

# Les barotraumatismes

## Cours N4

*Muriel Mazzuca*

Moniteur CMAS ★  
E2 FFESSM n° 15062



# Plan

- Qu'est ce qu'un barotraumatisme ?
- Localisation des barotraumatismes
- Quand se produisent-ils ?
- Pour chacun d'eux :
  - Causes
  - Conséquences
  - Symptômes
  - Prévention (plongeur)
  - Conduite à tenir (guide de palanquée)
- Résumé des consignes

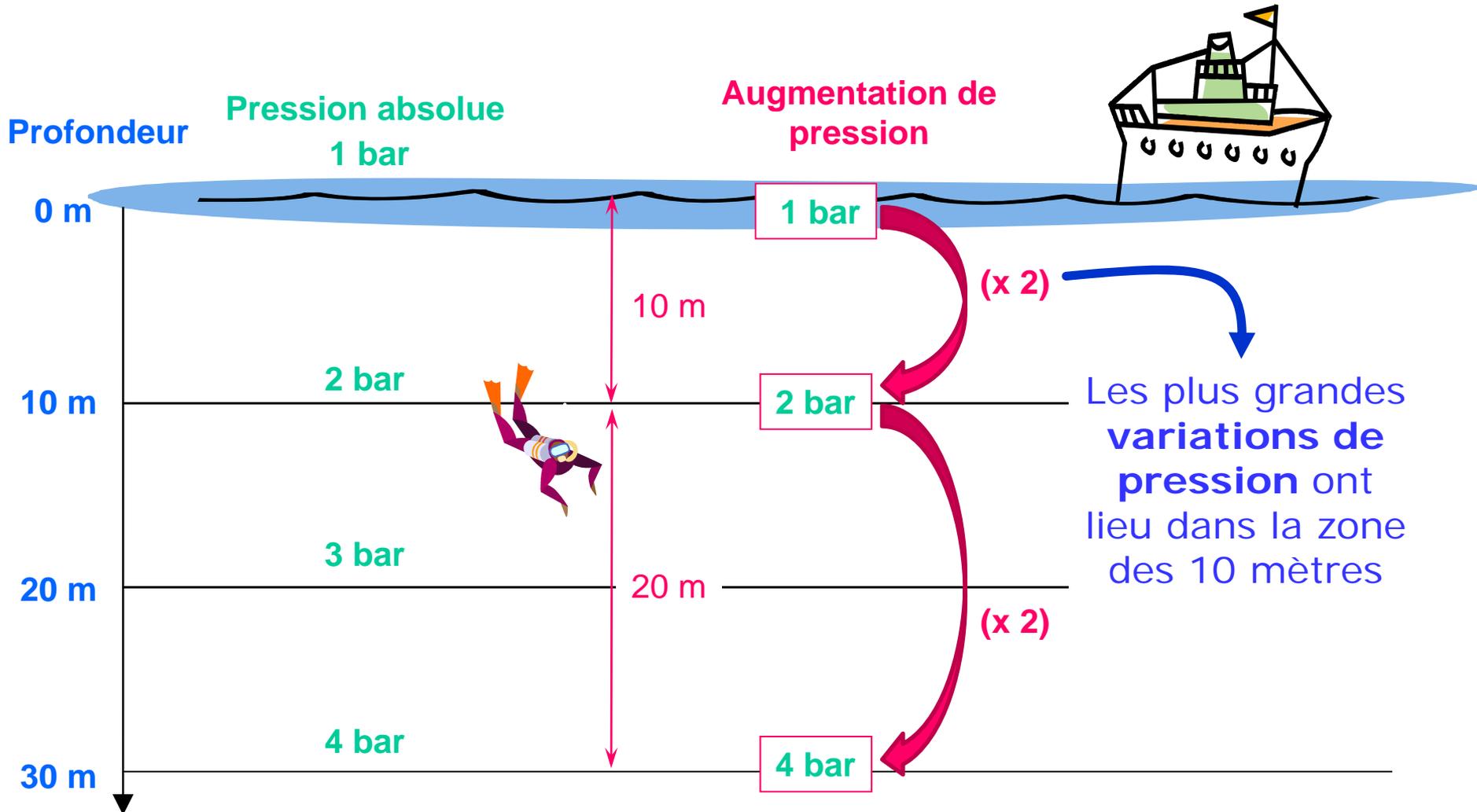
# Objectifs du cours

- La prévention des accidents de plongée incombe principalement au responsable de la palanquée...  
**VOUS !**
- Les objectifs de ce cours sont de :
  - Comprendre les circonstances d'apparition des accidents
  - Connaître leurs facteurs favorisants
  - Participer activement à leur prévention
  - Détecter rapidement les symptômes
  - Adapter les procédures de secours appropriées

# Définition

- Les **barotraumatismes** sont des accidents liés à des **variations de pression** dans des **cavités fermées**
- **Accident dits « mécaniques » (Mariotte)**
- Barotraumatisme : **Baro** = pression  
**Traumatisme** = accident
- Ils sont d'autant plus fréquents que nous sommes proches de la surface puisque c'est dans cette zone que les **variations de pression** sont les plus **importantes**
- Ils sont liés à un manque d'expérience (accidents propres aux plongeurs débutants) et sont très facile à éviter !!!
- Ils apparaissant dans des délais très courts

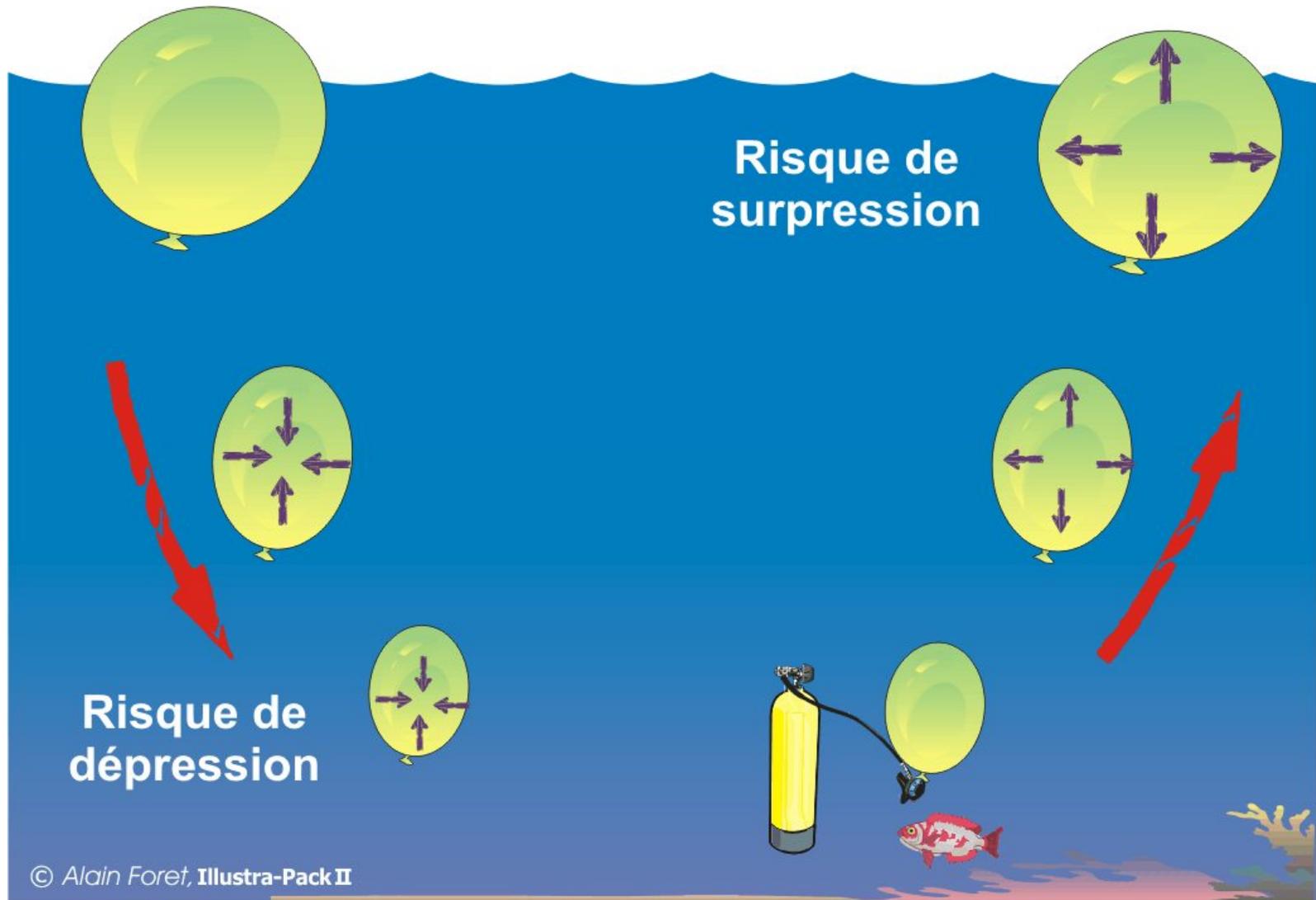
# Conséquences de la pression



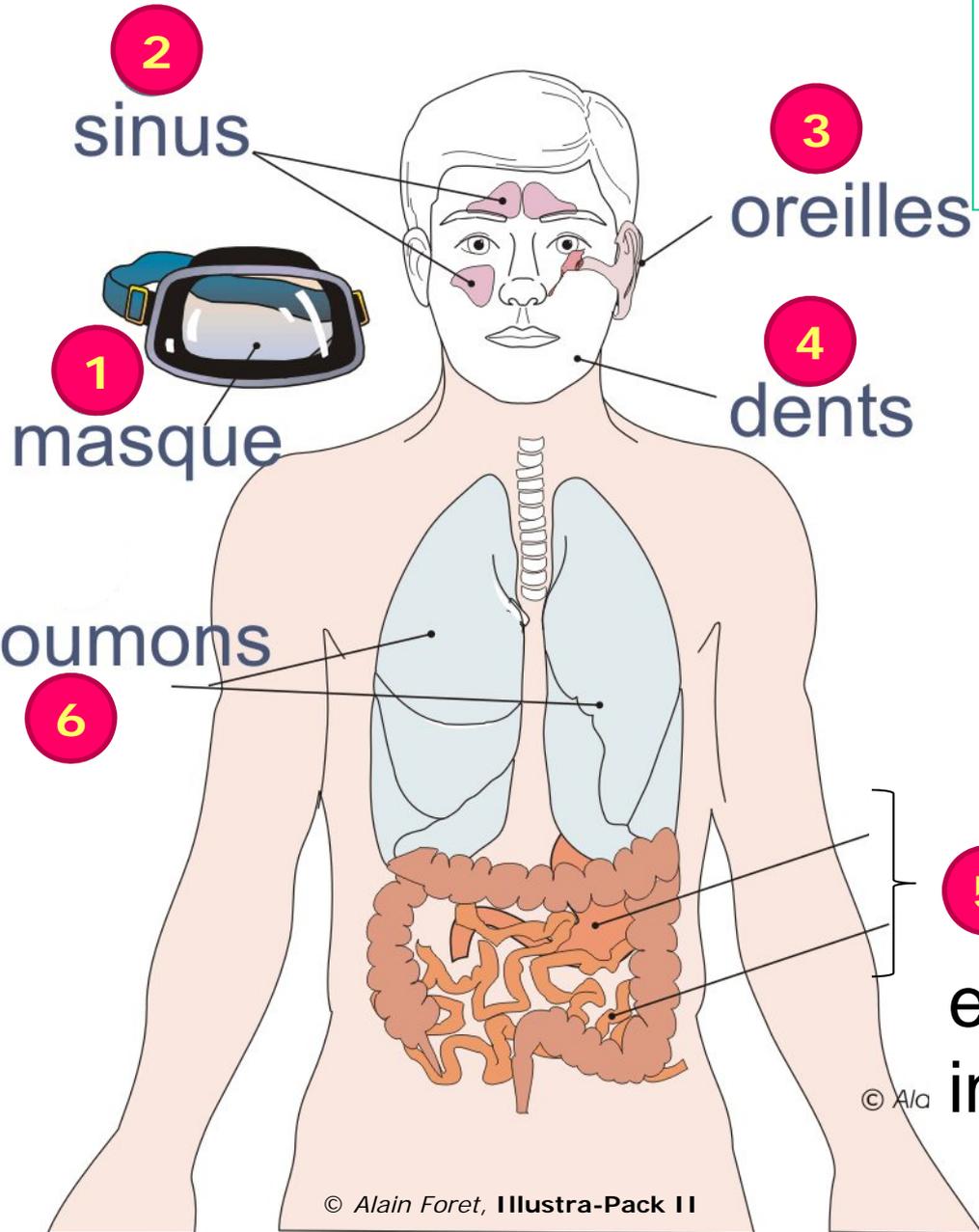
# Mécanisme

- **Facteur :**
  - Action directe de la **pression** sur la paroi de la **cavité fermée** qui va provoquer une **lésion** de celle-ci (caisse du tympan, cavité sinusienne, alvéole pulmonaire, carie dentaire, cavité gastrique)
- **A la descente : Aspiration**
  - A la descente, la pression atmosphérique règne dans la cavité. Cette pression ambiante augmente ce qui entraîne une dépression relative dans la cavité : la paroi de la cavité se trouve **aspirée** vers le centre par **effet de vide**
- **A la remontée : Eclatement**
  - A la remontée, une pression élevée persiste dans la cavité. Le volume de la cavité augmente jusqu'à sa rupture : la paroi de la cavité **éclate** par **surpression**

# Pression et volume fermé



# Localisation des barotraumatismes



## A la descente :

Placage de masque  
Oreilles  
Sinus

## A la remontée :

Oreilles  
Sinus  
Dents  
Intestin et estomac  
Surpression pulmonaire

estomac  
intestins

# Quand se produisent - ils ?

## • A la descente :



- Placage de masque



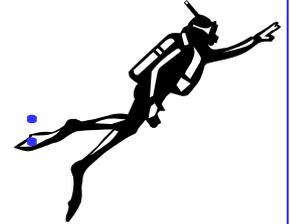
- Oreilles



- Sinus



## • A la remontée :



- Dents



- Oreilles



- Sinus



- Système digestif



- Poumons



# Placage de masque



## A la descente

### • Causes

- A la descente, la pression augmente → le volume d'air dans le masque diminue
- Brusque inspiration du plongeur dans le masque (stress ou peur)
- Masque avec un petit volume (masque de chasse)



### • Conséquences

- La jupe du masque se déforme et le masque se rapproche du visage : le masque serre jusqu'à son seuil d'élasticité
- Puis, survient un effet de « ventouse » ou sensation d'aspiration : les muqueuses sont aspirés vers l'intérieur du volume du masque



# Placage de masque



## • Symptômes

- Gêne puis douleur au niveau des yeux
- Rougissement des yeux → coquard
- Saignements de nez



## • Prévention (plongeur)

- Ne pas trop serrer la sangle du masque
- Souffler par le nez régulièrement dans le masque pendant la descente

## • Conduite à tenir (guide de palanquée)

- Ne pas descendre trop vite
- Attention aux masques de très petit volume : la variation de volume se fait plus rapidement
- **Après la plongée**, si la douleur est trop importante ou si la couleur semble inquiétante, conseiller de consulter un médecin

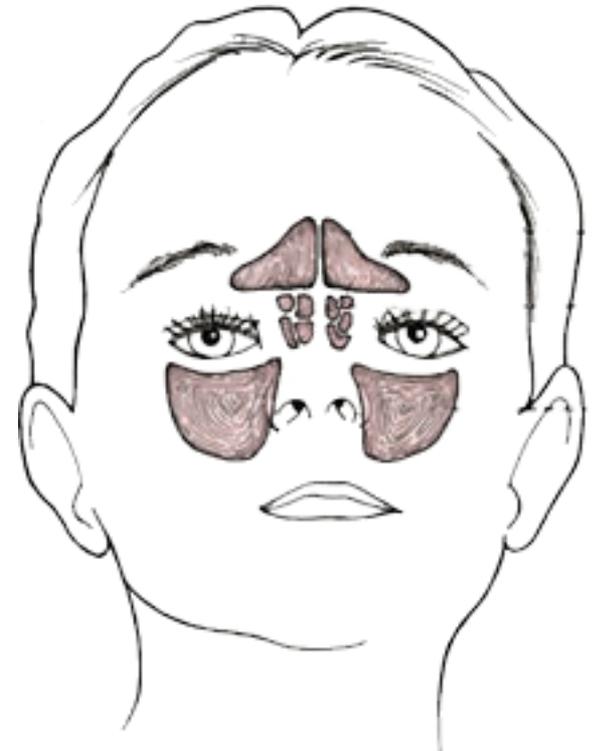
# Les sinus



## A la descente et à la remontée



- Qu'est ce que les sinus ?
  - Les sinus sont des **cavités** creusées dans les os de la face et du crâne, qui **communiquent** avec les **fosses nasales** par des **canaux** très étroits assurant l'**équilibre des pressions**
  - Leur rôle est, entre autre, de réchauffer et d'humidifier l'air que nous respirons
  - Lorsque ces **canaux** sont bouchés (rhume, rhinite), l'équilibre des pressions ne se fait plus



# Les sinus



- **Causes**

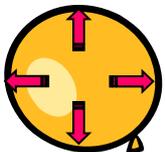
- Communications bouchées entre les sinus et les voies respiratoires
- Sinusite, rhume, rhinite
- Polypes ou kystes
- Déviation de la cloison nasale
- Abus d'agents vasoconstricteurs locaux

- **Conséquences**

Ce barotraumatisme provoque parfois des douleurs violentes à l'origine de remontées catastrophes

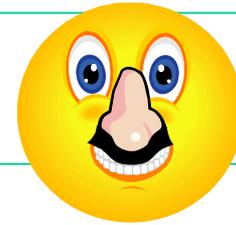


- **A la descente** : la pression augmente, le volume d'air dans les sinus diminue → les muqueuses qui recouvrent les cavités sont attirées vers l'intérieur



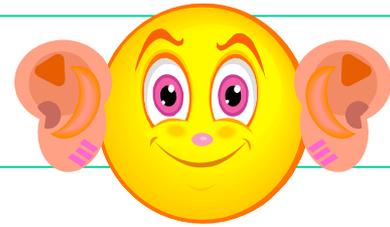
- **A la remontée** : la pression diminue, le volume d'air dans les sinus augmente → les muqueuses sont écrasées sur la paroi osseuse

# Les sinus



- **Symptômes**
  - Gêne, puis douleur violente au front ou aux maxillaires
  - Rupture des capillaires
  - Saignement de nez
  - Masque rempli de mucosité
  - Aggravation de l'infection locale
- **Prévention (plongeur)**
  - Ne pas plonger en cas de rhume, rhinite ou sinusite
  - Ne pas forcer pour équilibrer à la descente et à la remontée
  - Eventuellement faire un vidage de masque
- **Conduite à tenir (guide de palanquée)**
  - Ne pas descendre et remonter trop vite
  - Si une douleur survient, faire redescendre (ou remonter) le plongeur de quelques mètres avant de reprendre la montée (ou la descente) très lentement
  - **Après la plongée**, si la douleur est très importante ou si les douleurs se produisent fréquemment, conseiller de consulter un médecin ou un ORL

# Les oreilles



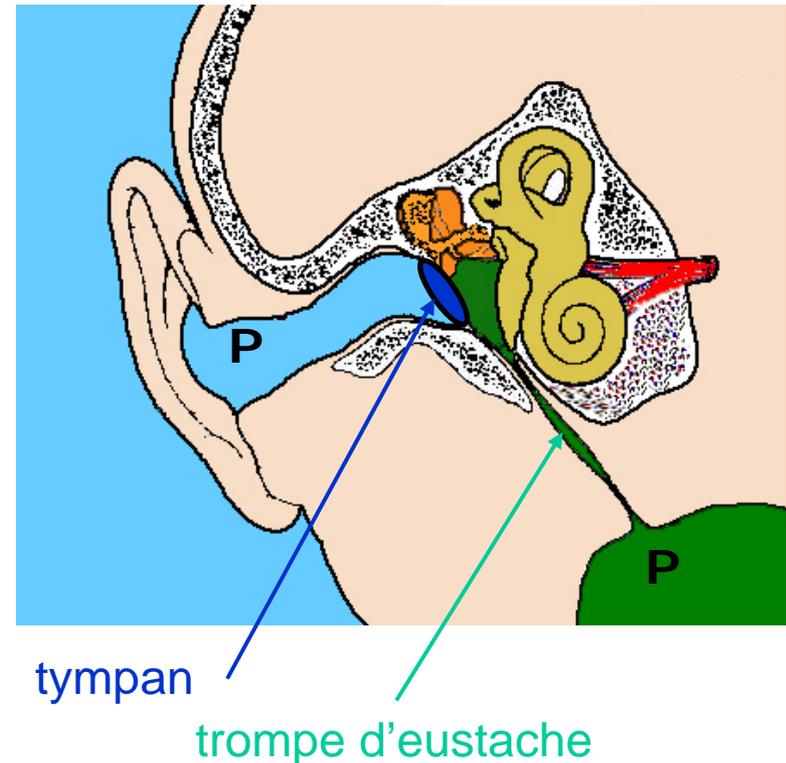
Le plus fréquent en plongée

## A la descente et à la remontée

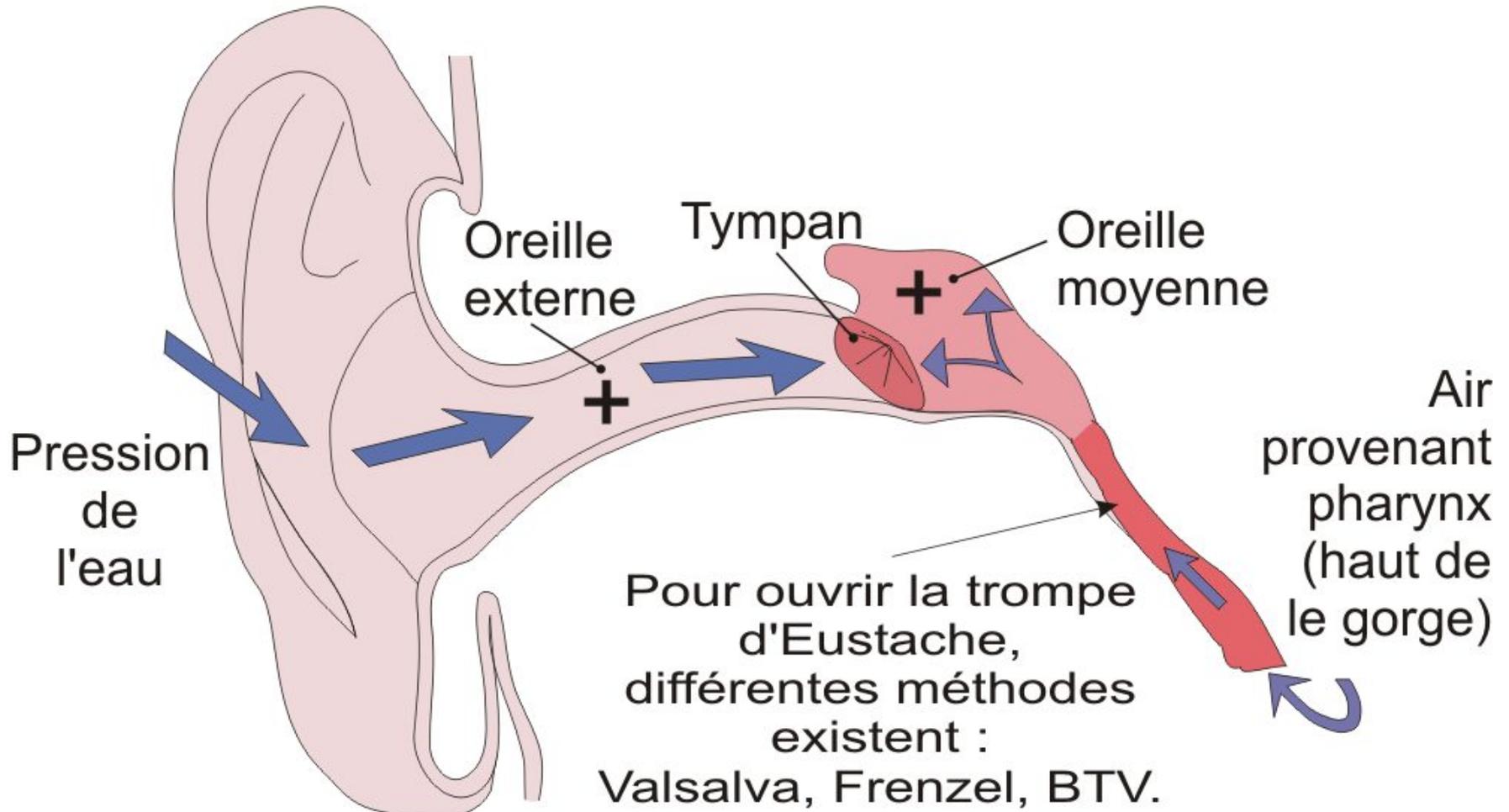
- **Qu'est ce que l'oreille ?**

L'oreille moyenne est isolée de l'extérieur par une membrane souple : **le tympan**

Derrière le tympan, **l'oreille moyenne** est reliée aux **fosses nasales** par un minuscule conduit : **la trompe d'Eustache** qui assure l'équilibre des pressions

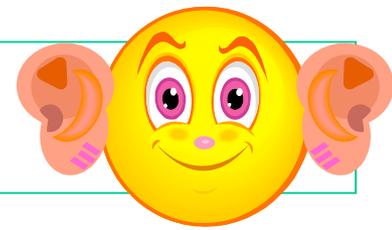


La trompe d'Eustache est généralement fermée, empêchant l'air du pharynx de parvenir dans l'oreille moyenne.



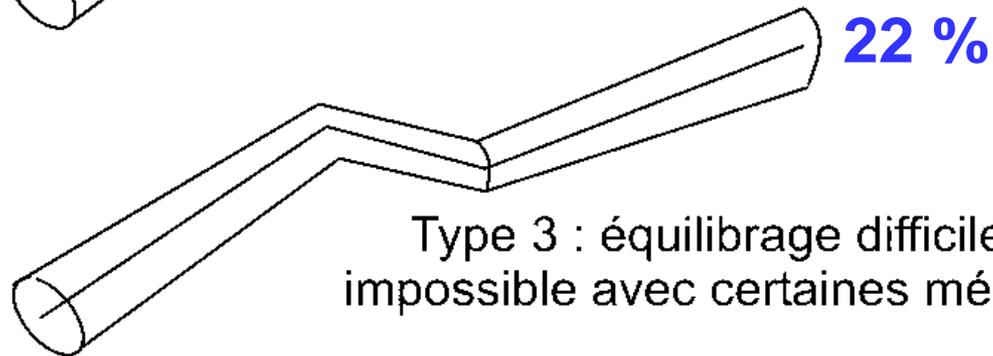
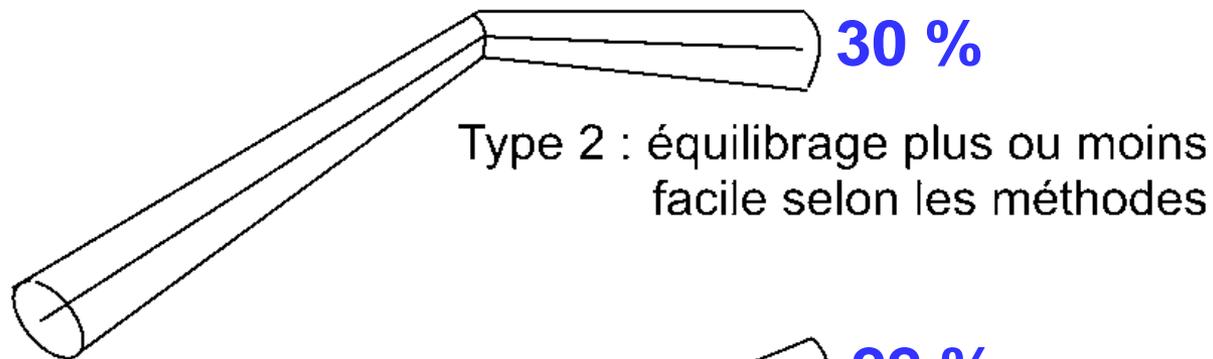
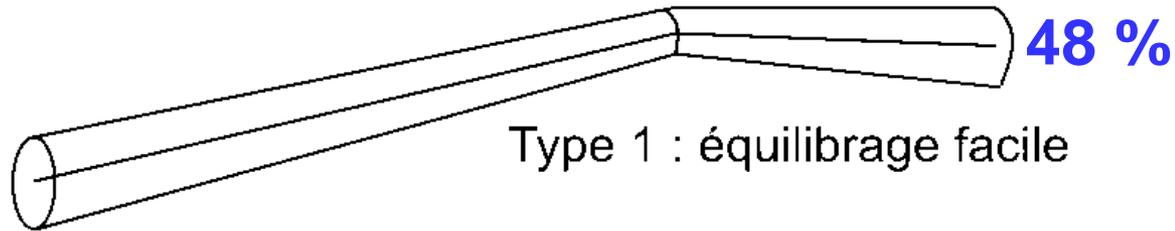
© Alain Foret, **Illustra-Pack II**

# Manœuvres d'équilibre



Méthodes	Commentaires	Facilité	Sécurité
Valsalva	Nez pincé, bouche fermée, souffler dans le nez (jamais à la remontée)	★★★★	★
Déglutition	Une simple déglutition peut ouvrir les trompes d'Eustaches pour certaines personnes	★	★★★★
Frenzel	Nez pincé, glotte fermée par contraction des muscles du cou. Plaquer la langue sur le voile du palais en émettant le son « KE »	★	★★
B.T.V.	La Béance Tubulaire Volontaire permet de solliciter les petits muscles responsables de l'ouverture de la trompe d'Eustache	★	★★★★
Lowry	Nez pincé, souffler doucement par le nez tout en déglutissant	★	★★★★
Toynbee	Nez pincé, bouche fermée, déglutir et aspirer par le nez (inverse Valsalva). A n'utiliser qu'à la remontée en cas de difficulté	★★★★	★★

# Anatomie des trompes d'Eustache



*Anatomie des trompes d'Eustache, d'après Bonin et coll.*

# Barotraumatisme de l'oreille moyenne

- **Causes**

- Manœuvre d'équilibration inefficace
- Obturation de la trompe d'Eustache : rhume, otite
- Cagoule trop serrée qui fait ventouse

- **Conséquences**

- **A la descente** : la pression augmente et appuie sur le tympan qui s'incurve vers l'intérieur. Si la pression de l'air à l'intérieur de l'oreille ne compense pas cette pression extérieure → le tympan se déforme anormalement vers l'intérieur
- **A la remontée** : la pression qui s'exerce sur la face externe du tympan diminue. Si l'air en surpression à l'intérieur de l'oreille ne s'évacue pas → le tympan se déforme anormalement vers l'extérieur

# Barotraumatisme de l'oreille interne ou vertige alterno-barique

## • Causes

- Différence de pression entre les deux oreilles : obstruction d'une seule trompe d'Eustache
- Coup de piston de l'étrier dans la fenêtre ovale suite à une manœuvre d'équilibre brutale ou forcée

## • Conséquences

- **Atteinte de la fonction cochléaire** : audition

⇒ Acouphène, surdité

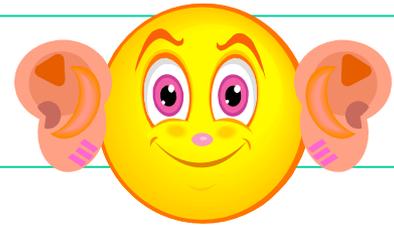
*Plongée peu profonde mais de longue durée et à répétition*

- **Atteinte de la fonction vestibulaire** : équilibre

⇒ Vertiges, nausée, vomissement, désorientation spatiale

*Plongée profonde*

# Les oreilles



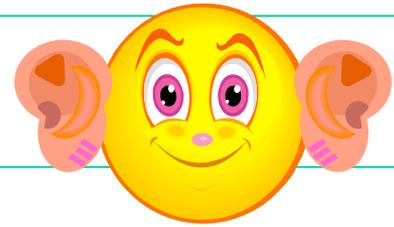
- **Symptômes**

- Gêne puis douleur
- Baisse de l'audition
- Acouphènes, bourdonnements
- Sensation de liquide dans l'oreille
- Lésion (voire rupture) du tympan
- Perte d'orientation, vertiges, perte de l'équilibre...

- **Prévention (plongeur)**

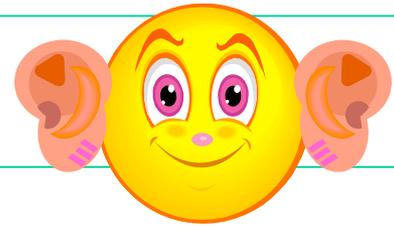
- Ne pas plonger enrhumé ou avec une otite
- Equilibrer dès la sensation de gêne et surtout avant d'avoir mal
- Ne pas forcer : stopper la progression et remonter (ou redescendre)
- Pas de Valsalva à la remontée
- Eventuellement faire un vidage de masque
- **Après la plongée**, se rincer les oreilles à l'eau douce pour éviter les développements bactériens et les bouchons

# Les oreilles



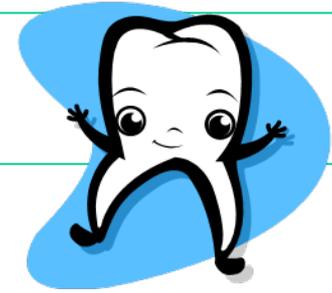
- **Conduite à tenir (guide de palanquée)**
  - Questionner sur l'état de « santé » du plongeur
  - Ne pas descendre et remonter trop vite
  - Utiliser un bout ou la chaîne de l'ancre pour descendre et remonter
  - Etre prudent dans la zone des 10 m et privilégier la descente tête en haut
  - Si une douleur survient, faire redescendre (ou remonter) le plongeur de quelques mètres avant de reprendre la montée (ou la descente) très lentement
  - Si la douleur se produit à plusieurs reprises au cours d'une même plongée, stopper la plongée
  - **Après la plongée**, si la douleur est très importante ou si les douleurs se produisent fréquemment, conseiller de consulter un médecin ou un ORL
  - **Attention à l'automédication : pas de gouttes dans les oreilles !!!!**

# Les oreilles



- Les barotraumatismes de l'oreille représentent 80 % des accidents de plongée et concernent principalement des plongeurs débutants qui maîtrisent souvent mal leur équilibre
- Pour prévenir ses accidents, le seul rappel des consignes de sécurité par le guide de palanquée est insuffisant
- Le guide de palanquée doit être vigilant en permanence dans l'organisation et la gestion des phases de descente et de remontée
  - Equilibre des oreilles
  - Contrôle de la vitesse de remontée et de descente
  - Arrêt immédiat en cas de problème
  - Descente tête en haut
  - Surveillance permanente des plongeurs débutants

# Dents



## A la remontée

- **Causes**

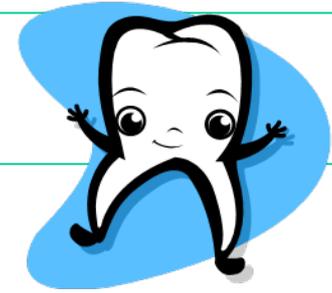
- Carie non soignée, plombage non étanche ou usé
- Infiltration d'air à l'intérieur de la cavité par de micro orifices (mauvais plombage, carie) pendant la plongée

- **Conséquences**

Cet incident douloureux peut provoquer une panique et une suite d'accidents en cascade : remontée catastrophe, ADD ou surpression pulmonaire

- Différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de la dent
- En remontant, l'air se dilate, mais n'a pas le temps de s'échapper

# Dents



- **Symptômes**

- Gêne
- Douleur vive au niveau de la dent
- Eclatement de la dent ou perte du plombage qui peut entraîner une syncope qui peut être suivie d'une noyade

- **Prévention (plongeur)**

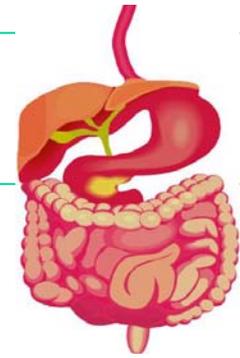
- Avoir une bonne hygiène dentaire
- Effectuer un contrôle régulier chez un dentiste
- Préciser au dentiste le fait d'être plongeur
- Stopper la progression et attendre que la surpression s'échappe



- **Conduite à tenir (guide de palanquée)**

- Si une douleur survient dans l'eau, arrêter la remontée et redescendre un peu, puis remonter le plus lentement possible

# Estomac – Intestins (colique du scaphandrier)



Rare en plongée loisir

## A la remontée



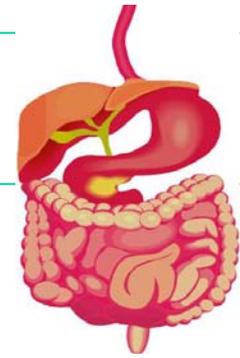
### • Causes

- Durant la digestion, l'organisme fabrique des gaz
- Il se peut aussi que le plongeur avale accidentellement de l'air comprimé lorsqu'il respire
- Ingestion de boissons gazeuses ou de féculents avant la plongée
- Ingestion d'eau de mer qui favorise la fermentation digestive

### • Conséquence

- A la remontée, tous les gaz ingurgités vont se dilater au niveau de l'estomac ou des intestins

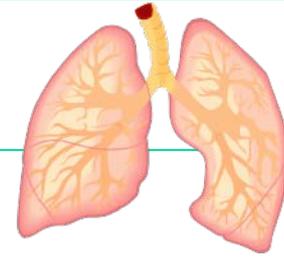
# Estomac – Intestins (colique du scaphandrier)



- **Symptômes**
  - Fortes douleurs abdominales
  - Gonflement du ventre
  - Contracture musculaire
  - Perte de connaissance
  - Rupture de l'estomac (très rare)
- **Prévention (plongeur)**
  - Eviter certains aliments et les boissons gazeuses
  - Eviter les déglutitions répétées durant la plongée
  - Se masser le ventre
  - Ne pas se retenir pour évacuer les gaz par les orifices appropriés
- **Conduite à tenir (guide de palanquée)**
  - Arrêter la remontée
  - **Après la plongée**, faire évacuer la personne vers un centre hyperbare

# Poumons

## Surpression pulmonaire



Le plus grave, peut être mortel

## A la remontée



### • Causes

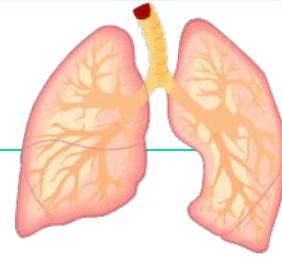
- Blocage de la respiration à la remontée
- Blocage de la glotte
- Asthme
- Bronches à clapet

### • Conséquences

- Lors de la remontée, si l'expiration est bloquée, l'air qui se trouve alors bloquer dans les poumons se dilate
- Or les poumons sont peu extensibles et si la remontée continue (↘ de pression extérieure et ↗ du volume), les alvéoles pulmonaires dépassent leurs limites d'élasticité et se déchirent

# Poumons

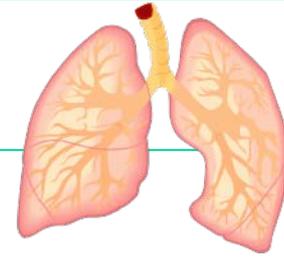
## Surpression pulmonaire



- **Circonstances :**
  - RSE
  - Panne d'air
  - Remontée trop rapide ou remontée panique
  - Valsalva à la remontée
  - Essoufflement avec remontée rapide du coéquipier
  - Narcose ou perte de connaissance (la respiration n'a pas été reprise)
- **Symptômes généraux**
  - Pâleur, cyanose (bleu)
  - Gonflement du cou
  - Froideur des extrémités
  - Augmentation du rythme cardiaque (tachycardie)
  - Tension artérielle imprenable
  - Douleur thoracique
  - Toux
  - Spumes rosâtres

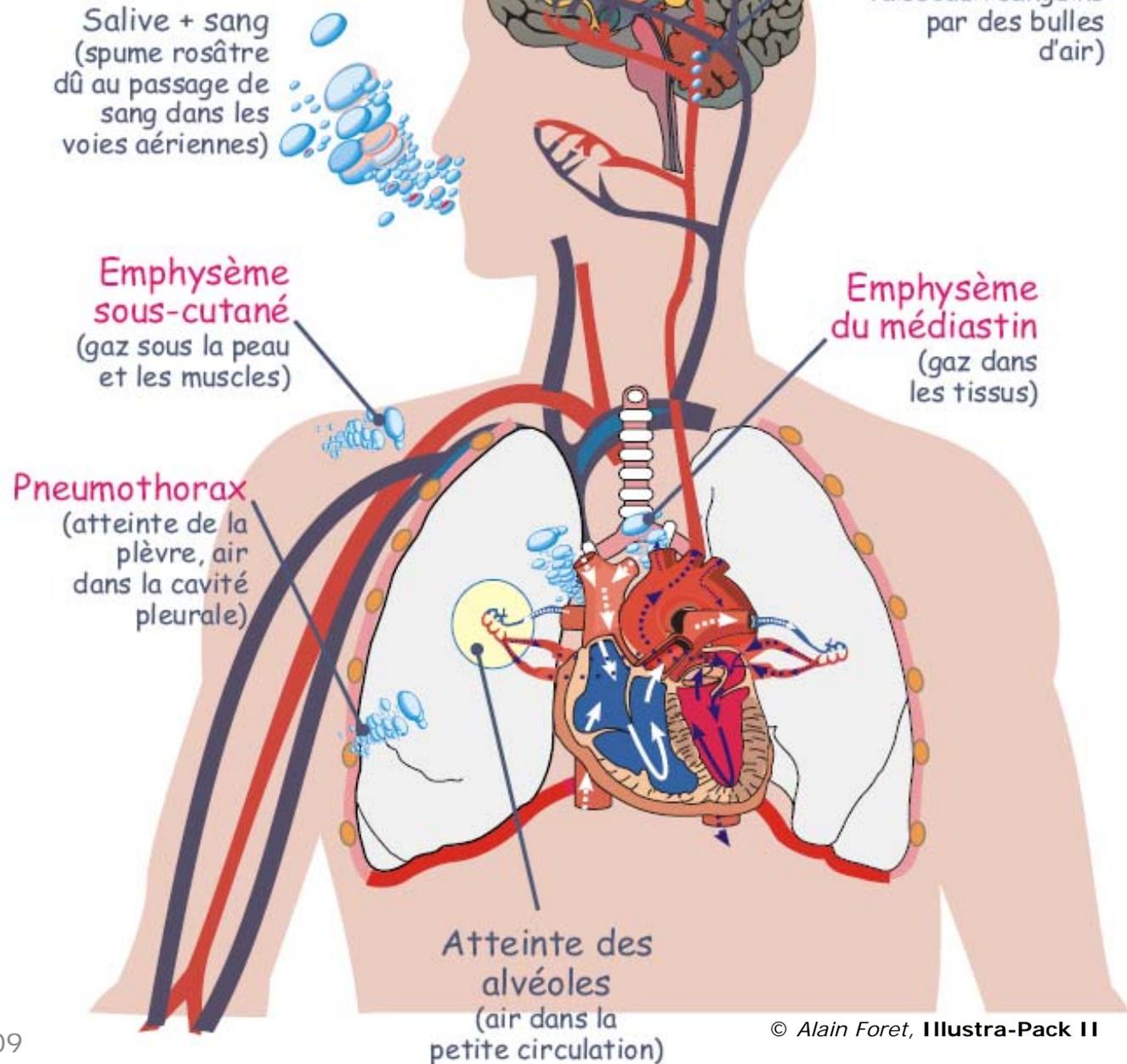
# Poumons

## Surpression pulmonaire



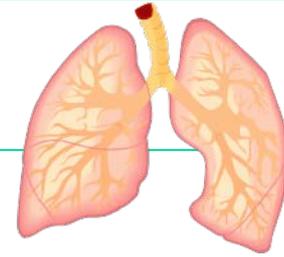
- **Symptômes neurologiques** (100 % cas)
  - Troubles de la vigilance (58 %)
  - Convulsions (58 %)
  - Hémiplégie (41 %)
  - Troubles visuels (41 %)
- **Symptômes respiratoires** (83 % cas)
  - Emphysèmes sous cutanée (70 %)
  - Air dans le médiastin (pneumo-médiastin) (60 %)
  - Difficulté respiratoire (dyspnée) (40 %)
  - Air dans la cavité pleurale (pneumothorax) (20 %)
  - Rejet de sang issu des voies aériennes (hémoptysie) (30 %)

# Symptômes de la surpression pulmonaire :



# Poumons

## Surpression pulmonaire



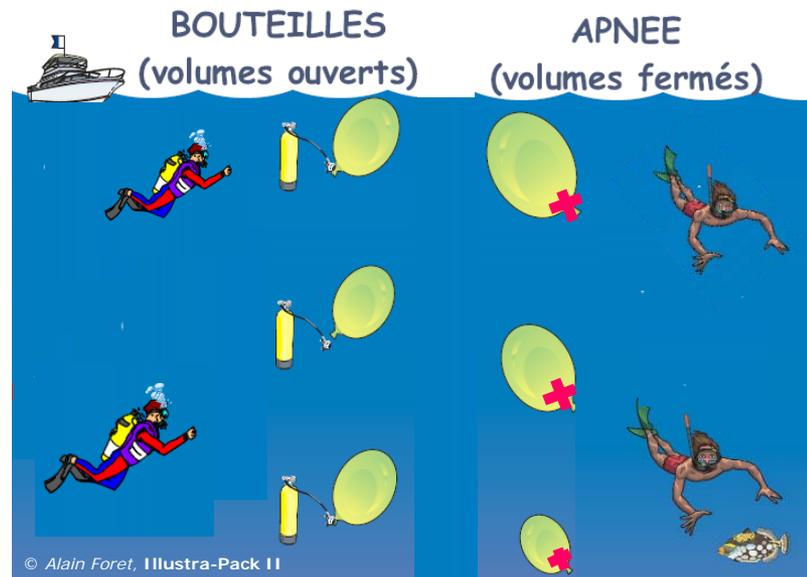
### • Prévention (plongeur)

- Expirer à la remontée et, de manière générale, toujours respirer le plus normalement possible au cours d'une plongée
- Ne pas bloquer sa respiration
- Ne pas faire de Valsalva à la remontée
- Avoir un lestage adapté
- Eviter le stress qui peut engendrer une remontée rapide
- **Ne jamais donner d'air à un plongeur en apnée**



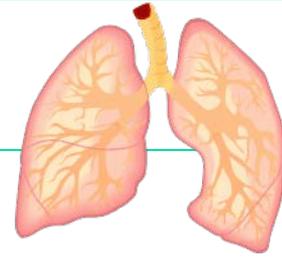
**Ne jamais donner  
d'air à une  
personne qui fait  
de l'apnée : il  
retient sa  
respiration**

**A la remontée le  
résultat peut être  
très néfaste**



# Poumons

## Surpression pulmonaire



- **Conduite à tenir (guide de palanquée)**

- S'adapter au niveau des plongeurs
- Vérifier le lestage des plongeurs débutants
- Faire attention à la stabilisation des plongeurs
- Remontée lente (le long d'un bout)

- **Si problème après la plongée :**

- **Protéger** la personne (la sortir de l'eau et la déséquiper)
- **Alerter** les secours : 112 (international) – 15/17 – VHF canal 16
- **Secourir** : mettre sous O<sub>2</sub> à 15L/min



réhydrater  
proposer de l'aspirine  
couvrir - réchauffer

- Être attentif à l'**ENSEMBLE** des membres de la palanquée



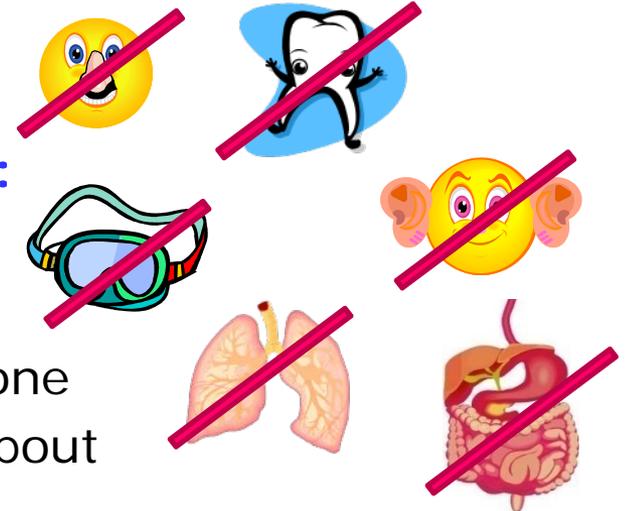
# Précautions pour prévenir les barotraumatismes

## • Avant la plongée :

- Questionner sur leur état physique (en forme ?, enrhumé ?, ...)
- Vérifier le lestage des plongeurs

## • A la descente comme à la remontée :

- Privilégier la descente tête en haut
- Ralentir dans la zone des 10 m
- Eviter de faire des exercices dans cette zone
- Progression lente si possible le long d'un bout



## • A la survenue d'un signe d'un de vos plongeurs :

- Stopper net la progression
- Redescendre (ou remonter) avant la reprise de votre progression le plus lentement possible
- Ne pas hésiter à arrêter une plongée



# Consignes pour vos plongeurs

- **En général (descente et remontée) :**
  - Ne pas plonger « malade » (rhume, otite, sinusite, ...)
  - Ne pas forcer pour équilibrer les oreilles et les sinus
- **A la descente :**
  - Souffler par le nez dans le masque
- **A la remontée :**
  - Ne pas bloquer sa respiration
  - Souffler à la remontée
  - Pas de Valsalva



**Ne pas avoir d'hésitation à avertir le guide de palanquée en cas de problème ou de doute sous l'eau comme en surface !!!!**



**Bonnes plongées !!!!**

