration bloquée (blocage de la glotte) ou sans expirer suffisamment (essoufflement), l'augmentation du volume de l'air emprisonné dans les alvéoles va provoquer une distension alvéolaire (limite d'élasticité = 1.3b soit 3m près de la surface), puis une rupture

Cause	A la remontée : Expiration insuffisante
Symptômes	Signes d'effraction pulmonaire : Douleurs thoracique (coup de poignard dans le dos), Toux avec crachat sanguin, difficultés à respirer. Pâleur, fatigue extrême. Air sous la peau au niveau du cou et des épaules. Arrêt cardiaque, mort (asphyxie) Signes neurologiques par embolie cérébrale, troubles de la parole de la vision, paralysies (hémiplégie, quadriplégies)
Conduite à tenir	Prévenir le guide de palanquée / le directeur de plongée qui préviendront les secours et administreront les soins de première urgence. Garder son calme et laisser travailler le directeur de plongée en suivant ses consignes
Prévention	Ne jamais bloquer sa respiration Bien expirer à la remontée Ne pas faire de vasalva à la remontée



ACCIDENT TRÈS GRAVE POUVANT
CONDUIRE À LA MORT

En résumé (1/3) ...

Attention à la Cohésion de Palanquée

Siège	Phase	Cause / Symptômes	Conduite à tenir	Prévention
Masque	↓	Placage de masque / Saignement nasal, marques visage, cocard	Appuyer sur narine pour stopper le saignement Consulter un médecin	Souffler par le nez dans le masque Ralentir la descente
Sinus	↓ ↑	Obstruction sinus (rhume, polypes) / Douleur faciale : mâchoires, front	Ralentir la phase de descente ou de remontée. Si POK sur descente : stopper la plongée Si POK sur remontée : tenter lavement Après : Consulter un ORL	Eviter de plonger enrhumé ou avec affection rhino. Maitriser la vitesse de descente
Estomac/ Intestins	↑	Augmentation du volume emprisonné des gaz fabriqués en cours de plongée (fermentation ou ingestion d'air) → Douleurs	Stopper la remontée et évacuer ces gaz	Eviter les aliments générateurs de gaz intestinaux

En résumé (2/3) ...

Attention à la Cohésion de Palanquée

Siège	Phase	Cause / Symptômes	Conduite à tenir	Prévention
Oreilles	 	Oubli de compensation oreilles ou trop tardif / Douleur oreille allant jusqu'à des vertiges	Stopper la descente et la plongée Consulter un ORL	Ralentir sa descente Equilibrer ses oreilles en douceur, dès le démarrage de la descente Eviter les yoyos Apprendre des manœuvres (ex : Frenzel, déglutition) moins traumatisantes que vasalva
Dents	 	Carie, mauvais plombage / Douleur dentaire moyenne à très forte, migraine	Si POK sur descente : éventuellement stopper la plongée Si POK sur remontée : ralentir la remontée Après : Consulter un dentiste	Consulter régulièrement un dentiste

En résumé (3/3) ...

Siège	Phase	Cause / Symptômes	Conduite à tenir	Prévention
Surpression Pulmonaire		<p>Remontée avec respiration bloquée (blocage de la glotte) ou sans expirer suffisamment (essoufflement)</p> <p>Signes d'effraction pulmonaire : Douleurs thoracique (coup de poignard dans le dos) Toux avec crachats sanguin, difficultés à respirer Pâleur, fatigue extrême Air sous la peau au niveau du cou et des épaules Arrêt cardiaque, mort (asphyxie) Signes neurologiques par embolie cérébrale, troubles de la parole de la vision, paralysies (hémiplégie, quadriplégies)</p>	<p>C'est un accident très grave pouvant conduire à la mort</p> <p>Prévenir le GP / le DP qui préviendront les secours et administreront les soins de première urgence</p> <p>Suivre les consignes du GP ou du DP. Rester calme, laisser travailler</p>	<p>Ne jamais bloquer sa respiration Bien expirer à la remontée Ne pas faire de vasalva à la remontée</p>

Merci !

Prochain COURS le 22/01

*Thème : les accidents en plongée / en
plongée profonde*