



Les accidents de plongée

Partie 1: Les barotraumatismes



Objectifs du cours.

Connaître et comprendre, pour chaque type d'accident

1. Les causes et les mécanismes

2. Reconnaître les symptômes

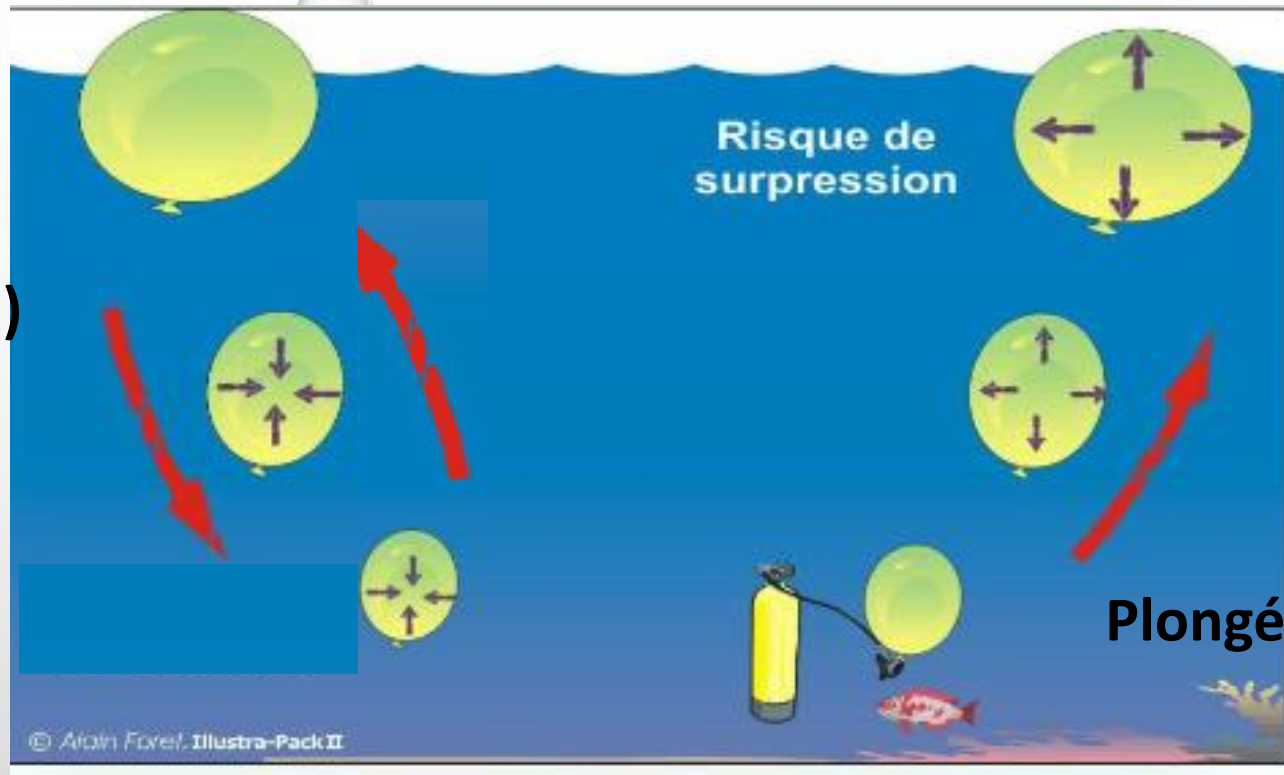
3. Connaître les moyens de prévention

PLAN DU COURS

- 1. Les accidents mécaniques (barotraumatismes)**
- 2. L'essoufflement**
- 3. L'Œdème pulmonaire d'immersion (OPI)**
- 4. La noyade**
- 5. L'hypothermie**
- 6. La narcose à l'azote**
- 7. La déshydratation**
- 8. L'Accident De Décompressionj (ADD)**

Rappel...

Plongée scaphandre
&
Plongée libre (apnée)



Loi de Boyle – Mariotte :
*A température constante, le volume d'un gaz est inversement proportionnel
à la pression qu'il subit.*

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

1. Les accidents mécaniques

1. Barotraumatismes

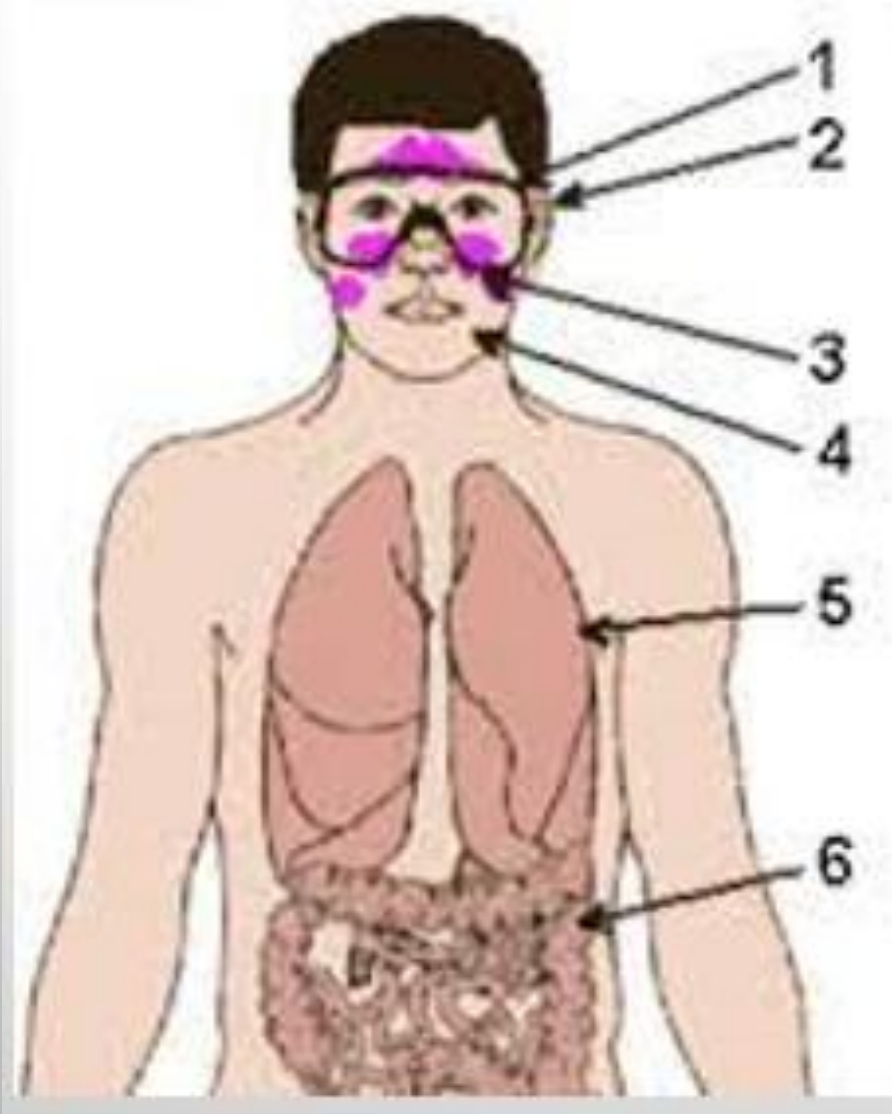
Baro => pression

Trauma => lésion

Lésions anatomiques dues à une brusque variation de pression entre la pression ambiante et la pression de l'air contenu dans les diverses cavités aériques (corporelles ou artificielles) du plongeur

contenant de l'air

1. Les accidents mécaniques



1. Masque

2. Oreille

3. Sinus

4. Dents

5. Poumons

6. Intestins

Quelles cavités?

Quelles variations de pression?

Augmentation => descente
(plongée libre & scaphandre)

Diminution => remontée
(plongée scaphandre)

1. Les accidents mécaniques

1. Le masque: cavité artificielle (équipement obligatoire)



Cause: augmentation de Pression
=> À la descente

Pr  => Volume 

Le masque va s'écraser (placage)

Ensuite: effet de succion
(dépression dans le masque)

Prévention:

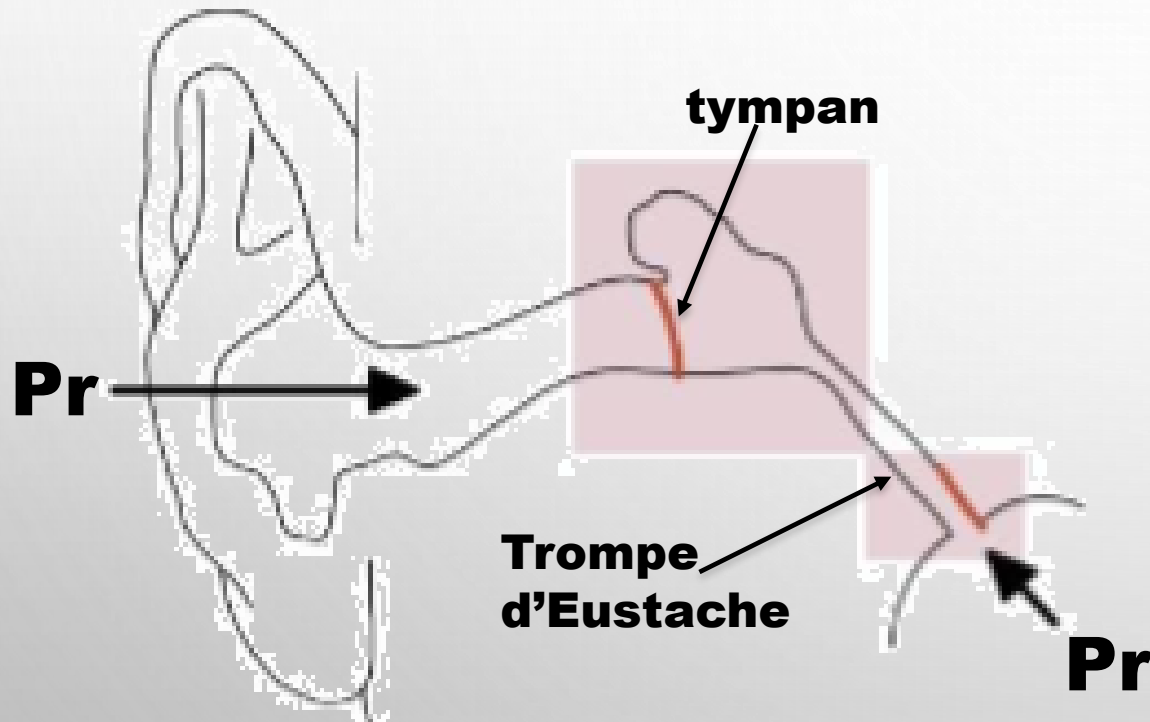
Expirer par le nez...

(rétablir la Pr dans le masque)

Porter un masque adapté

1. Les accidents mécaniques

2a. L'oreille moyenne



Augmentation de Pression
⇒ Descente

Pr ↑

Le tympan subit la Pression => se déforme
=> **DOULEUR**

Il faut équilibrer les Pressions des 2 côtés

Prévention: * Manœuvre de Valsalva

* Déglutition

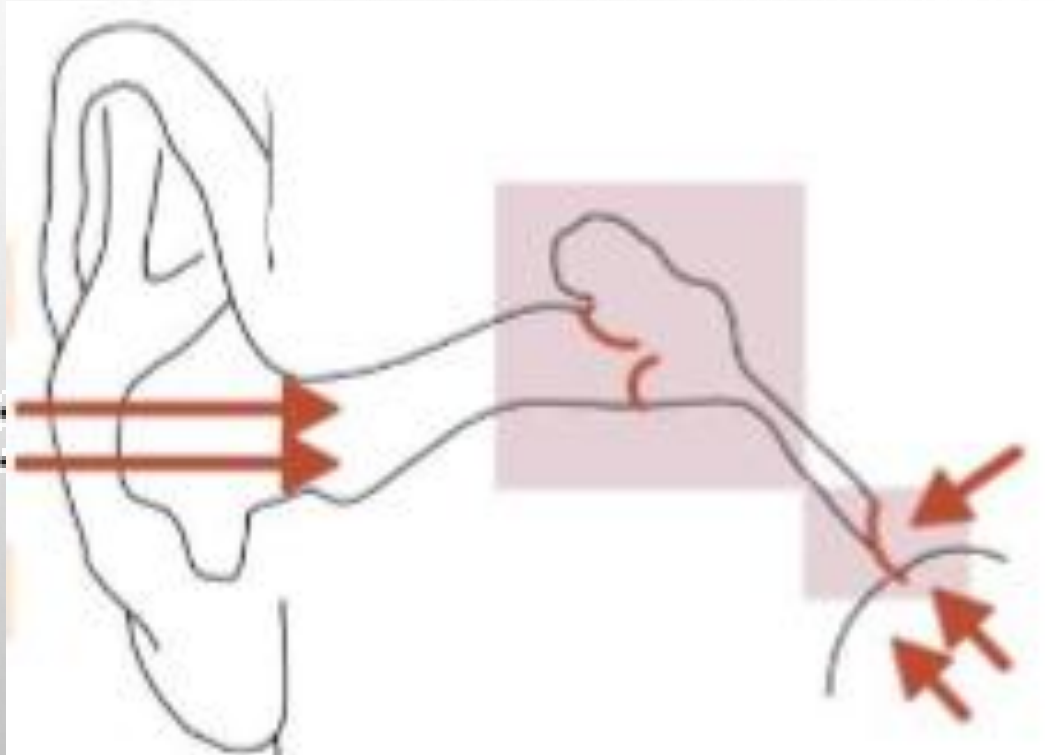
* Béance tubulaire volontaire



AVANT l'apparition des douleurs

1. Les accidents mécaniques

2a. L'oreille moyenne



Pr

Si l'équilibre des Pressions ne se fait pas
⇒ Déformation du tympan de + en + forte
⇒ Douleur vive de + en + intense

cause: rétrécissement de la trompe d'Eustache
(soit congénital, soit du à une inflammation)

⇒ **STOPPER la descente et REMONTER**

⇒ Risque de rupture du tympan

Ne PAS plonger si on est enrhumé

inflammation de la sphère ORL, otite...

1. Les accidents mécaniques

2.a L'oreille moyenne

A la remontée: pas besoin d'équilibrer **PAS de Valsalva à la remontée**
MAIS

Si une oreille s'équilibre avant l'autre: léger vertige passager
(vertige alternobarique)
=> attendre un peu et déglutir

JAMAIS de valsalva à la remontée

1. Les accidents mécaniques

2b. L'oreille interne

Centre de l'équilibre et de l'audition
(Canaux semi-circulaires) (cochlée)

Déséquilibres brutaux, intense, en coup de butoir

Souvent dû à une manœuvre de compensation trop forte (et souvent trop tardive)

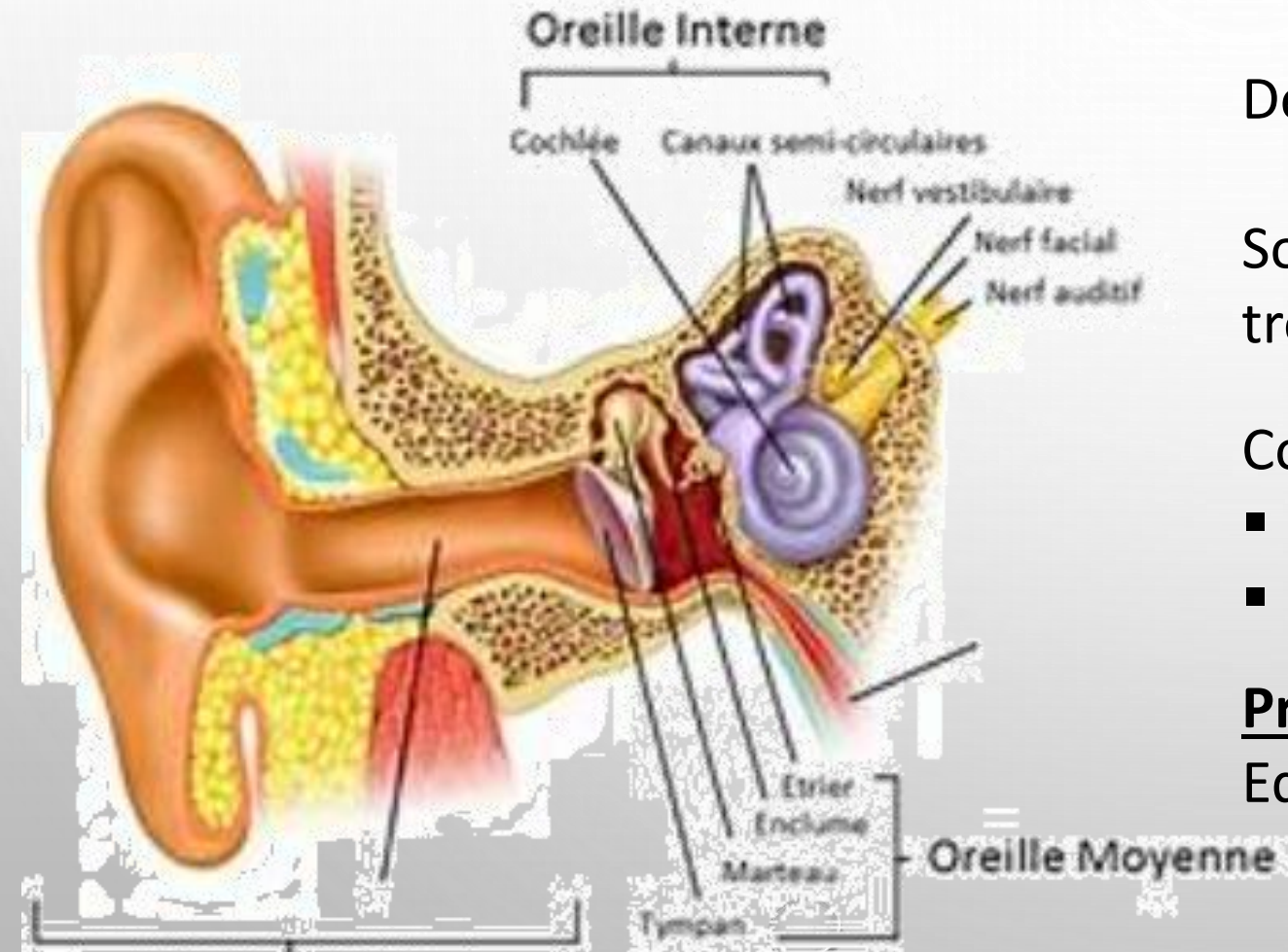
Conséquences graves: (dès la sortie de l'eau)

- Surdité
- Vertiges

Prévention:

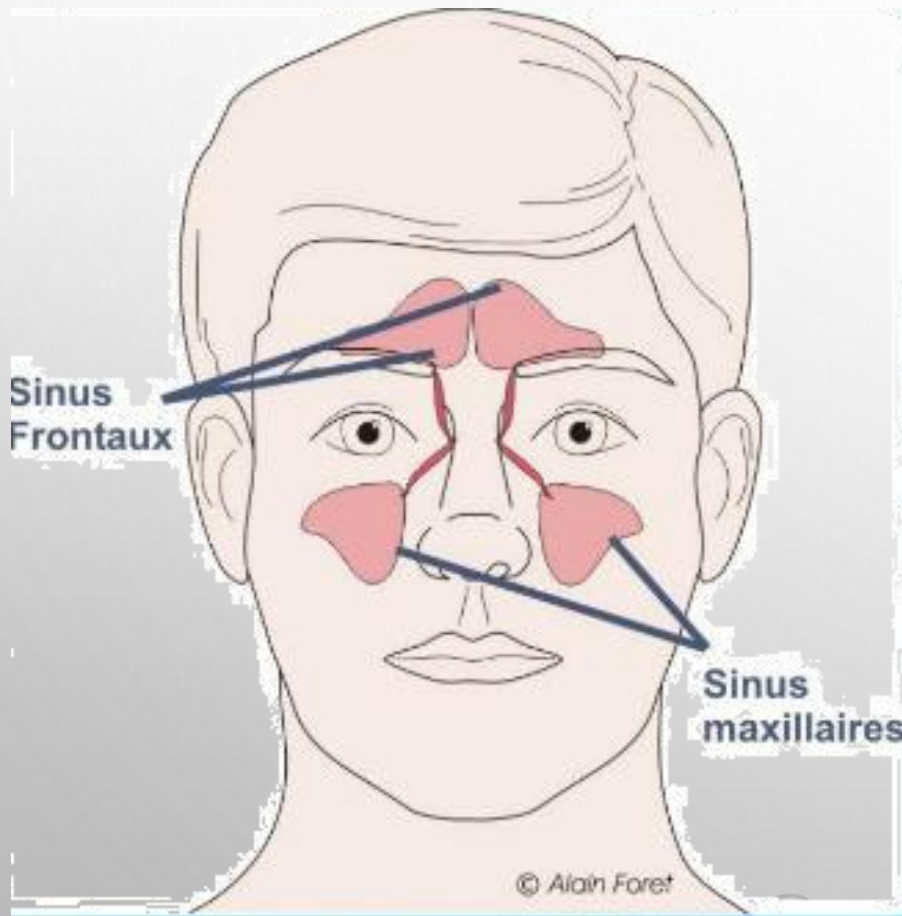
Equilibrer en douceur et **sans attendre la douleur**

PAS de Valsalva   la remontée



1. Les accidents mécaniques

3. Les sinus



Cavités aériennes des os de la face reliées aux fosses nasales par de fins canaux

Causes:

A la descente et/ou à la remontée

En général: les sinus s'équilibrent tout seul

Si bouchon (rhume, sinusite,...) => vive douleur

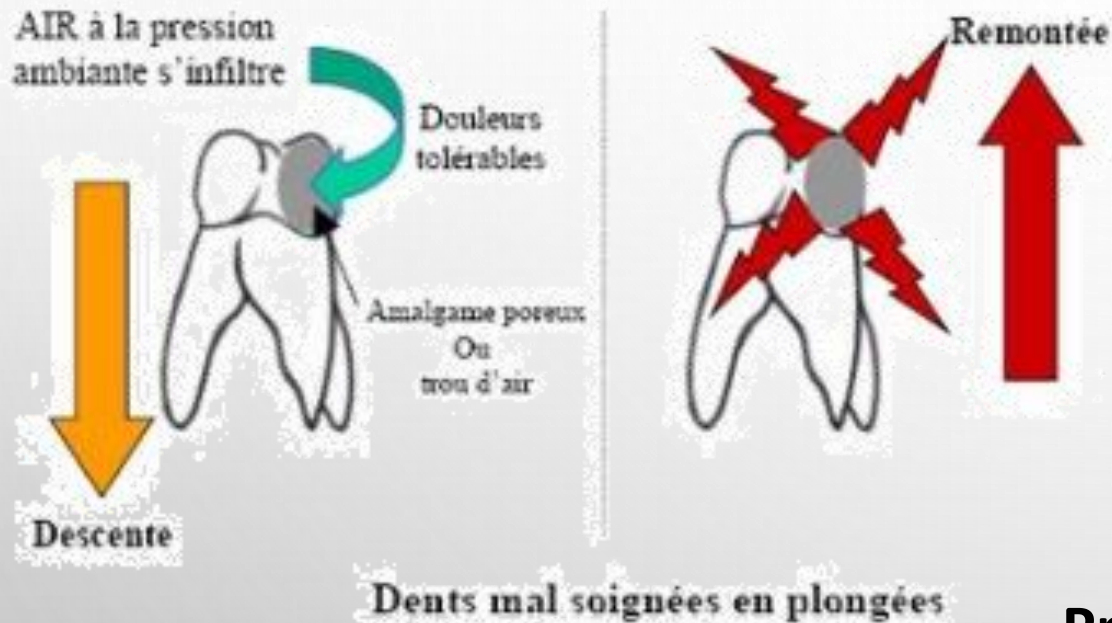
➡ FIN de la plongée et remontée

Si la douleur apparaît lors de la remontée?

Remonter très lentement pour laisser l'équilibre se faire.

1. Les accidents mécaniques

4. Les dents



Dents saines: pas de cavité aérienne

Si caries, mauvaise obturation...
À la descente, l'air s'infiltré (Pr)
⇒ Douleurs faibles (légère gêne)

A la remontée, l'air infiltré se dilate
⇒ Vives douleurs

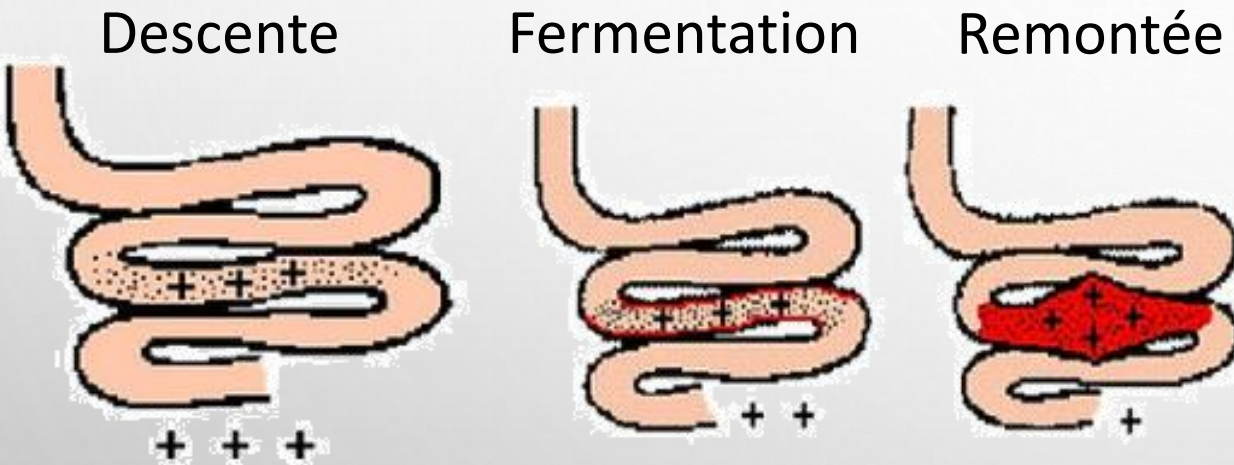
Pas possible d'équilibrer...
la dent peut se casser!

Prévention:

- Bonne hygiène dentaire
- Attendre 24hrs après visite chez le dentiste avant de plonger

1. Les accidents mécaniques

5. La colique du scaphandrier ((intestins))



Descente:

pas de problème

Les gaz intestinaux vont se comprimer

Remontée:

En principe, ils reprennent leur volume initial

Si fermentation intestinale:

(de nouveaux gaz se forment)

⇒ Le volume des gaz est plus important

⇒ Distension des viscères à la remontée

⇒ Douleurs abdominales

Prévention: Éviter repas riches en féculent, boissons gazeuses...

Interrompre la remontée, redescendre à **-6M** et remonter **lentement**

(sous l'effet de la Pr, les gaz vont finir par sortir!!!)

1. Les accidents mécaniques

6. La surpression pulmonaire (SP)

Le plus grave des accidents de plongée (après la noyade)

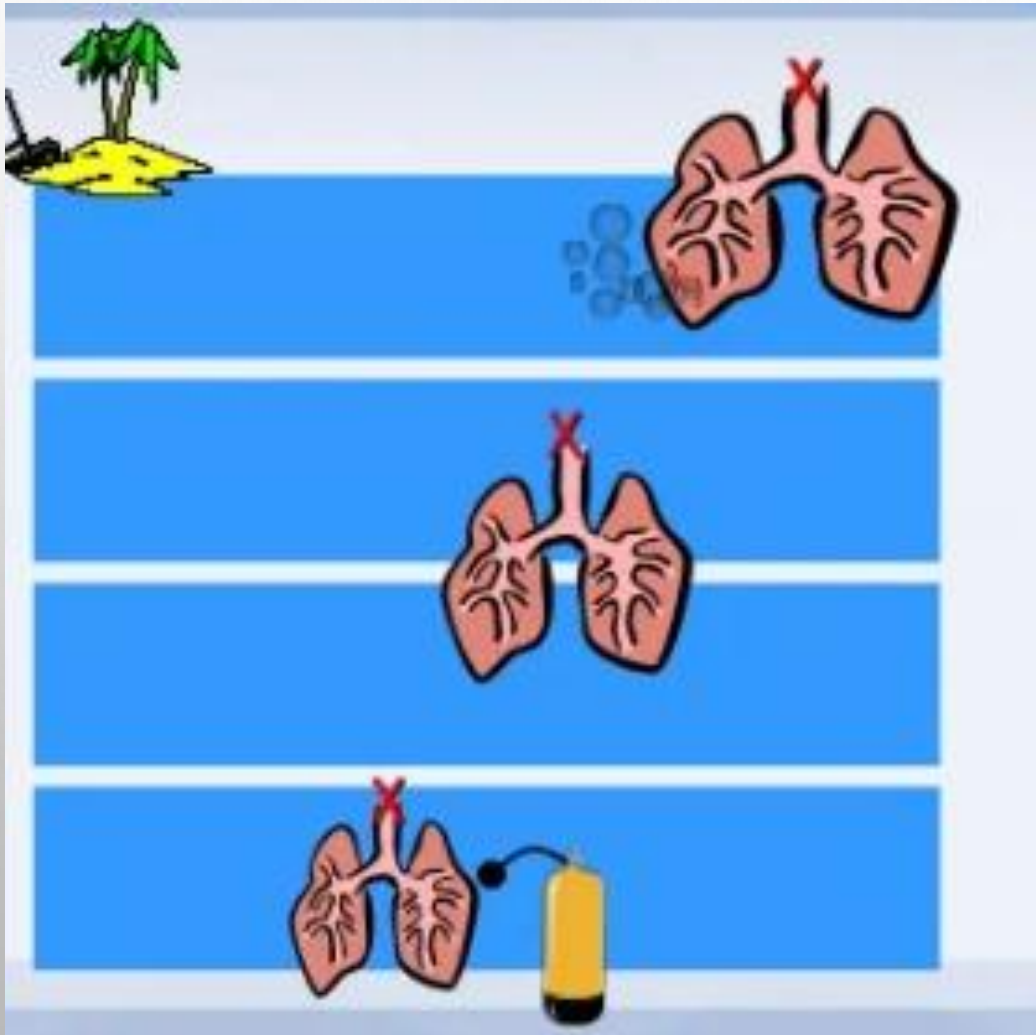
Mécanisme:

Apnée: => PAS de problème

- ❖ l'air inspiré en surface se comprime à la descente
- ❖ L'air reprend le même volume lors de la remontée

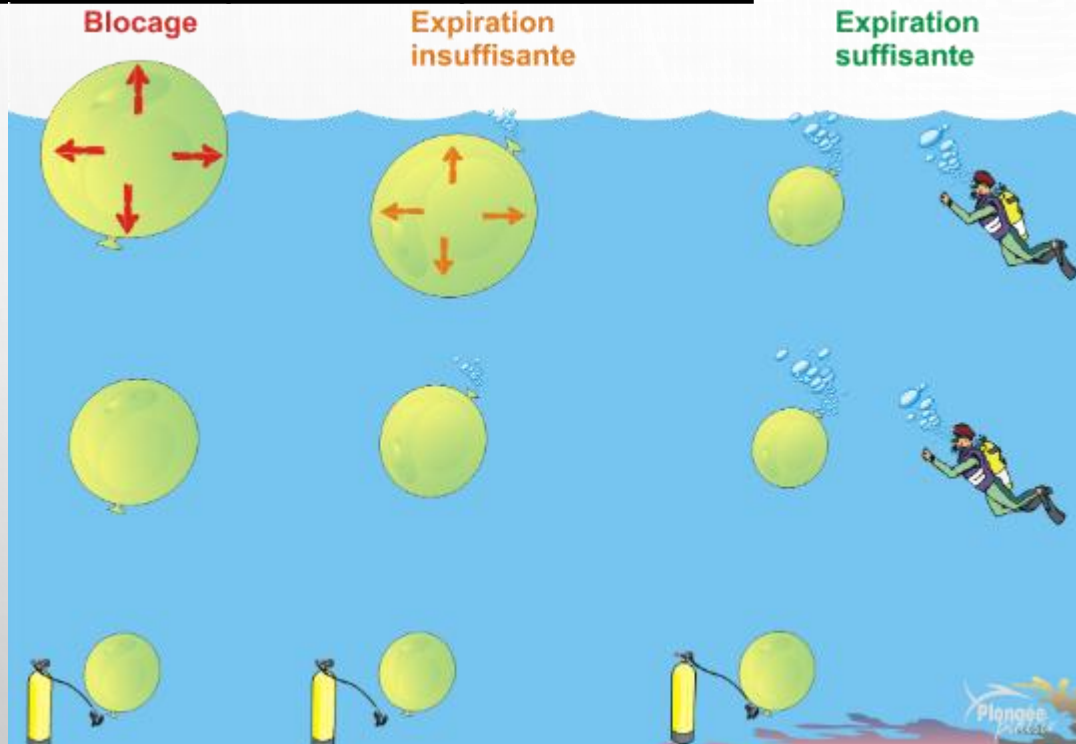
Plongée avec bouteille: => PROBLÈME

- ❖ Détendeur délivre l'air à la Pression ambiante
- ❖ A la remontée: => Pression diminue
=> volume d'air augmente



1. Les accidents mécaniques

6. La surpression pulmonaire



Si les voies respiratoires sont dégagées
=> l'air qui se dilate peut s'échapper

Si les voies respiratoires sont obstruées
=> l'air dans les poumons se dilate
=> Les alvéoles pulmonaires se distendent
=> Rupture des alvéoles pulmonaires

Surpression Pulmonaire

La limite de résistance des alvéoles est TRES faible!

Une Surpression Pulmonaire peut survenir en piscine (-2,5 à -3M)



1. Les accidents mécaniques

6. La surpression pulmonaire

Symptômes:

Les symptômes apparaissent **immédiatement** (à la remontée ou à l'émersion)

Variables selon la zone des poumons atteinte

- Difficultés respiratoires
- Douleurs thoraciques
- Crachats sanglants
- Pneumothorax (respiration asymétrique)
- Pneumomédiastin (air remonte le long de la trachée et dans le cou)
- Embolie cérébrale (bulles d'air dans le sang sont amenées au cerveau via les carotides)
- Perte de connaissance
- DÉCÈS

1. Les accidents mécaniques

6. La surpression pulmonaire

Causes:

- **Remontée trop rapide ou sans expirer**
- Blocage de l'expiration (stress, panique, effort)
- Spasme de la glotte (blocage reflexe de la glotte suite au contact avec l'eau froide)
- Air-trapping (du à une malformation anatomique ou une infection des bronches)

1. Les accidents mécaniques

6. La surpression pulmonaire

Prévention:

- Contrôle de la vitesse de remontée (10M/min ou les plus petites bulles)
Surtout dans les 10 derniers mètres avant la surface (Pression diminue de $\frac{1}{2}$)
- **Expirer** en remontant (et regarder vers la surface)
- Etre en ordre de visite médicale (pas de contre-indication)
- Ne PAS plonger si on est malade

Traitement:

- **O2** (15L/min à 100%)
- Ne **PAS** donner à boire
- Appel au **112**
- **RCP** si la victime ne respire plus

(voir le prochain cours de secourisme...)

**Placer la victime en position de confort respiratoire
(pas en PLS)**

1. Résumé

A la descente:

- ✓ Oreilles
- ✓ Sinus
- ✓ Dents
- ✓ Placage de masque



A la remontée:

- ✓ Oreilles (vertiges)
- ✓ Sinus
- ✓ Dents
- ✓ Intestins
- ✓ Surpression pulmonaire

**Attention particulière à la remontée dans la zone des 10 derniers mètres:
la pression diminue de $\frac{1}{2}$, le volume est X2 !!!**

6. Résumé (suite)

- 1. Les barotraumatismes sont dus aux variations de pression**
- 2. Ils apparaissent dans les cavités aériques du corps**
- 3. Ils sont assez facilement évitables (un peu de bon sens)**
- 4. Ils sont visibles dès la sortie de l'eau (ou dans les minutes qui suivent)**
- 5. Ils peuvent avoir des conséquences TRES graves**

Des questions ?

ancoline58@gmail.com



7. Questions?

Quand le barotraumatisme des sinus peut-il apparaître ?



1. Si les canaux reliant les sinus aux fosses nasales sont trop dilatés?
2. Si les canaux reliant les sinus aux fosses nasales sont bouchés?
3. Si on ne pratique aucune manœuvre d'équilibrage des sinus?

Les barotraumatismes sont provoqués par:



1. L'accumulation d'azote dissous dans le sang?
2. La toxicité de l'oxygène lorsque sa pression dans le sang est trop élevée?
3. Les variations du volume de l'air emprisonné dans les cavités du corps?

7. Questions?

Pour éviter un barotraumatisme de l'oreille, une manœuvre d'équilibrage doit être effectuée?

- 
- 1. Dès que l'on ressent une gêne**
 - 2. Dès le début de la descente**
 - 3. Délicatement à la surface**

En cours de plongée, un apnéiste paniqué se dirige vers moi et me demande de l'air:

- 
- 1. Je ne lui donne pas d'air?**
 - 2. Je lui donne de l'air et le laisse remonter?**
 - 3. Je lui donne de l'air et l'accompagne lors de sa remontée en le forçant à expirer?
(ou à respirer normalement dans mon détendeur de secours)**

7. Questions?

 Le placage de masque peut intervenir:

1. A la descente?
2. A la remontée?
3. Les deux?

La surpression pulmonaire peut être causée par:

- 
1. Une descente trop rapide?
 2. Une obstruction (volontaire ou involontaire) des voies respiratoires?
 3. Un problème de détendeur?



Les accidents de plongée

Partie 2



PLAN DU COURS

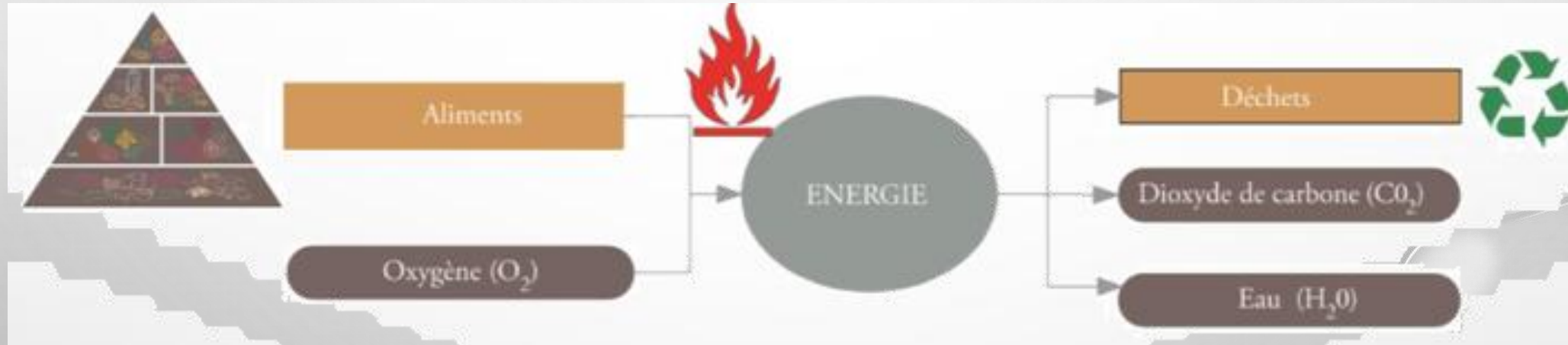
- 1. Les accidents mécaniques (barotraumatismes)**
- 2. L'essoufflement**
- 3. L'Œdème Pulmonaire d'Immersion (OPI)**
- 4. La noyade**
- 5. L'hypothermie**
- 6. La narcose à l'azote**
- 7. La déshydratation**
- 8. L'Accident De Décompression (ADD)**

2. L'essoufflement

Essoufflement = Intoxication au CO₂ (= HYPERCAPNIE)

Rappel:

le CO₂ est un « déchet respiratoire » de notre métabolisme
(production ENDOGÈNE)



2. L'essoufflement

Tout effort entraîne une augmentation du métabolisme
(Accélération des rythmes cardiaque ET respiratoire)

A l'air libre: la récupération se fait assez rapidement

En plongée, c'est **plus difficile**...

En plongée, la respiration demande un plus d'effort qu'à l'air libre

Plongée ordinaire: PAS de problème (effort respiratoire modéré)

Si plongée :

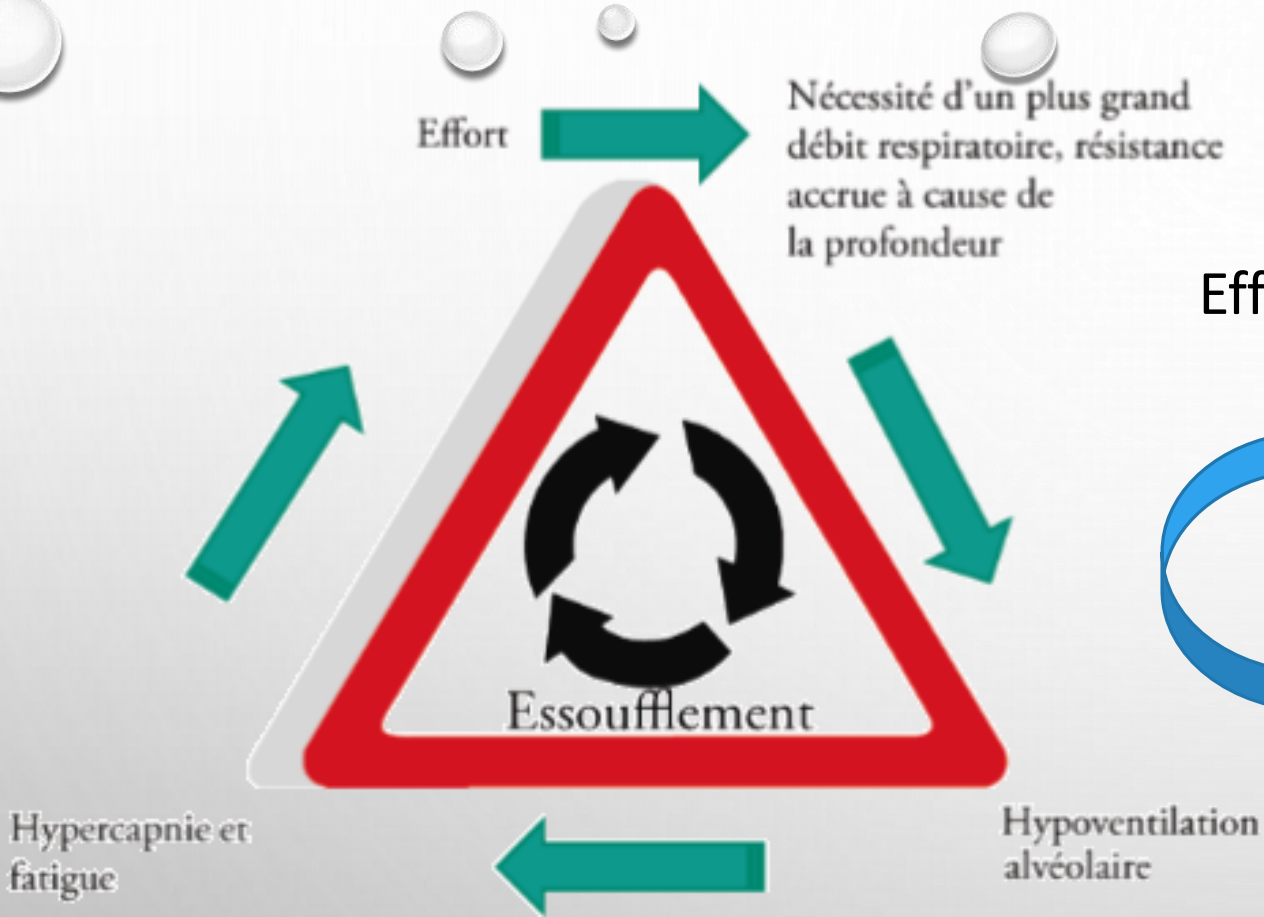
- Avec **effort** (courant,...)
- Avec **stress**, anxiété
- En eau **froide**
- Mauvais **lestage** ...
- Mauvais **palmage**...

=> Effort respiratoire plus important
=> Respiration plus superficielle
=> Élimination du **CO2** plus difficile

 **Accumulation**

CO2

2. L'essoufflement



Cercle vicieux s'installe

Effort => demande d'O₂ plus importante
=> effort respiratoire plus grand (profondeur)
=> respiration plus rapide et superficielle
=> mauvaise ventilation des alvéoles
=> élimination du CO₂ insuffisante
& taux de CO₂ augmente dans le sang
(centre de contrôle respiratoire)

2. L'essoufflement



2. L'essoufflement

Causes de l'essoufflement:

- Mauvaise technique de respiration (pour économiser de l'air...)
- effort intense du à une mauvaise technique de palmage (=> entrainement...)
- palmage contre le courant
- sur-lestage
- anxiété, peur, stress...
- froid
- Fatigue
- Problème de détenteur
- Longue nage au tuba (espace mort plus important)
- Origine exogène: air vicié lors du gonflage (gaz d'échappement...)

2. L'essoufflement

Prévention:

Dès les premiers signes d'essoufflement

- Communiquer avec ses compagnons (signe pour l'essoufflement)
- Cesser tout effort , s'arrêter
- Trouver un appui
- Vérifier la bonne ouverture de la bouteille, le fonctionnement du détendeur
- Contrôler sa respiration, se calmer, **NE PAS PANIQUER!**
- Remonter lentement
- **Assistance du binôme** (calmer, rassurer, assistance pour la remontée)

**L'essoufflement est souvent la cause d'autres accidents de plongée
(Surpression pulmonaire, ADD, noyade...)
aux conséquences graves!!!**

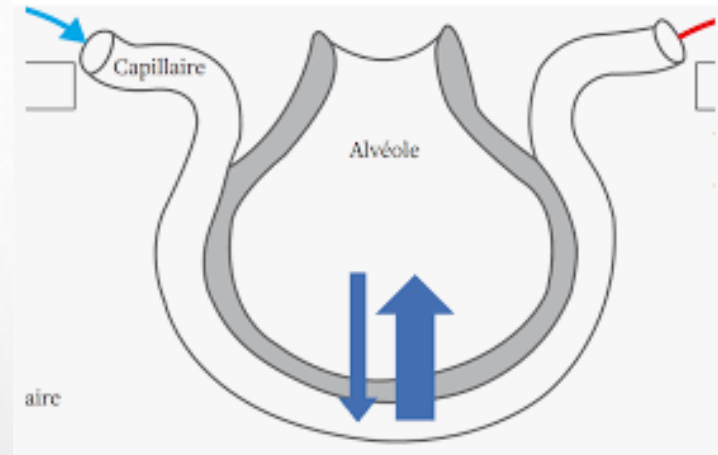
PLAN DU COURS

- 1. Les accidents mécaniques (barotraumatismes)**
- 2. L'essoufflement**
- 3. L'Œdème Pulmonaire d'Immersion (OPI)**
- 4. La noyade**
- 5. L'hypothermie**
- 6. La narcose à l'azote**
- 7. La déshydratation**

3. L'Œdème Pulmonaire d'Immersion

Définition:

présence de liquide dans les poumons suite à une défaillance de la barrière alvéolo-capillaire.



Causes:

- ✓ lors d'une **immersion** => nageur, apnéliste mais surtout plongeur.
- ✓ Souvent en début de plongée, il s'aggrave lors de la remontée.
- ✓ Du aux **contraintes** auxquelles le plongeur est soumis en immersion:
 - ✓ Densité accrue des gaz respirés
 - ✓ Bloodshift (combinaison et pression hydrostatique)
 - ✓ Espace mort augmenté en respirant avec un détendeur

3. L'Œdème Pulmonaire d'Immersion

Symptômes: (comparable à la Surpression Pulmonaire)

- Malaise ou difficulté respiratoire
- Toux
- Mousse rosée en bouche
- Essoufflement

Facteurs favorisant:

1. Eau froide
2. Effort
3. Stress
4. Âge
5. Hypertension artérielle (même traitée)
6. Insuffisance cardiaque (même légère)

3. L'Œdème Pulmonaire d'Immersion

Prévention:

- ✓ Visite médicale (détection des profils à risque)
- ✓ Combinaison adaptée (froid, taille si prise de poids...)
- ✓ Limiter les efforts en plongée
- ✓ Eviter le stress => on ne plonge pas si: « on ne le sent pas »
- ✓ Entretien du détendeur

Traitement: (dès la sortie de l'eau)

- dégagement complet de la combinaison
- O2 normobare au débit de 15L/min (masque no-rebreather)
- Position semi-assise (confort respiratoire maximum)
- Évacuation vers un caisson hyperbare (risque d'ADD lié)

PLAN DU COURS

- 1. Les accidents mécaniques (barotraumatismes)**
- 2. L'essoufflement**
- 3. L'Œdème Pulmonaire d'Immersion (OPI)**
- 4. La noyade**
- 5. L'hypothermie**
- 6. La narcose à l'azote**
- 7. La déshydratation**

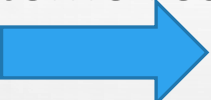
4. La noyade

Submersion des voies aériennes => suffocation

Pas mortelle dans tous les cas (pré-noyade pour les noyés réanimés)

Cause de mort la plus fréquente chez les plongeurs...

Mécanisme:

L'eau pénètre dans le système respiratoire et empêche les échanges gazeux
 HYPOXIE (=> syncope...)

Une faible quantité d'eau suffit...

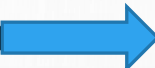
Causes:

- Perte de connaissance
- Spasme de la glotte
- Hypothermie
- Défaillance cardiaque
- Défaillance du matériel => ENTRETIEN

PLAN DU COURS

- 1. Les accidents mécaniques (barotraumatismes)**
- 2. L'essoufflement**
- 3. L'Œdème Pulmonaire d'Immersion (OPI)**
- 4. La noyade**
- 5. L'hypothermie**
- 6. La narcose à l'azote**
- 7. La déshydratation**

5. L'hypothermie

Chute de la température corporelle en dessous de 35° 

Neutralité thermique (conservation de la T° sans effort)

A l'air libre => **26°C**

Dans l'eau => **35°C**

L'eau conduit **23 fois** mieux la chaleur que l'air

=> On se refroidit beaucoup plus rapidement dans l'eau



5. L'hypothermie

Si T° corporelle inférieure **37°C**

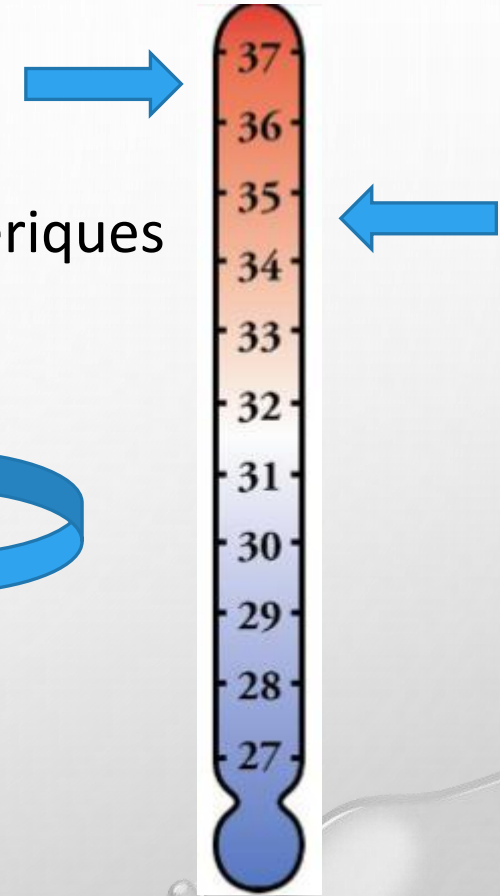
- Vasoconstriction des vaisseaux sanguins périphériques
- le corps réagit (frissons) pour augmenter sa T°
- le métabolisme **augmente**
- Le corps consomme plus (nutriments & O₂)

Le plongeur consommera plus d'air de sa bouteille

Si T° corporelle descend **en-dessous de 35°C**

- Le métabolisme **diminue!!!**

➤ **Chute de la T° de + en + rapide !!**



5. L'hypothermie

Si la T° continue à descendre:

- Rythme respiratoire diminue
- Rythme cardiaque ralentit
- Chute de la pression artérielle
- Engourdissement progressif
- Difficultés de concentration
- syncope
- DÉCÈS

Prévention:

- ❖ Prévenir son binôme dès l'apparition des 1^{er} signes...
- ❖ Adapter le temps de plongée en cas d'eau froide
- ❖ Porter un vêtement de plongée adapté à la t° de l'eau (avec cagoule!)

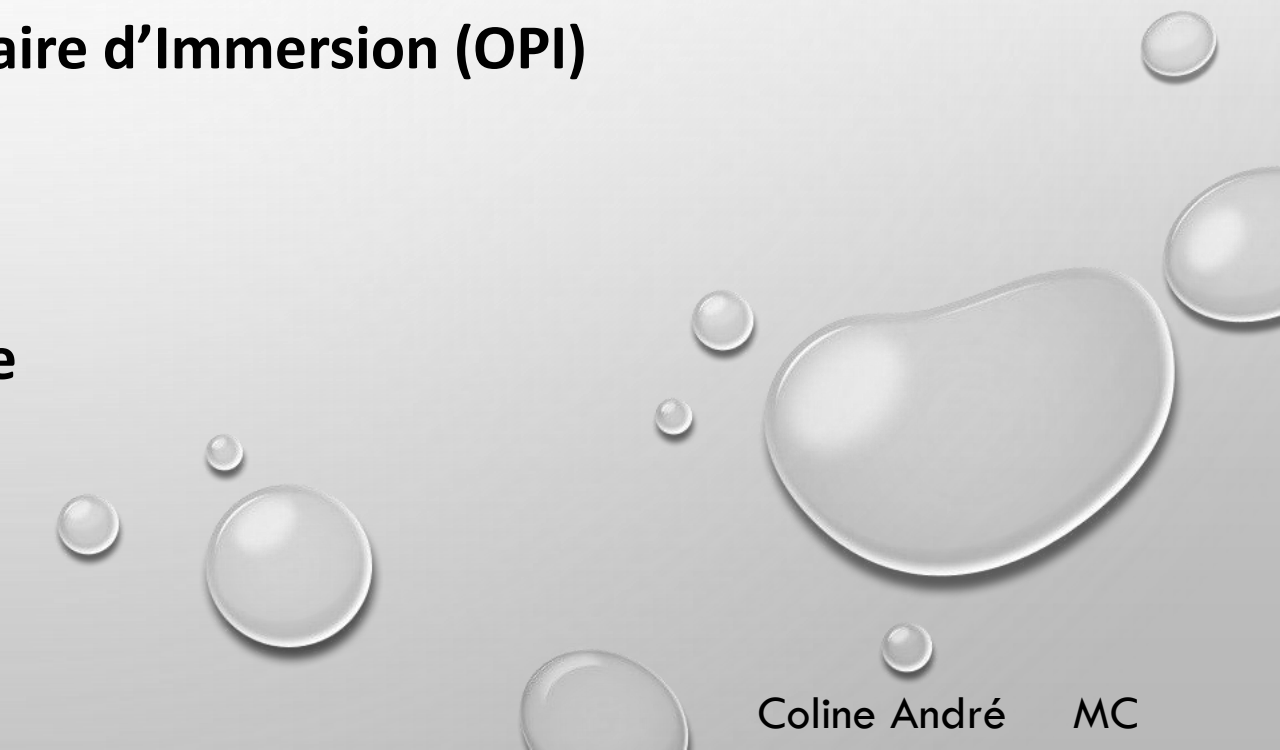


Le froid est un facteur favorisant de l'ADD!!!





PLAN DU COURS

- 1. Les accidents mécaniques (barotraumatismes)**
 - 2. L'essoufflement**
 - 3. L'Oedème Pulmonaire d'Immersion (OPI)**
 - 4. La noyade**
 - 5. L'hypothermie**
 - 6. La narcose à l'azote**
 - 7. La déshydratation**
- 

6. La narcose à l'azote

Plus communément appelée
L'IVRESSE DES PROFONDEURS

Intoxication de l'organisme par l'azote respiré sous pression

À partir de **-30M** minimum

Profondeur incompatible avec les prérogatives du **plongeur 1***
20 mètres

Symptômes comparables à ceux de l'ivresse alcoolique
(comportement irrationnel, irraisonné, somnolence, baisse de
la concentration, des réflexes, panique,...)

Bref plus ou moins « bourré »



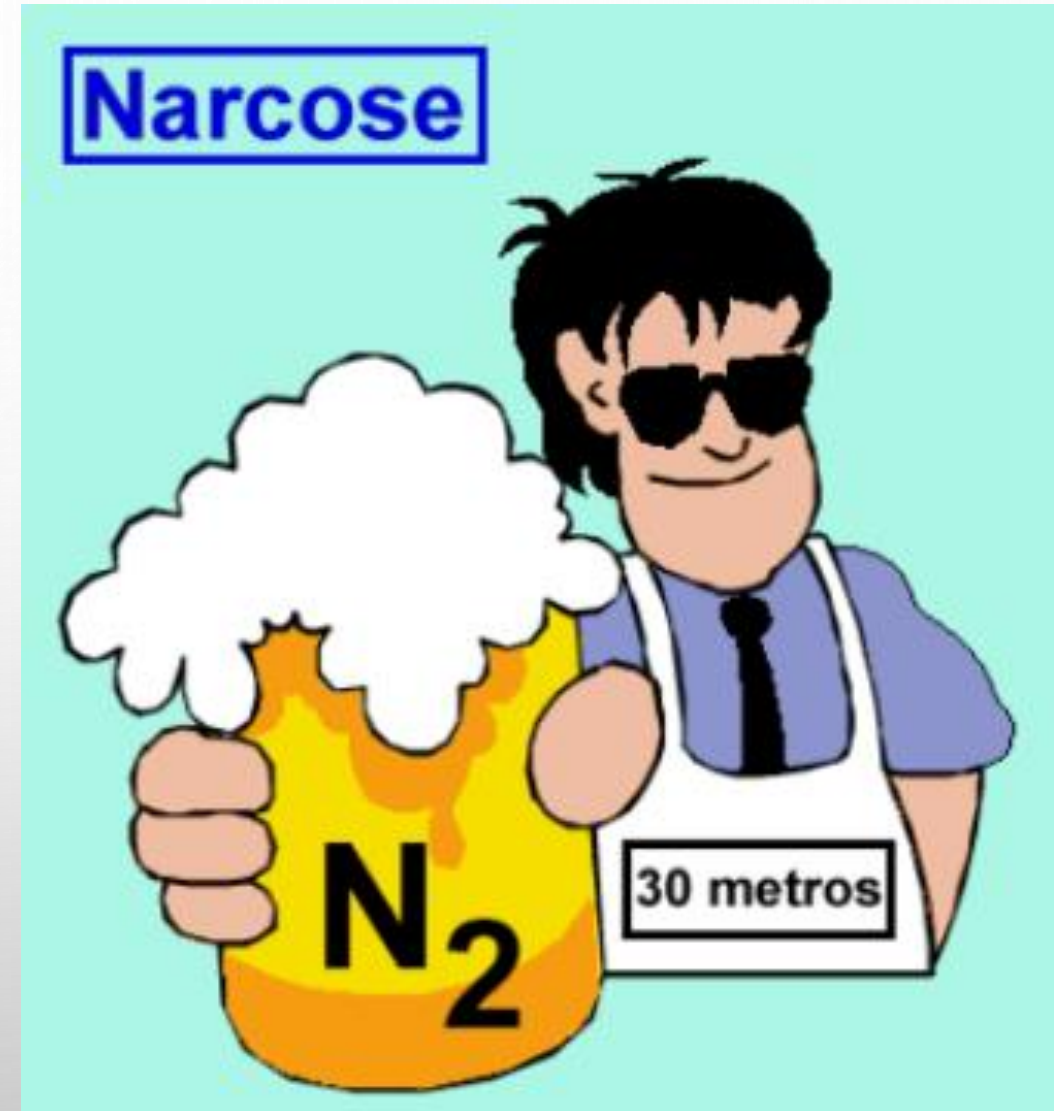
6. La narcose à l'azote

Prévention:

- Certains plongeurs y sont plus sensibles
- Accoutumance progressive à la profondeur
- Communication entre plongeurs

Comment réagir?

- **Remonter** jusqu'à **disparition** des symptômes
- La plongée peut continuer **mais**
on ne redescend pas!



PLAN DU COURS

- 1. Les accidents mécaniques (barotraumatismes)**
- 2. L'essoufflement**
- 3. L'Œdème Pulmonaire d'Immersion (OPI)**
- 4. La noyade**
- 5. L'hypothermie**
- 6. La narcose à l'azote**
- 7. La déshydratation**

7. La déshydratation

Le corps humain => 70% d'eau

La déshydratation = diminution de la quantité de liquide corporel.

Conséquences :

- Épaississement du sang => diminution de la dissolution et du transport des gaz
=> diminution de l'élimination des gaz des tissus du plongeur .
=> Fatigue – courbatures - crampes musculaires
- Diminution des performances physiques (tennismen, cyclistes...)

La déshydratation est un facteur favorisant de l'ADD

6. La déshydratation

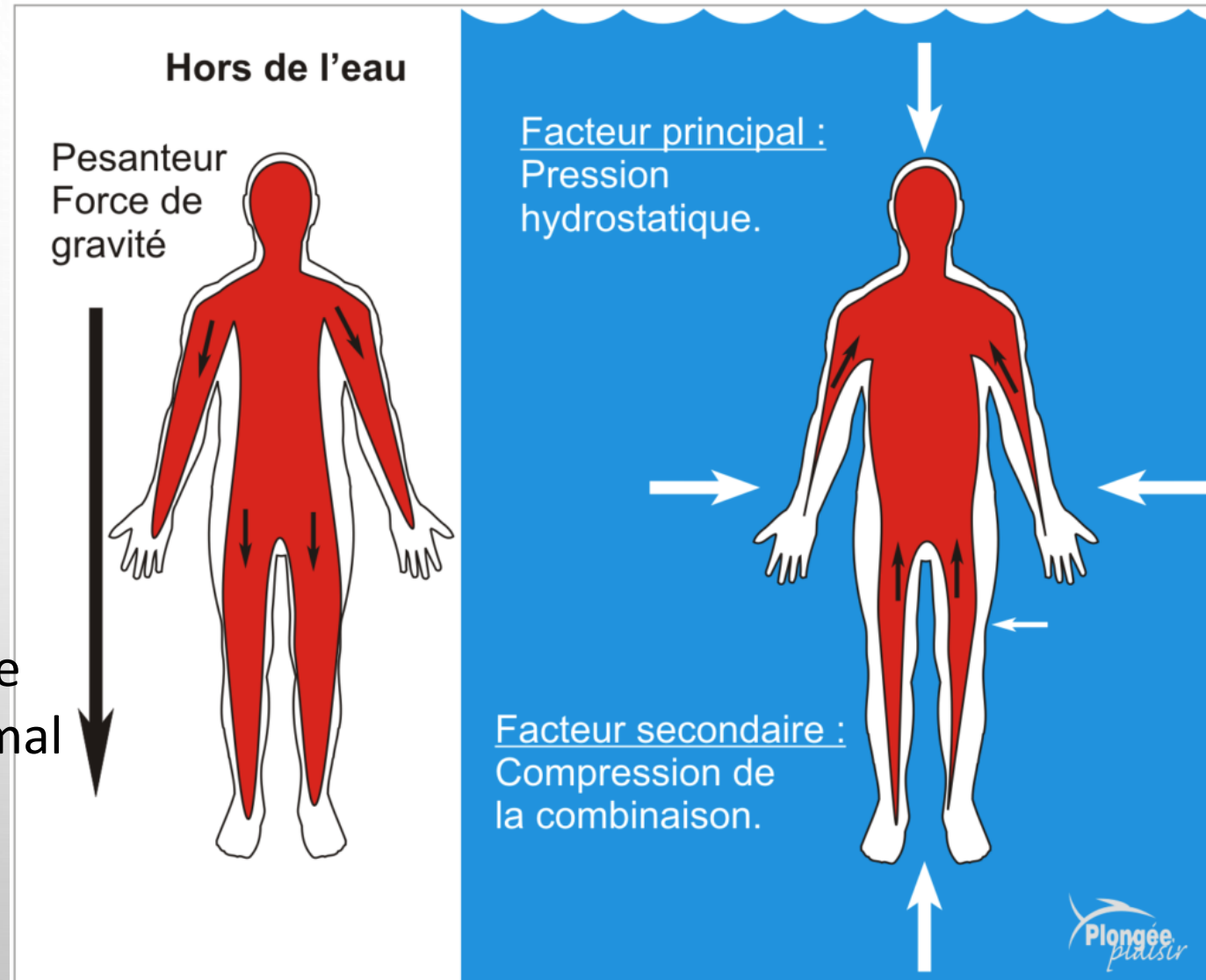
Pourquoi un plongeur se déshydrate?

Causes principales

- L'immersion: augmentation de la Pression => déplacement du sang => production d'urine augmente (cœur et reins)
- Compression de la combinaison
- Froid (vasoconstriction périphérique)

Causes secondaires

- Hydratation insuffisante ou inappropriée
- Accidentelles (vomissement, diarrhée, mal de mer)
- Exposition au soleil (en combinaison...)



7. La déshydratation

Quelques conseils pour une bonne hydratation :

- Boire une quantité de 2 Litres/jour
- Boire de l'eau, de la soupe, des jus de fruits
- Commencer à boire bien avant la plongée
- Ne pas boire de grandes quantités à la fois, préférer boire de petites quantités mais régulièrement au cours de la journée.
- Ne pas négliger la réhydratation après la plongée...



En résumé

Ne pas s'immerger avec
un début d'essoufflement

Jamais seul

Bonne technicité

Pas d'effort

Bonne condition
physique et psychique



Bien se ventiler

Au fond pas d'apnée
et d'expirations forcées

Mais aussi:

- Communiquer
- Vitesse de remontée
- Profil de plongée
- Hydratation
- Eviter le sur-lestage
- Eviter d'avoir froid
- Un peu de bon sens...

**Ne pas plonger si
« on ne le sent pas... »**

Des questions ?

ancoline58@gmail.com
whatsapp



The background of the slide is a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it, primarily concentrated in the top-left and bottom-right corners.

MERCI DE VOTRE ATTENTION

SVP

**Aider au déchargement du matériel dans la camionnette
et au chargement après l'entraînement...**

RDV 21.30 h au bord de la piscine
Equipement PMTC (dans cet ordre là!)
On prépare un bloc et on le range !



**(ne pas oublier
de gonfler le
gilet...)**



The background is a light gray gradient. It is decorated with numerous realistic water droplets of various sizes, some clustered in the top left and bottom right corners. A large, faint, circular logo is centered in the background, featuring a globe and the text 'COMMISSION DE L'ENSEIGNEMENT LIFRAS' around its perimeter.

Source: La plongée sous-marine
Commission de l'enseignement LIFRAS
Edition 2016

Coline André CAM 2022