



# **Autres dangers que les barotraumatismes**

**Azote, oxygène, bulles,  
cocktail sympa?**



## **Objectif de ce cours:**

**Comprendre les dangers liés aux gaz  
que l'on respire, symptômes,  
prévention et traitement.**

**On va aborder:**

- les lois physiques fondamentales**
- anatomie du corps humain (suite)**
- accidents toxiques et maladie de décompression**
- autres**



# Ce que le 2\* est sensé connaître après ce cours:



- **Physique:** composants principaux de l'air; Henry, Dalton et applications plongée; influence de la température en plongée
- **Anatomie:** appareil circulatoire, respiratoire et échanges gazeux
- **Accidents:** ADD, essoufflement, hyperoxie, hypothermie et hyperthermie, ivresse des profondeurs, toxicité de certains gaz, hyperventilation, hypercapnie, noyade, plongée libre, autres
- **secourisme**



# **Ce que le 3\* est sensé connaître (en plus) après ce cours:**



**Pas de sujet en plus mais connaissance plus approfondie.**

**Exemple 1: lois de physique de base, connaître toutes les applications à la plongée.**

**Exemple 2: bien comprendre l'ADD, savoir le reconnaître, le traiter et connaître les facteurs aggravants.**

**Exemple 3: connaître les différents masques adaptés à la bouteille d'oxygène.**

**EN BREF, MIEUX MAITRISER**



# **Lois physique de base No1**

## **Loi de Dalton**

**Dans ce chapitre on va s'intéresser à la  
toxicité des gaz dissous dans le corps  
(accidents biochimiques)**



# Loi de Dalton



**S'applique aux gaz contenus dans l'air, principalement l'azote ( $N_2$ ) et d'oxygène ( $O_2$ ), mais aussi le dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) et le monoxyde de carbone ( $CO$ ).**

**C'est dans cette partie qu'on va voir les dangers liés à la toxicité de ces gaz lorsqu'on atteint une certaine pression.**

**Vous verrez, la loi est simple, il suffit de considérer la concentration individuelle de chaque gaz et de faire attention à ne jamais dépasser certains seuils de toxicité.**



# Composition de l'air

**AIR = MELANGE de gaz**

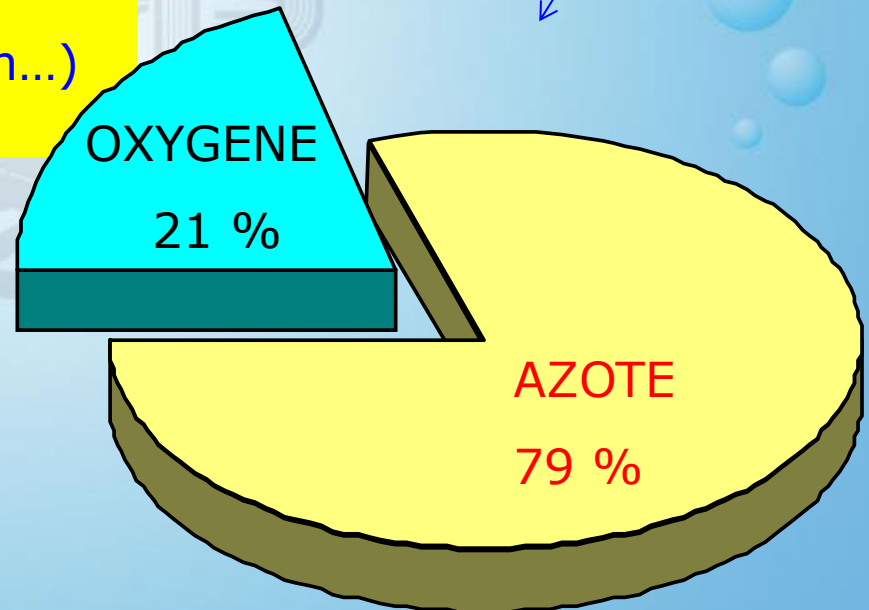
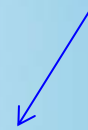
20,9 % OXYGENE (  $O_2$  )

79 % AZOTE (  $N_2$  )

0,04 % DIOXYDE DE CARBONE (  $CO_2$  )

0,07 % gaz rares (argon, hélium,  
krypton, hydrogène, radon...)

**En gros**





# Les mélanges de gaz : Loi de Dalton



- A température constante,
- la pression absolue d'un mélange gazeux
- est égale
- à la somme des pressions « partielles »
- qu'auraient ces gaz s'ils occupaient seuls le volume total.

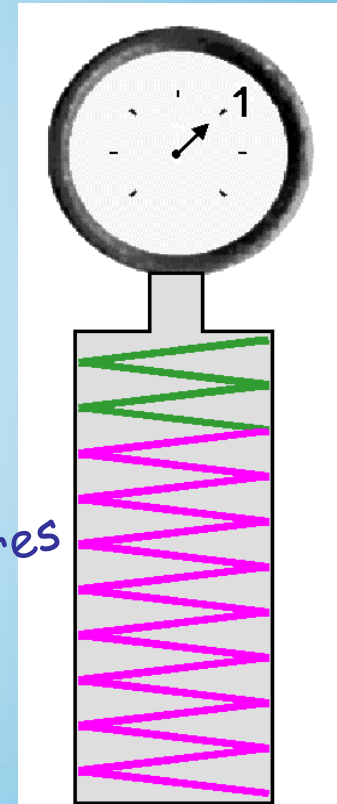
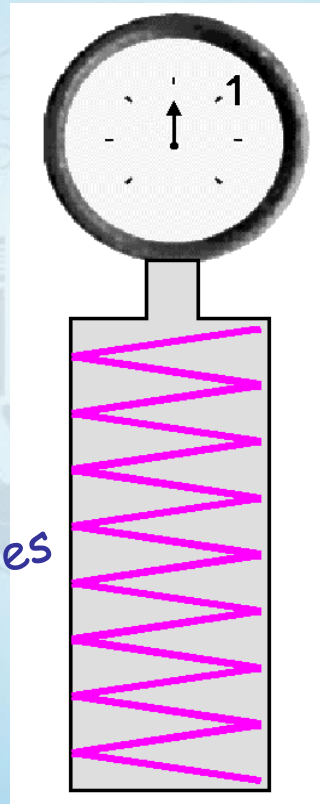
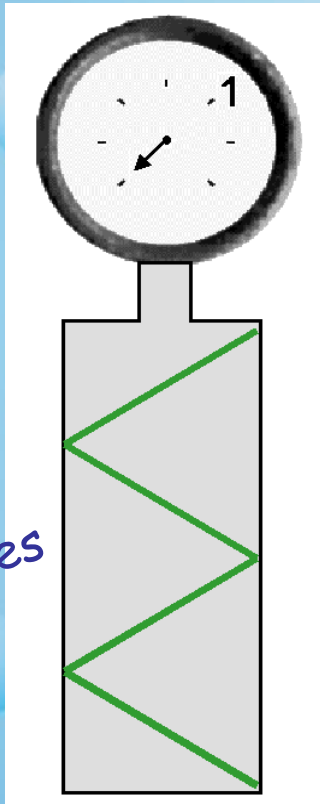


$$P_p = P.Abs \frac{X}{100}$$



# Loi de Dalton : analogie des pressions avec des ressorts

$$0,21 \text{ bar} + 0,79 \text{ bar} = 1 \text{ bar}$$



$$P_{p \text{ O}_2} + P_{p \text{ N}_2} = P \text{ Totale Air}$$



# Les limites de toxicité des gaz



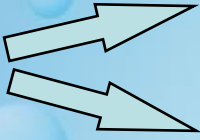
**Il existe des concentrations limites à ne pas dépasser pour chaque gaz. Elles sont différentes.**

**Pourquoi? C'est comme ça. Le corps humain n'est pas fait pour subir des élévations de concentrations importantes de ces gaz et le système nerveux y est sensible!**

**Attention convulsions, troubles de comportement...**



# Limites tolérables des pressions partielles



**Pp MIN 0,17 bar → HYPOXIE**

**Pp MAX 1,6 bar → HYPEROXIE**



**TOXIQUE à Pp 6,4 bar (= profondeur 70 m)**



**TOXIQUE à Pp:**

- 0,04 bar : début essoufflement, céphalées
- 0,06 bar : essoufflement grave, incontrôlable
- 0,08 bar : coma, mort

Attention : ces chiffres sont conventionnels : ils varient d'un individu à l'autre, et avec les circonstances (froid, luminosité, état de fatigue, effort, ...)



# Le calcul de la profondeur max est simple

Azote, on nous dit PpN2 max est de 6.4 bars:

$0.79 \times P_{abs} = 6.4 \rightarrow P_{abs} = 6.4/0.79$  soit 8.1 bars, ce qui équivaut à une Profondeur de 71m (on arrondit à 70m)

Oxygène, on nous dit PpO2 max est de 1.6 bar:

$0.21 \times P_{abs} = 1.6 \rightarrow P_{abs} = 1.6/0.21$  soit 7.62 bars ce qui équivaut à une Profondeur de 66m.

**NB: coïncidence? Dans les deux cas la Pmax est voisine.**



# **Comment, une limite déjà avant 70m?**



**Vous entendez autour de vous des plongeurs qui 'cherchent leurs limites' et testent des profondeurs supérieures (...100m!). ILS SE METTENT EN GRAND DANGER!**

**Pourtant en général ils en reviennent. Pourquoi? Parce qu'ils n'y restent pas longtemps. Il y a effet d'inertie, c-à-d. qu'il faut un certain temps pour que les gaz se dissolvent et donc pour atteindre les limites toxiques.**

**NB: c'est aussi la raison pour laquelle on vous demande de toujours commencer par la profondeur max de la plongée en début de plongée.**



# Symptômes de la toxicité à l'azote



## Narcose ou ivresse des profondeurs

Effet proportionnel à la profondeur, commence à 30-40m

Symptômes similaire à abus d'alcool:

- euphorie
- hébètement
- baisse de la concentration
- sûr de soi
- ne se sent plus responsable, plus d'attention à la palanquée
- panique
- perte de conscience en grande profondeur





# Effets aggravants de la toxicité à l'azote



## Effets aggravants de la narcose

- manque de sommeil
- abus d'alcool (évidemment)
- efforts car augmentation du taux de CO<sub>2</sub>





# Traitements de la toxicité à l'azote

**REMONTER (à la vitesse de? Toujours 10m/min)**

**- la remontée fait diminuer la PpN2 et les symptômes disparaissent sans laisser de traces**

**NB: un plongeur expérimenté et en bonne forme physique sera moins sensible, effets plutôt à 50m (mais tout de même cela affecte tout le monde!)**

**Vos limites? Essayez à 30m de faire quelques exercices mentaux, puis à 40m (pour ceux d'entre vous qui peuvent aller à ces profondeurs cela va sans dire)**





# Toxicité de trop d'oxygène (hyperoxie) en fonction de sa Pp



Prof. [en M]	P abs [bar]	Pp O <sub>2</sub> [bar]	EFFETS
surface	1	0,21	Néant
10	2	0,42	
14	2,4	0,50	
20	3	0,63	Au-delà de 0,5 bar : <b>Lorrain Smith</b> : action pneumotoxique (mais très longue durée d'exposition avant apparition des 1 <sup>ers</sup> troubles)
30	4	0,84	
40	5	1,05	
50	6	1,26	
60	7	1,47	
70	8	1,68	1,6 bar : Pp O <sub>2</sub> Max → SECURITE
71	8,1	1,70	Au-delà de 1,6 bar : <b>effet Paul Bert</b> Limiter la profondeur à l'air à 66 m
80	9	1,89	
90	10	2,10	

Le chiffre de 1,6 bar est conventionnel : il varie d'un individu à l'autre, et avec les circonstances (froid, état de fatigue, effort,...)



# **Symptômes d'hyperoxie – effet Lorrain Smith, pas très pertinent pour la plongée loisir**

**On se trouve à une PpO<sub>2</sub> entre 0.5 et 1.6 bar  
Ce n'est que lors d'une exposition prolongée de longue  
période que cette toxicité se manifeste, pas très  
pertinent pour le plongeur en conditions normales.  
Trop d'O<sub>2</sub> -> affecte le surfactant des alvéoles  
pulmonaires -> difficultés respiratoires**

NB: certains symptômes communs avec narcose



# Symptômes d'hyperoxie – effet Paul Bert, grave et pertinent pour plongée



**Truc: CENTAVIVO**

**C** onvulsions

**E** uphorie

**N** ausées

**T** Tremblements, contractions musculaires

**A** nxiété

**V** ision (effet tunnel)

**I** rritabilité

**V** ertiges

**O** reilles

NB: certains symptômes communs avec narcose





# Convulsions?



**Attention, les convulsions peuvent apparaître n'importe quand, pas de signe avant coureur!**

**Que se passe-t-il:**

- *phase tonique*, le corps se raidit, perte de conscience, arrêt respiratoire, la glotte se ferme -> ne pas remonter, attendre que ça se passe (environ 30 s)
- *phase clonique*: phase de convulsions: comme crise d'épilepsie, les muscles se contractent de manière incontrôlée (violents spasmes), environ 1 min
- *relâchement*, respiration reprend, on peut s'occuper de la personne (! Noyade) et remonter en surface

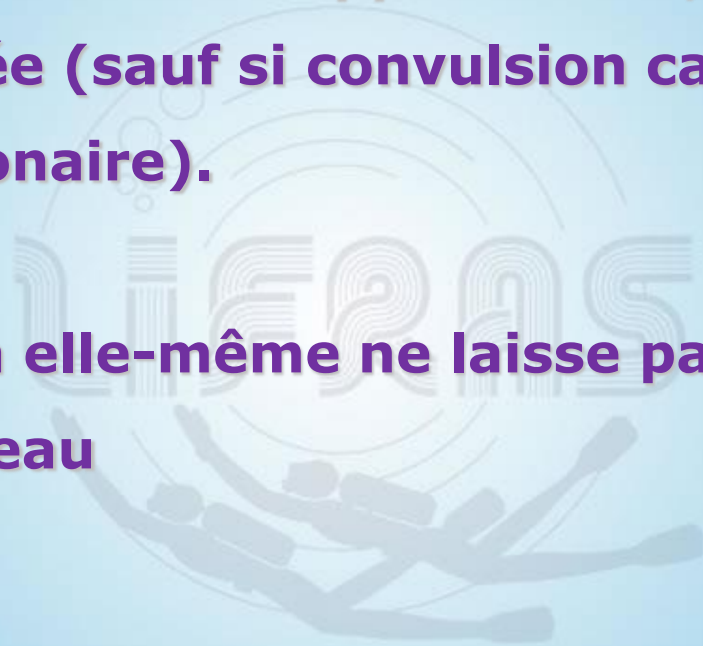


# Traitements de l'hyperoxie



Dès que signes CENTAVIVO apparaissent, remonter et terminer la plongée (sauf si convulsion car risque de surpression pulmonaire).

NB: l'hyperoxie en elle-même ne laisse pas de séquelles au niveau du cerveau





# Hypoxie et anoxie?



**On est dans le cas de figure inverse, trop peu d'O<sub>2</sub>. Comment ça peut arriver en plongée? Surpression pulmonaire, noyade, ADD, intoxication au CO, panne d'air, état de choc... En bref il n'y a plus assez d'O<sub>2</sub> pour oxygéner les cellules du corps -> lésions**

***Symptôme:* dans tous les cas (sauf CO), aspect bleuté de la peau. Commence à 0.16 bar: lèvres, visage, doigts. Si PpO<sub>2</sub> < 0.10 bar, perte de connaissance, coma, mort.**

***Traitement:* donner de l'oxygène**

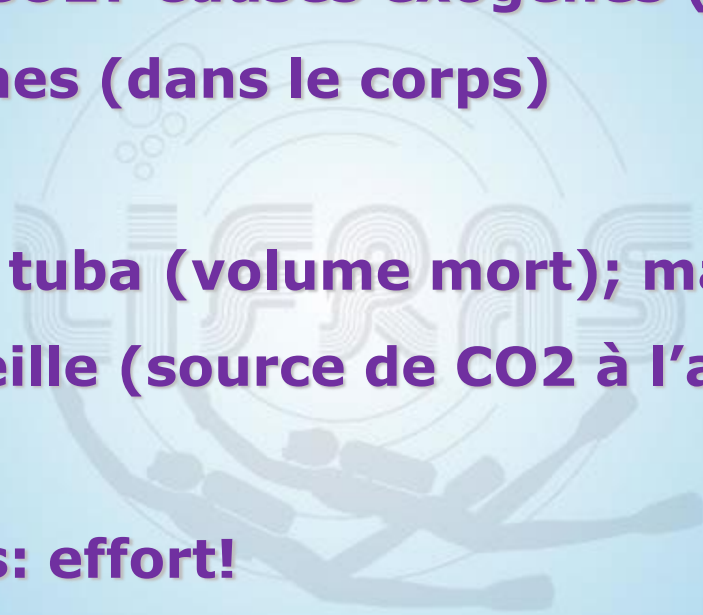


# **Intoxication au CO<sub>2</sub> - hypercapnie**

**Pourquoi trop de CO<sub>2</sub>? Causes exogènes (cause externe)  
et causes endogènes (dans le corps)**

**Causes exogènes: tuba (volume mort); mauvais  
remplissage bouteille (source de CO<sub>2</sub> à l'aspiration)**

**Causes endogènes: effort!**





# **Intoxication au CO<sub>2</sub> - hypercapnie**

**Pourquoi l'effort est-il un problème, en surface les athlètes récupèrent bien après un sprint? Parce que:**

**1) les conditions de respiration en plongée sont différentes. Halètement, nombreuses petits respirations, effort dû à cette respiration nécessité plus d'oxygène, cercle vicieux. Si panique en plus, augmente problème de respiration!**

**2) Maintien en position stabilisée plus difficile qu'en surface, augmente l'effort**

**3) Froid**

**4) émotions**





# Intoxication au CO<sub>2</sub> - hypercapnie



**Symptômes:** halètement, mauvaise respiration, essoufflement.

**Traitement en plongée:** arrêter l'effort, rassurer, respirations profondes, remonter un peu. Si pas d'amélioration arrêter la plongée en remonter en surface. Incident.

**Traitement en surface:** oxygène

**Prévention:** connaître ses limites, bonne forme physique, pas de problème médicaux affectant la respiration, attention fumeurs, ne pas paniquer (d'où le long apprentissage plongée), se protéger du froid, bien se lester, contrôler sa respiration, avertir CP.



# Intoxication au CO



**CO? Gaz insipide, incolore, danger caché. Dû à mauvaise combustion.**

**Le CO se fixe 300 fois plus facilement sur les globules rouges que l'O<sub>2</sub>! Il prend sa place et se fixe fortement.**

**Donc danger d'hypoxie.**

***Symptômes:* en plongée on ne remarque pas car l'O<sub>2</sub> dissous fait fonction, mais à la remontée le corps a besoin de l'O<sub>2</sub> fixé sur hémoglobine. Symptômes varient en fonction de la concentration en CO.**



# Intoxication au CO



## *Symptômes:*

- léger ou sérieux mal de tête
- vertiges
- nausées, vomissement
- teint rouge et lèvres rouges cerise (car hémoglobine saturée en CO)!
- faiblesse musculaire, crampes
- pouls rapide, respiration rapide
- perte de connaissance et mort



# Intoxication au CO



## **Traitements:**

- amener victime dans lieu bien aéré
- O2 à 100%
- appeler les secours

**NB: dans les cas graves des transfusions sanguines sont parfois nécessaire + traitement caisson!**



# Dangers de la plongée libre (apnée)

En apnée on ne respire pas de gaz sous pression, alors pourquoi y a-t-il danger?

C'est lié à la concentration de CO<sub>2</sub>.

1) Hyperventilation et syncope en piscine: on se prépare mal en forçant la respiration. En fait le corps ne stocke pas plus d'O<sub>2</sub> mais il rejette plus de CO<sub>2</sub>. Or c'est la concentration en CO<sub>2</sub> qui dit au corps qu'il faut respirer. Donc lors de l'apnée l'O<sub>2</sub> s'épuise mais le taux de CO<sub>2</sub> n'est pas suffisant pour dire qu'il faut arrêter pour respirer. Syncope (manque d'O<sub>2</sub> au cerveau).



# Dangers de la plongée libre (apnée)

Le manque de CO<sub>2</sub> au cerveau induit aussi une vasoconstriction des vaisseaux sanguins ce qui accentue le manque d'O<sub>2</sub>. En fait (ref. au Grand Bleu et le japonais qui fait une syncope en surface – ne riez pas) lors d'une hyperventilation longue (>2-3 min) la vasoconstriction entraîne des vertiges, mal de tête, bourdonnements puis syncope.

**Prévention:** limiter l'hyperventilation à environ 1/3 du temps nécessaire pour commencer les vertiges. Ne jamais faire de l'apnée seul.



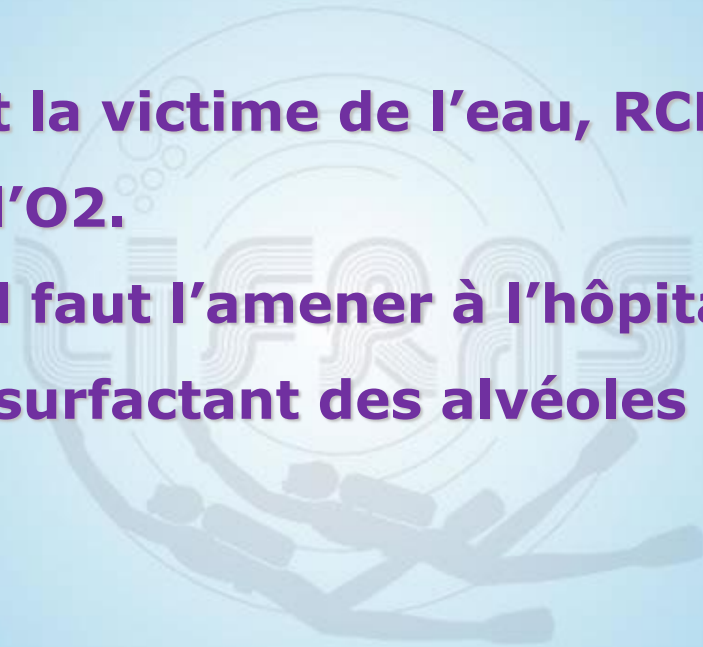
# Dangers de la plongée libre (apnée)



## Traitement

Retirer rapidement la victime de l'eau, RCP et administration de l'O<sub>2</sub>.

En cas de noyade il faut l'amener à l'hôpital car le chlore de l'eau affecte le surfactant des alvéoles pulmonaires.





# Dangers de la plongée libre (apnée)

## 2) Œdème pulmonaire

- capacité pulmonaire homme adulte 6 litres
- cage thoracique s'écrase à la descente mais résiste aussi, diminution à 1.5 l max. (correspond à 30m), de plus le sang du reste du corps afflue
- si descente > 30m, dépression dans poumons affecte alvéoles pulmonaires, transfert de plasma des vaisseaux dans alvéoles, parfois le sang lui-même, le plongeur se noie dans son sang! Œdème pulmonaire.





# Dangers de la plongée libre (apnée)

**3) rendez-vous syncopal des 7m: perte de connaissance**

**lors de la remontée et dans les 10m:**

- le sang retourne dans le corps, diminution du débit sanguin dans le cerveau
- aussi, diminution PpO<sub>2</sub> dans poumons
- effort lors de la remontée
- hyperventilation causant faible PpCO<sub>2</sub>
- réflexe de plongée dû au contact eau froide diminue rythme cardiaque

**Tout cela peut induire une syncope par manque d'O<sub>2</sub> dans le cerveau.**



## **Lois physique de base No2**

### **Loi de Henry**

**Gaz dissous et formation de bulles d'N2**





# Loi de Henry



Elle explique l'équilibre qu'il doit y avoir entre la quantité de gaz dissoute dans l'air et dans les tissus.

Lorsqu'un plongeur descend, la pression augmente. La pression de l'air qu'il respire augmentant, il y a un nouvel équilibre qui doit s'établir entre la concentration en azote et en oxygène de l'air respiré avec la concentration de ces gaz dans les tissus du plongeur. De même à la remontée.

Le problème se pose lorsque qu'à la remontée cette différence de pression se fait trop rapidement, l'azote dissous se transforme alors en de dangereuses bulles.



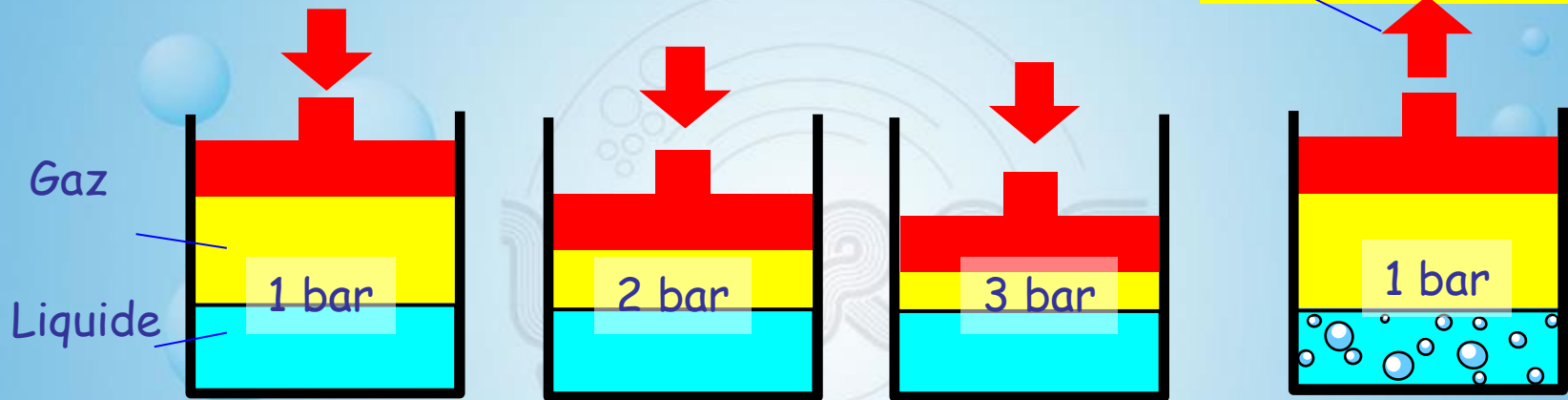
## Loi de Henry : énoncé

- A température constante,
- à saturation (= à l'équilibre),
- la quantité de gaz dissout dans un liquide
- est proportionnelle
- à la pression exercée par le gaz à la surface de ce liquide.

L 'air que nous respirons est un mélange de gaz

Dans un mélange de gaz,  
ceux-ci se comportent indépendamment l'un de l'autre,  
et la loi de Henry est vraie pour chacun d'entre eux :  
la quantité de gaz dissout est proportionnelle  
à la pression partielle de ce gaz dans le mélange.

# Expérience : dissolution d'un gaz dans un liquide



Relâchement brutal de la pression

Masse de gaz dissous (x)  $M = 1$

$M = 2$

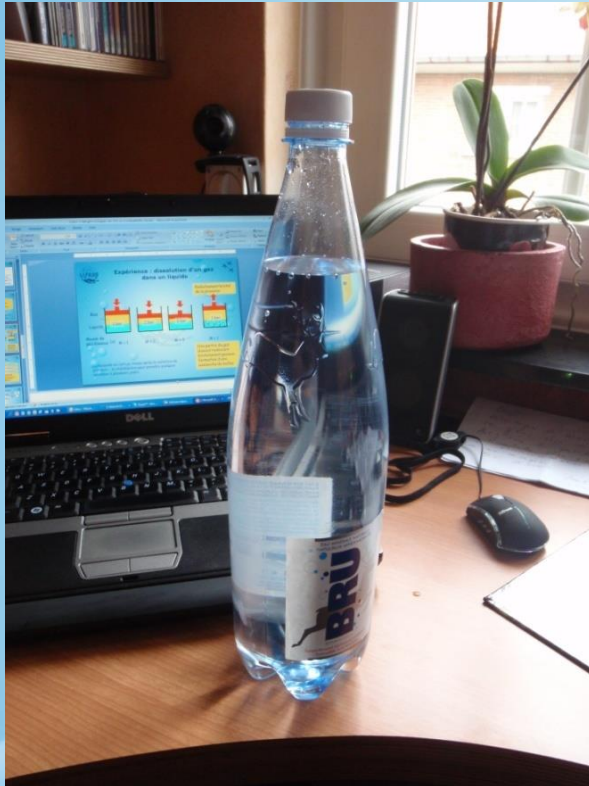
$M = 3$

$M = 1$

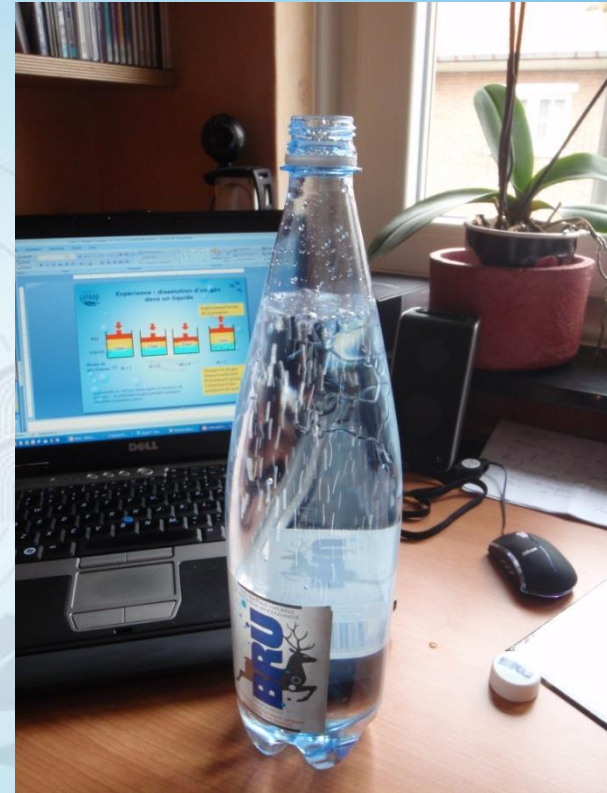
(x) mesurée un certain temps après la variation de pression : la stabilisation peut prendre quelques secondes à plusieurs jours.

Une partie du gaz dissout redevient brutalement gazeux: formation d'une avalanche de bulles

# Expérience : dissolution d'un gaz dans un liquide



CO<sub>2</sub> dissous dans l'eau,  
bouteille sous pression  
Comme N<sub>2</sub> dissous dans  
plongeur (sous pression) en plongée



Ouverture de la bouteille -> chute de pression,  
CO<sub>2</sub> dissous se dégage en formant des bulles.  
Imaginez dans le corps du plongeur  
si remontée trop rapide!



# Etat d'équilibre , états de déséquilibre

$$T < P$$

Sous-saturation (= déséquilibre)

$$T = P$$

Saturation (= équilibre )

$$T > P$$

Sursaturation (= déséquilibre)

$$T \gg P$$

**Sursaturation CRITIQUE**  
= dangereux déséquilibre :

A tout moment, du gaz dissout  
peut repasser brutalement  
en phase gazeuse  
(= former des bulles).

**T = tension de vapeur de N<sub>2</sub>:  
pression à laquelle l'N<sub>2</sub>  
gazeux est en équilibre avec  
l'N<sub>2</sub> dissous**



**L'ADD – accident de décompression  
ou MDD – maladie de décompression**

**Les bulles d'azote sont dangereuses!**

**Accidents biophysiques**

**Rappel: Henry: quantité dissoute,**

**Boyle-Mariotte: grossissement**





# La cinétique de saturation



**La loi de Henry explique la dissolution d'un gaz dans un liquide, mais il faut comprendre que la vitesse de dissolution n'est pas linéaire. Elle est plus rapide au début puis diminue suivant une courbe exponentielle.**

**De plus elle varie en fonction des tissus:**

- sang, cerveau et poumons: 2-3 min - rapide**
- cartilages et muscles 20-30 min - moyen**
- graisse et moelle épinière 2 heures – lent**

**Il faut +/- 12h pour saturer tout le corps (6 périodes de 2 heures pour saturer)**



# La cinétique de saturation



**Les tissus se comportent donc comme une sorte de résistance à la dissolution de l' $N_2$ .**

**Ceci est donc vrai à l'inverse lors de la remontée, et c'est là que se pose le problème de l'ADD si elle est trop rapide.**

**Il faut laisser le temps à l'azote pour quitter les tissus. Si arrivée en surface au-delà du coefficient de sursaturation critique, danger.**



# Formation des bulles

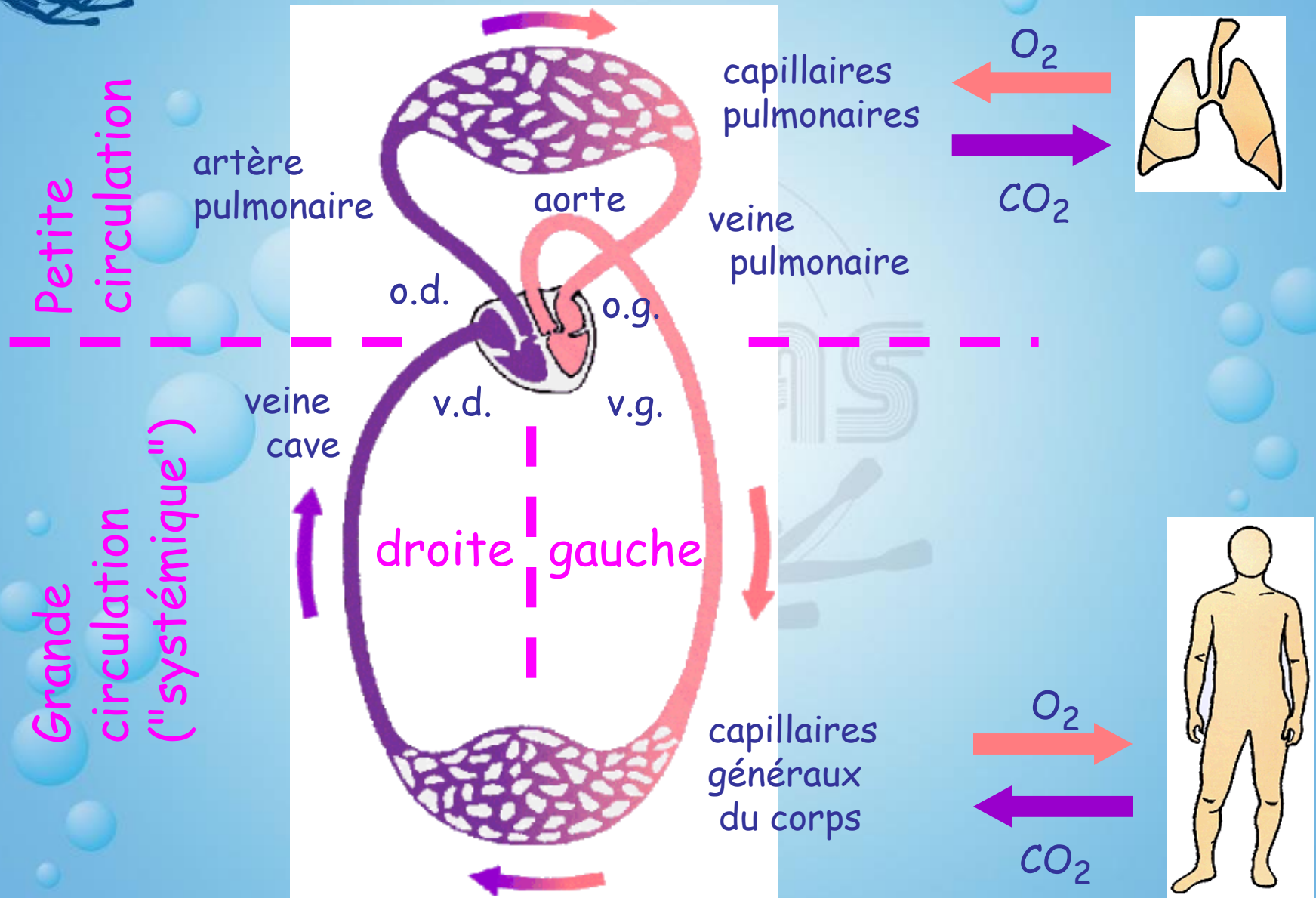


**Science expérimentale, hypothèses:**

- bulles existantes ou noyaux gazeux, substrat de formation
- micro-cavitation là où courants forts dans le sang
- turbulences et frottements

**Les microbulles se forment mais ne sont pas toujours dangereuses tant qu'elles restent suffisamment petites (taille critique). Lors de remontées trop rapides, Boyle-Mariotte -> augmentation de leur volume -> blocage de circulation. Au niveau des poumons, augmentation de pression, ouverture de shunts, retour dans la circulation.**

# Le système circulatoire (rappel)





# Effets nocifs des bulles d' $N_2$



- Bulles stationnaires abîment les tissus, les compriment: douleurs localisées au niveau des articulations (Bends)
  - Bulles circulantes: plus dangereuses car bloquent la circulation sanguine, problème d'oxygénation des tissus et de dégazage de l' $N_2$ .
- Dans les vaisseaux, coagulation avec plaquettes -> thromboses. Aussi, parois des vaisseaux irritées -> transsudation du plasma hors des vaisseaux et oedèmes.



# Les ADD

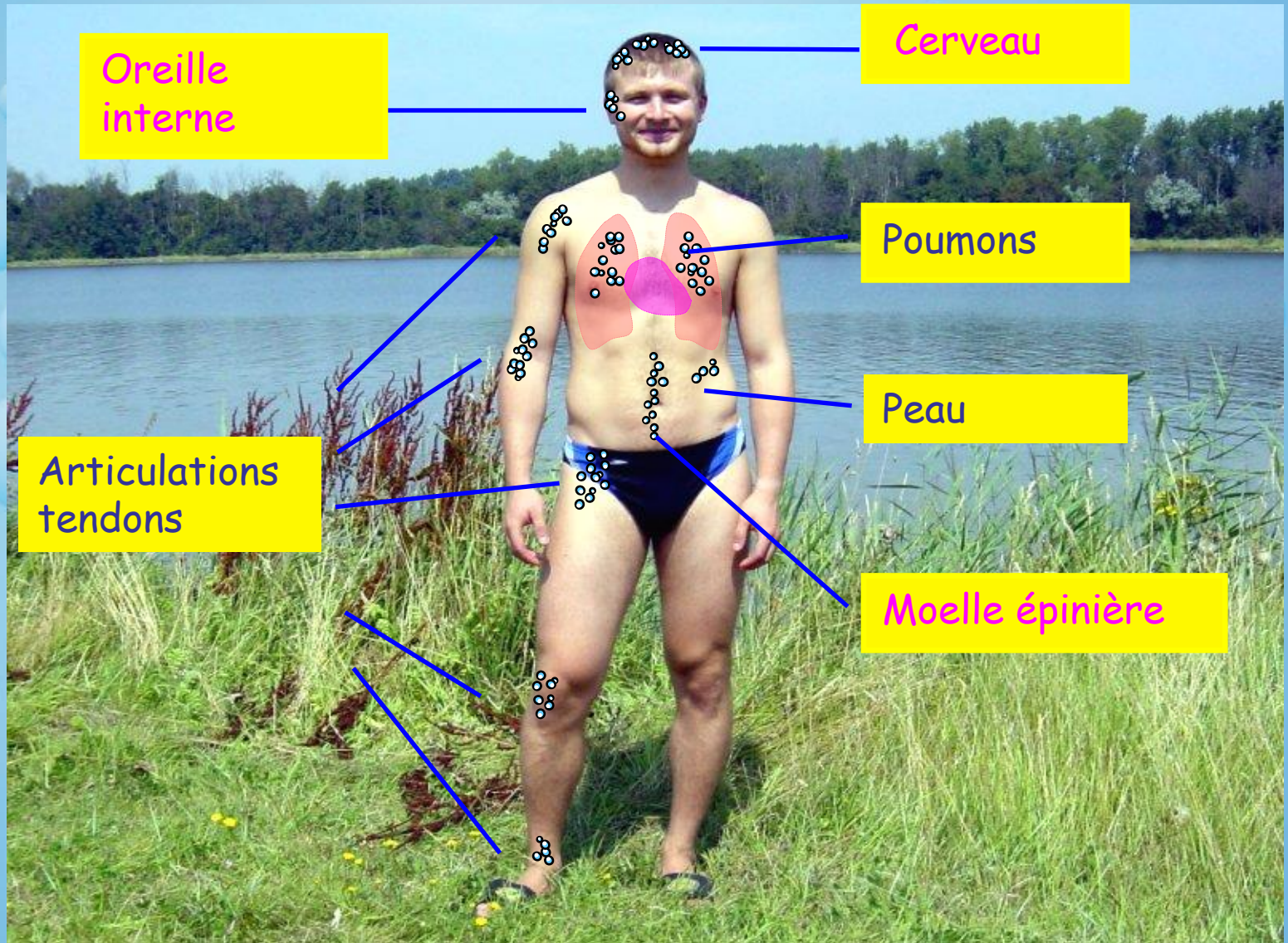


**Les ADD arrivent en général rapidement. Dans 50% des cas dans la 1/2 heure qui suit la plongée (parfois même lors de la remontée), et 99% des cas dans les 6 heures. *Constat: il faut tout de même parfois quelques heures pour que les bulles arrivent (cinétique de libération)...***

**Types d'incidents:**

- incidents bénins: fatigue inhabituelle, malaise, démangeaisons (sans changement aspect peau)**
- incidents graves: tout incident bénin qui ne disparaît pas après administration O<sub>2</sub> pendant 30 min.**

# Problèmes ADD: où?





# Les ADD - Symptômes



**2/3 des accidents sont neurologiques: les bulles d'azote se coincent dans:**

- la moelle épinière (myéline très grasse) : douleurs dans le dos, insensibilité, marche difficile, paralysies!**
- le cerveau: comme pour l'embolie cérébrale due aux bulles d'air (cfr cours précédent): troubles de la parole, de la vue, convulsions, paralysie**





# Les ADD - Symptômes



## Autres symptômes:

- peau: puces (fait mal) et moutons (pas mal)
- articulations: les 'bends' (on se courbe) aux coudes, genoux etc. Ils apparaissent typiquement peu de temps après la sortie. Faut soigner sinon irréversibilité!
- oreille interne: bulle dans artère auditive, perte d'équilibre, bourdonnements, sifflements
- poumons: encombrement car dégazage massif, détresse respiratoire (chokes), douleur au niveau des poumons, difficulté de respirer



# Prévention de l' A D D

RESPECT  
STRICT

de la limitation de la vitesse de remontée  
des paliers  
des procédures données dans les tables

EVITER

plongée yo-yo  
efforts intenses et inutiles ...  
avant, pendant, après la plongée  
plongée libre - de 3 h avant ou  
après une plongée à l'air comprimé

EVALUER,  
DECIDER

plonger dans la courbe de non-paliers  
si les circonstances présentent un  
risque potentiel, et  
palier de sécurité  
si la T° et l'état de la mer le permettent



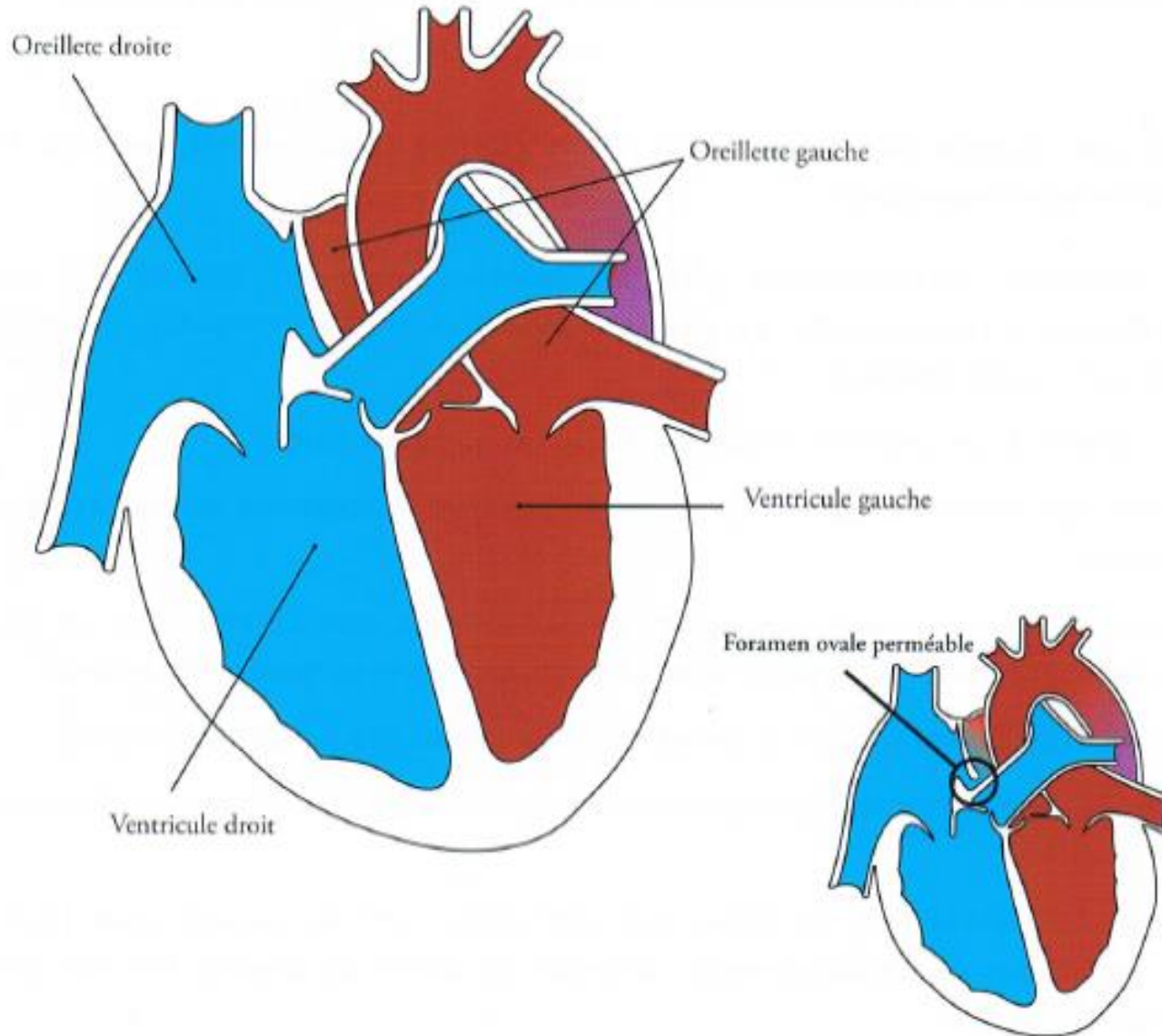
# Les ADD – Facteurs de risque



- **Non respect des règles: remontée trop rapide, plongée yo-yo**
- **Effort avant, pendant et après le plongée**
- **Température**
- **Déshydratation**
- **Age, sexe, fatigue, condition physique, obésité, FOP, tabac**



# Les ADD – FOP





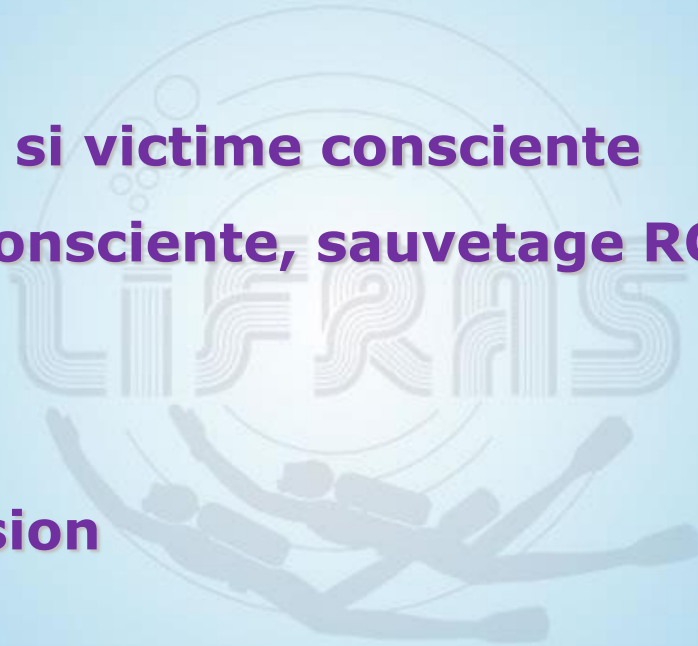
# Les ADD – Traitement



- Si on soupçonne un ADD -> 112 et caisson
- Oxygène 100%
- Donner de l'eau si victime consciente
- Si victime pas consciente, sauvetage RCP

**Pas d'aspirine**

**Pas de ré-immersion**





# Déshydratation



**Pourquoi un problème? Car épaissement du sang, moins bonne circulation et dissolution des gaz -> plus de risque d'ADD.**

**Comment on se déshydrate en plongée?**

- pression de l'eau en immersion, le sang de la périphérie migre vers le centre du corps, plus d'urine**
- froid**
- transpiration**
- hypercapnie (CO<sub>2</sub> influe sur une hormone anti diurétique)**
- respiration**



# Le choc



**Rare mais très grave. Dû à une diminution de la perfusion cellulaire conduisant à une oxygénation insuffisante des tissus. Différentes causes, mais le corps va avant tout protéger le cerveau et le coeur en redistribuant le sang. Ne pas faire boire.**

**Symptômes:**

- faible tension artérielle**
- peau froide, moite, pâle**
- diminution de la production d'urine**
- troubles de l'état de conscience**
- respiration superficielle et rapide**

# L'état de choc – pour info



## HYPOVOLEMIQUE

**Diminution du volume de sang**

- Choc hémorragique
- Choc plasmique
- Choc par déshydratation

## VASOPLEGIQUE

**Vasodilatation généralisée provoquant une hypotension**

- Choc toxique
- Choc toxi-infectieux
- Choc thermo - différentiel
- Choc anaphylactique
- Choc neurogène

## CARDIOGENIQUE

**Débit cardiaque insuffisant**

- Trouble système cardio-respiratoire
- Infarctus
- Trouble du rythme cardiaque
- Troubles petite circulation
- Œdème pulmonaire aigu



# Evolution d'un état de choc



## 4 ETAPES

➔ **Battements cardiaques et respiration + rapides**

➔ **Froideur et pâleur**

➔ **Marbrures - Sueurs froides - Malaise  
Stupeur intellectuelle**

➔ **Coma**



# La noyade



**Cause fréquente de mort en plongée, associée à l'hypoxie. Mort par asphyxie, dans l'eau. S'il est pas mort il n'est pas noyé, donc pré-noyade.**

- En général peu d'eau dans les poumons.**
- Teint bleuté de la peau car manque d'O<sub>2</sub>**
- Arrêt respiratoire? RCP, O<sub>2</sub> et hôpital**
- Pas grave? Se méfier car si eau dans poumons problèmes retardés possibles (noyade retardée si eau salée, destruction surfactant alvéolaire si chlore et même si eau douce)**



# La température



- Notre corps se régule pour maintenir une T° de 37°C
- Hypothermie si T° centrale < 35°C
- Facile de se refroidir dans l'eau, aucune mer à 37°C!
- L'eau conduit la chaleur (froid) 23x mieux que l'air!
- Compensation du froid ou de la chaleur = augmentation du métabolisme
- Froid -> sang de périphérie vers organes centraux -> augmentation pression sanguine, + d'urine, cœur travaille davantage, hypoxie en périphérie
- Si victime du froid, réchauffer de l'intérieur, pas de l'extérieur car re-afflux sang vers périphérie, chute brutale tension artérielle, choc, syncope