

CHAPITRE 5 : ACCIDENTS

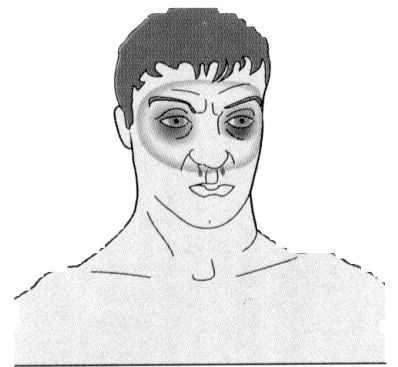
5.1 Les accidents mécaniques

Certains accidents peuvent survenir à un plongeur. Parmi eux figurent les accidents dont la cause déterminante est la variation de pression. Ce sont les accidents mécaniques également appelés barotraumatismes (du grec BARO = pression, TRAUMA = lésions). Pour savoir les prévenir, nous allons étudier les causes, et les conséquences; et si dans le cas exceptionnel où ils se produiraient, comment les traiter.

5.1.1 Le placage de masque

Causes :

Cet accident survient à la descente, aussi bien en apnée qu'en scaphandre. La cuve du masque, cavité aérienne "ajoutée" est partiellement déformable. Dans un premier temps, sous l'effet de la pression le masque s'écrase. Lorsque le masque ne peut plus se déformer et que la pression ambiante continue à augmenter, l'air contenu dans la cuve est à une pression inférieure et le masque va se comporter exactement comme une ventouse.



Symptômes :

Sentiment de forte pression sur les bords du masque, douleurs diverses au niveau du visage

Conséquences :

Troubles de la vision, douleurs, hémorragies oculaires, taches de sang dans le blanc de l'œil, rupture des capillaires des fosses nasales, meurtrissures des paupières (œil au beurre noir)

Traitement :

Arrêter le saignement de nez par compression ou à l'aide d'un tampon de coton. Si il y a hémorragie ou troubles oculaires importants, consulter un ophtalmologue

Prévention :

Souffler par le nez dans le masque au fur et à mesure de la descente.

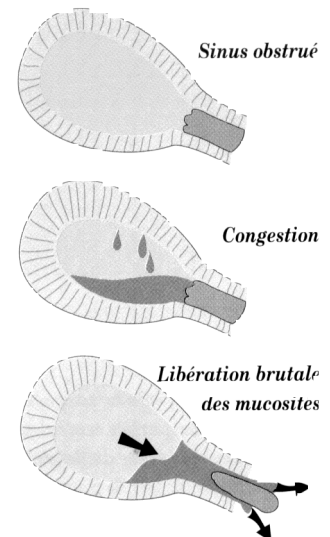
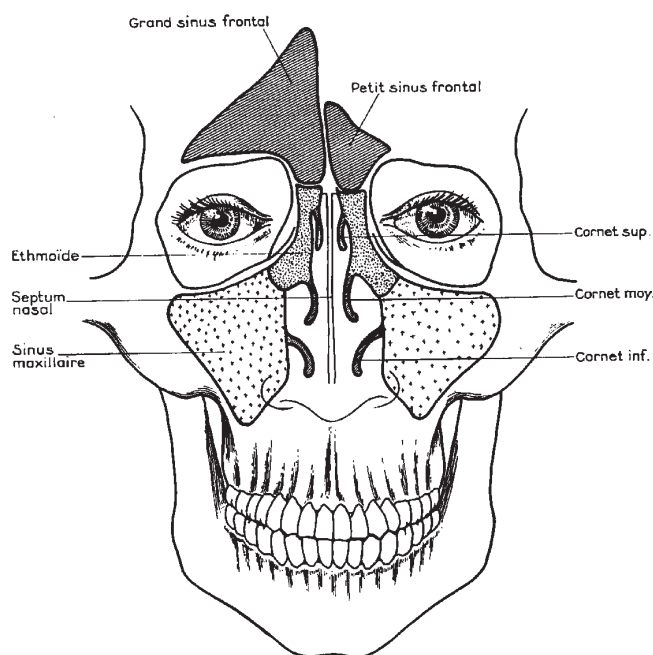


5.1.2 Accident des sinus

Cet accident peut se produire tant à la descente qu'à la remontée.

Causes :

Obstruction des communications entre les sinus et les fosses nasales. Les facteurs d'obstruction peuvent être d'origine sinusienne (sinusite) ou d'origine nasale (rhume, malformation anatomique). Si le déséquilibre de pression a lieu à la descente, l'air contenu dans les sinus est en dépression. Il se produit le même phénomène de ventouse que dans le cas du masque, la muqueuse qui tapisse la paroi osseuse du sinus a tendance à être décollée de la paroi. Si le déséquilibre a lieu à la remontée, la dilatation de l'air comprime la muqueuse et tend à l'écraser contre la paroi.



Symptômes : Violentes douleurs, saignements de nez, sensation de rage de dents (sinus maxillaire)

Conséquences : Les lésions de la muqueuse se traduisent par ordre de gravité par une hyper sécrétion, un état congestif avec œdème, des hémorragies et des décollements possibles auxquels peuvent s'ajouter des risques d'infection.

Traitement : Le traitement de ces accidents est du ressort d'un O.R.L.

Prévention : **Ne jamais forcer**

A la descente, si une douleur apparaît, remonter un peu, retirer le masque, se moucher et essayer de nouveau. A la remontée, redescendre de quelques mètres et remonter très lentement.



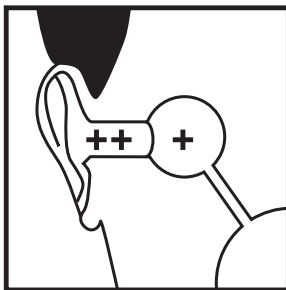
5.1.3 Accident de l'oreille

Cet accident comme celui des sinus peut se produire tant à la descente qu'à la remontée.

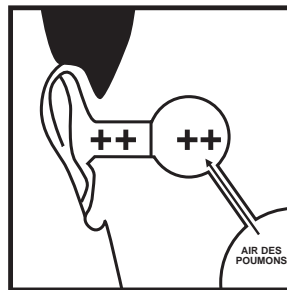
L'oreille humaine est un organe étonnamment complexe destiné spécifiquement à deux fonctions importantes : l'ouïe et le sens de l'équilibre.

Elle est composée de :

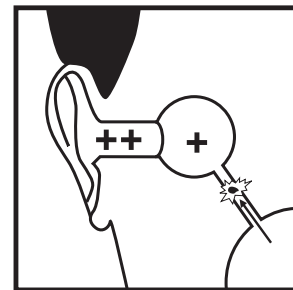
- L'oreille externe : formée par le pavillon et le conduit auditif externe
- L'oreille moyenne : qui contient la caisse du tympan et les osselets, ainsi que la trompe d'Eustache reliée à la gorge.
- L'oreille interne quant à elle est constituée par le vestibule, le limaçon, les canaux semi-circulaires et les nerfs d'équilibre et auditif.



A la descente



Equilibrage



En cas de rhume,...

Causes :

A la descente, l'ouverture de la trompe d'eustache ne se fait pas spontanément. Elle nécessite une manœuvre d'équilibrage (Valsalva, Frenzel, ...) Une manœuvre mal exécutée ou impossible due à une infection ou une impossibilité physiologique ou encore à un bouchon dans l'oreille, empêchera d'équilibrer l'oreille.

Symptômes :

Sensation de pression avec diminution de l'audition : C'est le signal d'alarme à ne pas dépasser. Cette douleur devient alors aigue en augmentant rapidement. Si la descente se poursuit, il peut y avoir rupture du tympan : vertiges qui désorientent le plongeur - voire syncope (eau froide dans l'oreille moyenne). Il est à noter que de faibles déséquilibres de pressions entre les deux oreilles peuvent provoquer des vertiges, ou des sensations de nausées (si le déséquilibre s'est produit à la remontée).

Conséquences : perte de l'audition voir surdité



Traitement : Gouttes auriculaires spécifiques pour les distensions mineures du tympan. En cas de douleur prononcée, ou d'écoulement, consulter un O.R.L.

Prévention : **Bien équilibrer, ne jamais forcer, préférer frenzel ou BTV à Valsalva Proscrire les tampons dans les oreilles.**

A la descente, équilibrer AVANT la moindre douleur, après ce sera impossible ou très difficile. Au besoin, remonter un peu et se mettre tête en haut. Si impossibilité d'équilibrer REMONTER. A la remontée, si on a la moindre douleur, redescendre de quelques mètres et remonter très lentement.

ATTENTION ne jamais faire de valsalva à la remontée.

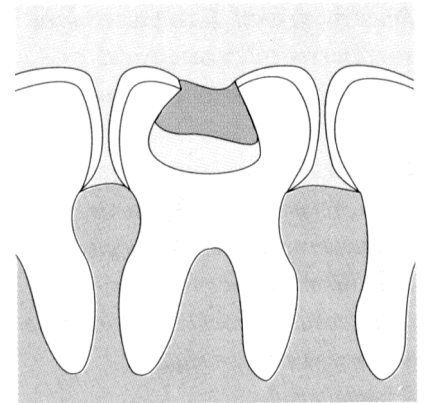
5.1.4 Accident dentaire

Causes : des fissures de l'émail, une carie mal soignée ou mal obturée peuvent permettre la pénétration d'air à l'intérieur de la dent. A la remontée, l'air se détend, mais ne sait pas s'échapper librement, provoquant ainsi une douleur vive pouvant même briser la dent.

Symptômes : Douleur intolérable, éjection de l'amalgame

Conséquences : éventuellement : dent qui se brise, pulpite

Traitement : Une remontée très lente peut apporter le soulagement. Sinon, un antidouleur et une visite chez le dentiste.



Prévention : **Effectuer un examen bucco-dentaire en signalant que l'on plonge.** Avoir une bonne hygiène buccale. En remontant de plongée, dès la moindre douleur, redescendre de quelques mètres, et remonter très lentement.



5.1.5 Accident de l'estomac et de l'intestin

- Causes :** Ces accidents traditionnellement appelés "colique des scaphandriers" ont deux origines possibles :
- l'aérophagie : le plongeur avale de l'air en pression, cet air peut rester dans la poche stomacale ou passer dans l'intestin.
 - la fermentation alimentaire
- Symptômes :** Douleurs à l'estomac, sensation de gêne respiratoire, douleurs abdominales comparables à de fortes crises de coliques pouvant même provoquer une syncope.
- Conséquences :** Le mécanisme est semblable à celui des accidents dentaires : le plongeur ingère de l'air ou produit des gaz de fermentation durant un laps de temps beaucoup plus grand que celui de la remontée. L'air contenu dans l'estomac ou l'intestin se dilate provoquant une distension de l'estomac ou d'un segment d'intestin.
- Traitement :** Essayer d'évacuer les gaz venant :
 - de l'estomac par voie buccale
 - des intestins par voie rectale
 redescendre à la profondeur de soulagement (maximum 6 mètres)
 Au besoin, recompression en caisson- consulter un gastro-entérologue.
- Prévention :** Alimentation appropriée, éviter les boissons gazeuses et les aliments susceptibles de fermentation. Evacuer les gaz en formation durant la plongée. Ne pas plonger avec des troubles intestinaux.



5.2 La surpression pulmonaire

Cause : Cet accident MECANIQUE dont les conséquences peuvent être fatales est provoqué par l'**augmentation soudaine de la pression intra-pulmonaire**.
(voir loi de Boyle et Mariotte)

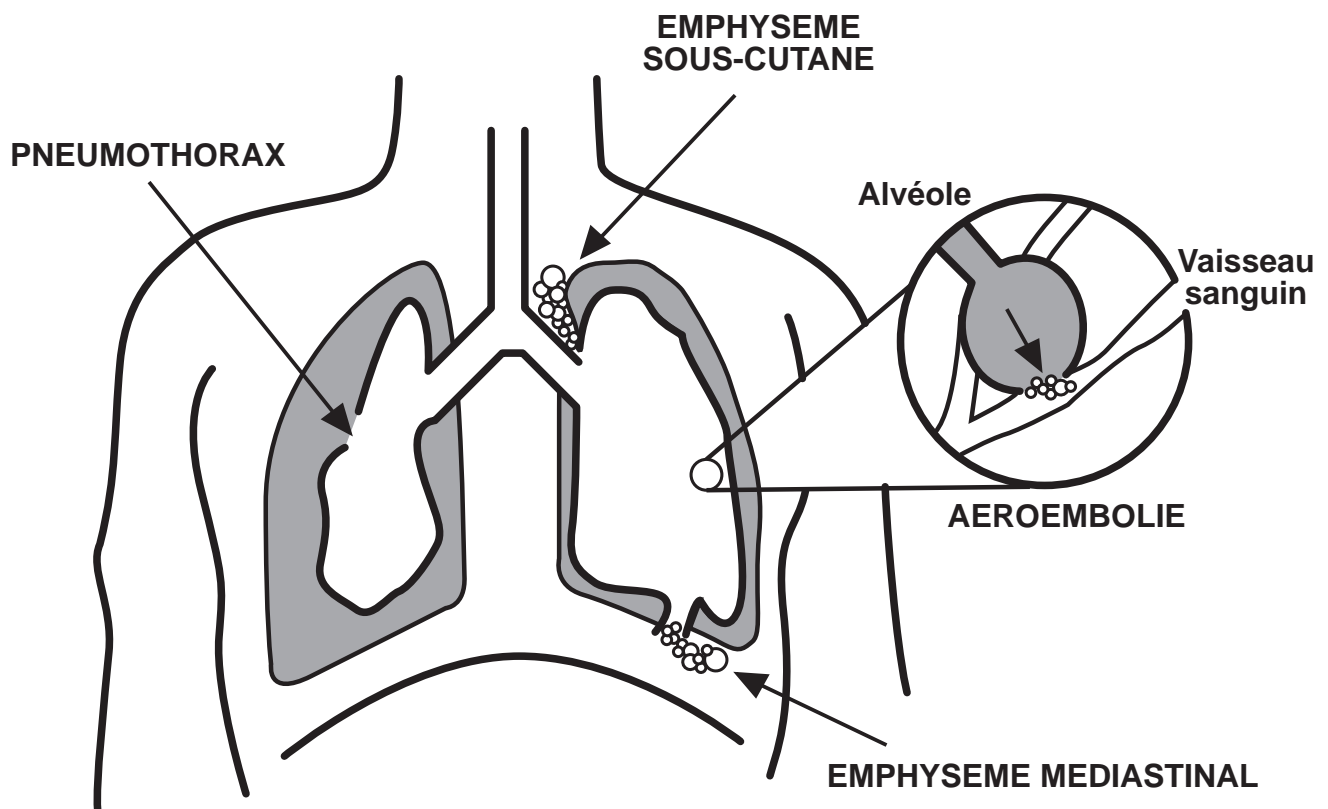
L'augmentation de la pression dans l'alvéole pulmonaire est due à l'insuffisance ou l'absence d'expiration lors de la remontée. Il y a alors des risques de déchirures des alvéoles si leur élasticité maximale est dépassée.

La raison peut être :

- une remontée sans expiration
- une malformation anatomique (ou bronchite chronique) :
AIR TRAPPING
- un spasme de la glotte (anxiété panique)

La résistance des alvéoles pulmonaires permet une différence de pression maximale de l'ordre de 0,2 à 0,3 b soit 2 à 3 m d'eau.

Symptômes : En cas de **syncope en surface** : penser à la surpression.
Crachats de sang - douleurs thoraciques - dyspnée - paralysie
Une surpression pulmonaire peut entraîner un ADD



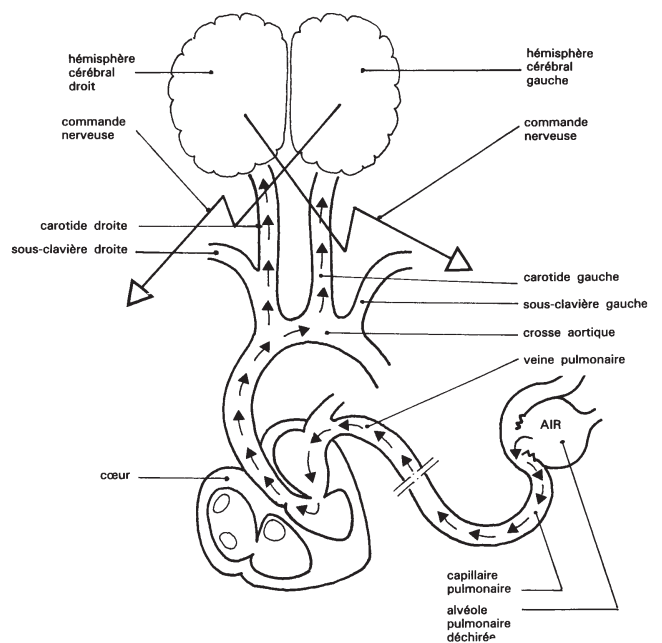
Conséquences :

On peut différencier plusieurs types de lésions provoquées par cet accident :

1. Quelques alvéoles sont déchirées : le sang s'engouffre dans les alvéoles, provoque une gêne, qui entraîne un réflexe de toux avec expectorations sanglantes. Si beaucoup sont déchirées, il y a en plus des difficultés respiratoires (dyspnée).
2. Pneumothorax : si la déchirure s'est produite au niveau de la plèvre viscérale, de l'air ou du sang s'introduit entre les deux plèvres et le vide pleural ne se fait plus. Le poumon se replie sur lui-même empêchant ainsi les échanges respiratoires. Il s'ensuit une **détresse respiratoire aiguë**.
Du sang entre les deux plèvres s'appelle HEMOTHORAX
De l'air entre les deux plèvres s'appelle PNEUMOTHORAX.
3. Emphysème sous-cutané : se produit si la rupture se fait du côté du médiastin, de là l'air a tendance à remonter vers le cou, provoquant une sensation de "crépitation neigeuse" appelée cou proconculaire.
Il n'est pas nécessairement douloureux.
4. Aéroembolie : de l'air peut s'introduire dans le sang, et être transporté jusqu'au cœur, d'où il sera renvoyé dans la circulation, l'air étant plus léger que le sang, il aura tendance en quittant le cœur à s'engouffrer vers les carotides qui montent au cerveau. La première qu'il rencontre étant la carotide droite qui entraîne avec l'arrivée d'air au cerveau une hémiparésie GAUCHE. Si il y a irruption de beaucoup d'air, produit alors convulsions et mort.

- Traitement :**
- Donner de l'oxygène
 - Prévenir le CHOC
 - Position de confort respiratoire
 - Evacuation vers réanimation.

- Prévention :**
- **expirer à la remontée.**
 - **Maintien de la tête en hyperextension lors de remontée d'un compagnon en difficulté.**



5.3 L'accident de décompression

Cause :

Rappel : Voir la loi d'Henry au chapitre 3.

Pendant la plongée, l'azote se dissout dans notre corps. On a regroupé différents organes dissolvant l'azote de la même manière sous le terme de **compartiment**.

Ces compartiments sont à la base de la création des tables de plongées.

Lors de la remontée, l'azote reprend sa forme gazeuse, et les petites bulles d'azote sont éliminées par le sang et la respiration. Si votre remontée est rapide les bulles grossissent et n'ont pas le temps d'être éliminées par la respiration ce qui entraîne un blocage au niveau de la circulation sanguine.

Si vous dépassez une certaine valeur maximale admissible pour un des compartiments, vous êtes en **sursaturation critique**. Cet état provoque un dégazage incontrôlé, la libération de grosses bulles, donc un blocage de la circulation qui, aggravé par la remontée, ce qui entraîne une anoxie des cellules en aval.

Symptômes :

Ils dépendent de l'endroit et de la grosseur où se coince la bulle et peuvent se déclencher dès la remontée et jusqu'à 12 heures plus tard.

GENERAUX : - fatigue anormale

CUTANES : - puces (démangeaisons)
- moutons (marbrures rouges)

OSTEOARTICULAIRES : - bords (douleurs articulaires)

NEUROLOGIQUES : - impossibilité d'uriner
- paralysie (généralement paraplégie)
- trouble de la vue ou de l'équilibre
- coup de poignard dans le dos
- fourmillements dans les membres

CARDIAQUES : - infarctus du myocarde dégazage d'une artère coronaire

PULMONAIRES : - chokes : dégazage de l'artère pulmonaire

OREILLE INTERNE : - cophose : vertiges nausées

DECOMPRESSION EXPLOSIVE : - remontée très rapide
- décompression d'un caisson / explosion
arrêt cardiaque et surpression pulmonaire



Conséquences : Souvent une paralysie - voir la mort

Traitement :

- Donner de l'oxygène
- Prévenir l'état de choc
- emmener vers un centre de recompression, si possible multiplace avec toute la palanquée.

Prévention :

Il faut tenir compte des facteurs favorisants : à savoir

- respecter la vitesse de remontée
- faire les paliers indiqués par les tables
- respecter les règles de plongées successive, ..
- éviter le froid
- l'anxiété
- combi serrante
- âge
- obésité
- les repas gras avant la plongée
- l'alcool
- ne pas effectuer de manœuvre de Valsalva à la remontée, ni au palier
- pas d'effort pendant la plongée
- pas d'effort après la plongée
- pas d'apnée après la plongée
- pas de changement d'altitude après la plongée
- palier de surface : palmage doux, calme pendant 5 minutes



5.4 Les accidents toxiques

L'augmentation de la pression partielle des gaz respirés par le plongeur peut s'avérer dangereuse car arrivé à une certaine pression chaque gaz devient toxique, ceci est important puisqu'il va limiter notre profondeur. Comme chaque gaz agit comme s'il était seul (Dalton), il en va de même en ce qui concerne les toxicités, donc analysons les séparément :

5.4.1 L'AZOTE (N₂)

L'augmentation de la pression partielle d'azote produit la narcose dont le mécanisme des troubles est encore assez mal connu. On sait que les troubles sont dûs à l'augmentation de la pression partielle d'azote. Cette intoxication est appelée **l'IVRESSE DES PROFONDEURS**.

Cause : Cet accident peut varier d'un jour à l'autre en fonction de la forme physique, des conditions de plongée, de la température, ...
On a constaté qu'une ivresse des profondeurs pouvait commencer à partir de 4 bars en pression partielle d'azote.

$$PpN_2 = 4 \text{ bars} \Rightarrow 4 = P_{abs} \cdot 0,8 \Rightarrow$$

$$P_{abs} = 4/0,8 = 5 \text{ b} \quad \Rightarrow 40 \text{ m}$$

à partir de 6,4 bars plus personne n'échappe à une ivresse donc ce qui donne une profondeur en mélange :

$$P_p = P_{abs} \cdot (\% \text{ du gaz})$$

$$6,4 = P_{abs} \cdot (0,8)$$

$$P_{abs} = 6,4/0,8$$

$$P_{abs} = 8 \text{ bars}$$

$$\Rightarrow 70 \text{ m}$$

Symptômes : Un peu comme une ivresse "terrestre" variant suivant la personne : joyeuse, triste ou agressive !

- euphorie
- angoisse
- dialogue intérieur
- troubles du comportement : l'attention diminue et les réflexes sont lents
- irritabilité
- audition de bruits étranges
- troubles de la vision (hallucination, flou)
- vertiges
- perte de connaissance
- noyade



ils n'apparaissent pas tous et dépendent fort d'un individu à l'autre. Lors d'une plongée profonde, il faut toujours bien surveiller son compagnon, mais aussi se surveiller !

Traitement :

- remonter de plusieurs dizaines de mètres
- approcher par l'arrière
- faire concentrer la personne sur un point fixe
- ne pas redescendre à la profondeur critique

Prévention :

- ne jamais plonger seul
- échanger des signes réguliers et clairs en dessous de 30 m
- ne pas se fier aux habitudes, le corps réagit différemment d'un jour à l'autre
- Préparer sa plongée à l'avance (fatigue, alcool, envie, ...)
- raffermir les consignes en plongée profonde
- contrôler sa respiration, ne pas économiser l'air
- matériel parfaitement entretenu

5.4.2 L'OXYGENE (O2)

Cause : l'oxygène est nécessaire pour notre corps toutefois en avoir trop ou trop peu est également néfaste. A la pression atmosphérique nous respirons de l'oxygène à 0,21 bar, ce que nous appelons la **normoxie**. En dessous de 0,17 bar nous sommes en **hypoxie** et donc en manque d'O₂, ce qui provoque une syncope; problème dont nous parlerons dans le paragraphe sur la plongée en apnée.

Au dessus de 0,21bar on est en **hyperoxie** : trop d'O₂. La limite pour le plongeur loisir étant de 1,6 bar **MAXIMUM** car au delà l'oxygène provoque des convulsions épileptiques connues sous le nom d'**effet PAUL BERT**.

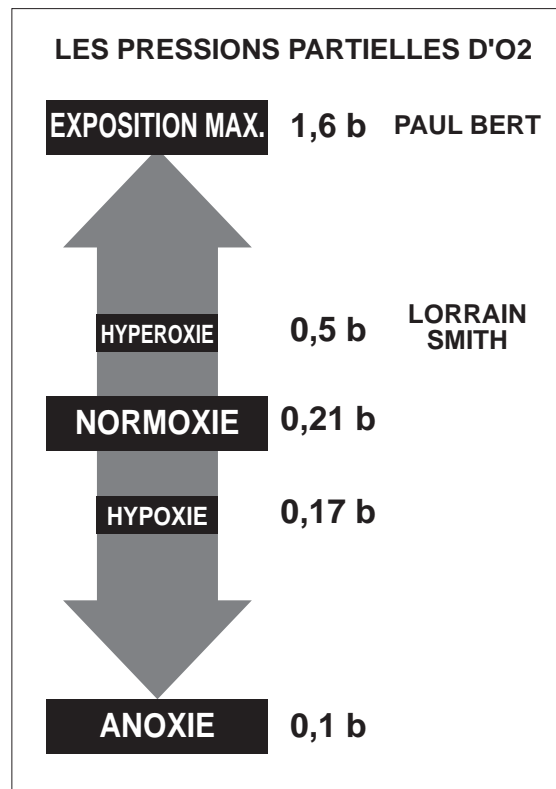
Lors de plongées de très longue durée (plongées professionnelles); respirer de l'O₂ à une pression partielle supérieure à 0,5 bar, provoque des lésions pulmonaires inflammatoires, connues sous le nom d'**effet LORRAIN SMITH**.

On vient de voir que l'O₂ est toxique en mélange à partir de 1,6 bars =>

$$P_{abs} = 1,6 / 0,21$$

$$P_{abs} = 7,6 \text{ b} \quad ==> \quad 66 \text{ m}$$





Arrondi à 20 % cela donne 70 m ce qui donne donc la même profondeur de toxicité pour les deux principaux composants de l'air. Donc 3 causes possibles :

- une cause d'hypoxie = manque d'O₂ causé principalement par la plongée libre. Cet accident sera vu lors du paragraphe consacré à la plongée libre et ses accidents.
- deux causes d'hyperoxie = effet Lorrain Smith et Paul Bert

A) L'effet Paul BERT

Cause :

c'est une réaction convulsive de type épileptique due à la respiration d'oxygène à une pression partielle supérieure à 1,6 b (certains facteurs tels que l'effort et la température ont aussi une influence).



Symptômes :

- C onvulsions
- E uphorie
- N ausées
- T remblements des lèvres
- A nxiété
- V ision tunnel
- I rritabilité
- V ertiges
- O reilles

Traitement : passer à un mélange diminuant la pression partielle d'oxygène afin d'éviter d'arriver à la pression maximale de 1,6 b.
 Dans ce genre de cas il faut PREVENIR plutôt que guérir, car on ne connaît pas la période de latence avant l'apparition de l'accident, et il y a de fortes chances pour qu'une personne prise de convulsions dans l'eau se noie, car les symptômes ne disparaissent pas même si on diminue la pression partielle à laquelle est soumise le plongeur.

Prévention : ne pas dépasser la pression partielle de 1,6 b.

B) L'effet Lorrain Smith

Cause : Ce sont des lésions inflammatoires (altérant le surfactant), provoquées par des séjours prolongés à des pressions partielles supérieures à 0,5 b. Le temps d'apparition des lésions est tellement long qu'il ne concerne pas le plongeur sportif. Il est surtout important pour les plongeurs professionnels et les spéléos de pointe.

Symptômes : irritation des poumons
 toux sèche
 difficultés respiratoires même au repos
 respiration superficielle (dyspnée)

Traitement : diminuer la pression partielle d'oxygène
 traitement médical nécessaire

Prévention : Ne pas être exposé à une pression partielle d'O₂ trop longtemps.



5.4.3 LE GAZ CARBONIQUE

Causes : C'est le gaz issu de notre respiration et qui est la cause de 2 accidents fort différents :

- A) Intoxication due à du CO₂ comprimé accidentellement dans la bouteille
- B) Intoxication métabolique due à une respiration superficielle amenant à l'ESSOUFFLEMENT

A) Intoxication due au CO₂ comprimé accidentellement dans la bouteille

Cet air respiré à des pressions grandissantes avec la profondeur devient plus toxique. Une valeur de CO₂ admissible par l'organisme à la surface devient toxique en profondeur !

Symptômes :

- ventilation difficile
- maux de têtes
- vertiges
- perte de connaissance

Traitement :

- se faire remonter
- favoriser l'expiration
- si possible passer sur l'octopus d'un compagnon
- O₂

Prévention : S'assurer que le compresseur comprime de l'air pur.

B) Intoxication métabolique due à une respiration superficielle amenant à l'ESSOUFFLEMENT

Cause : l'essoufflement est un accident à bien retenir car très fréquent du moins au stade initial, et ayant des conséquences dramatiques, si il n'est pas arrêté à temps. Si lors de la plongée le corps produit trop de CO₂ suite à une frayeur, un effort, ... la respiration devient plus rapide. A grande profondeur, l'effort respiratoire est tel qu'il produit plus de CO₂ qu'il n'en élimine. Ainsi le plongeur entame le cercle vicieux de l'essoufflement.

Symptômes :

- augmentation de la consommation
- ventilation difficile
- maux de têtes
- vertiges
- perte de connaissance



- Traitement :**
- arrêter toute activité
 - ne plus descendre
 - vérifier l'ouverture du détendeur + tirer sa réserve
 - favoriser l'expiration
 - rassurer le compagnon l'aider à contrôler son expiration
 - se faire remonter
 - O₂ + soins intensifs si nécessaire

- Prévention :**
- connaître les possibilités physiques de la palanquée
 - ne pas économiser l'air
 - respirer calmement
 - en cas d'apparition de signes prévenir le chef de palanquée
 - ne pas s'immerger si on est en essoufflement en surface

avec un taux de CO ₂ de	<2%	pas d'effet
	2 %	le rythme et amplitude respiratoire augmente - maux de tête
	5 %	on est en essoufflement
	7 %	apparaissent vertiges et nausées
	>7 %	syncope et mort

1% de CO₂ dans l'air n'a pas d'effet sur notre comportement, mais analysons sa toxicité en plongée :

- à 10 m on a des effets équivalent à 2% en surface
- à 20 m on a des effets équivalent à 3% en surface => maux de tête
- à 30 m on a des effets équivalent à 4% en surface
- à 40 m on a des effets équivalent à 5% en surface => essoufflement

Le CO₂ intervient aussi lors de la plongée en apnée, mais sera vu spécifiquement lors d'un cours séparé.

5.4.4 LES VAPEURS D'HUILE

Cause : Présence de vapeurs d'huile dans l'air comprimé

Symptômes :

- goût désagréable
- irritation du tissu pulmonaire

Traitement : - O₂ + éventuellement traitement médical

Prévention :

- compresseur de bonne qualité
- bon entretien (surtout des filtres)



5.4.5 LE MONOXYDE DE CARBONE

Causes : Présence de monoxyde de carbone (CO) dans l'air lors du gonflage de la bouteille
Cet air respiré à des pressions grandissantes avec la profondeur devient plus toxique.

Une valeur de CO admissible en surface devient toxique en profondeur !

Le CO a une plus grande affinité pour l'hémoglobine que l'O₂ donc quand le CO est présent dans le sang c'est lui qui "prend la place" de l'O₂ et diminue ainsi l'oxygénation des cellules.

L'hémoglobine chargée d'O₂ se nomme : l'oxyhémoglobine

L'hémoglobine chargée de CO₂ se nomme : la carbhémoglobine

L'hémoglobine chargée de CO se nomme : la carboxyhémoglobine

Symptômes :

- maux de têtes	(1l de CO pour 10000 l d'air)	=0,0001 %
- trouble de la vue, respiration difficile,	(1l de CO pour 2000 l d'air)	=0,0005 %
paralysie des jambes		
- perte de connaissance	(1l de CO pour 1000 l d'air)	=0,001 %
- syncope et mort rapide	(1l de CO pour 500 l d'air)	=0,002 %
- mort	(1l de CO pour 200 l d'air)	=0,005 %

Correspondance en profondeur :

1l de CO dans 10000 l d'air respiré à la pression atmosphérique n'a pas d'effet nocif, mais il devient dangereux une fois comprimé :

10 m on a 1l dans 5000 l d'air
20 m on a 1 l dans 3300 l d'air
30 m on a 1 l dans 2500 l d'air
40 m on a 1 l dans 2000 l d'air

Traitement : - **O₂ + soins intensifs** IMPERATIF (lèvres très roses voire rouges)

Prévention :

- s'assurer que le compresseur comprime de l'air pur.
- stopper tout effort dès les premiers signes
- compresseur de bonne qualité



NOTE sur la cigarette :

Il est intéressant de savoir qu'un fumeur inhalera plus de CO en une cigarette qu'un plongeur non fumeur durant toute sa vie. Le pourcentage de CO contenu dans une cigarette est d'environ 4% (20000 ppm) dont 400 à 500 ppm sont inhalés. Ce qui entraîne un taux de carboxyhémoglobine 15 fois supérieur à un non-fumeur. Il faut 8 heures à l'organisme pour éliminer 75% du CO inhalé. D'après une étude américaine, un fumeur lorsqu'il expire dépasse les normes anti-pollution américaine. Bref, lorsqu'on dit qu'un fumeur est une cheminée... à méditer



5.5 Accidents de la plongée libre

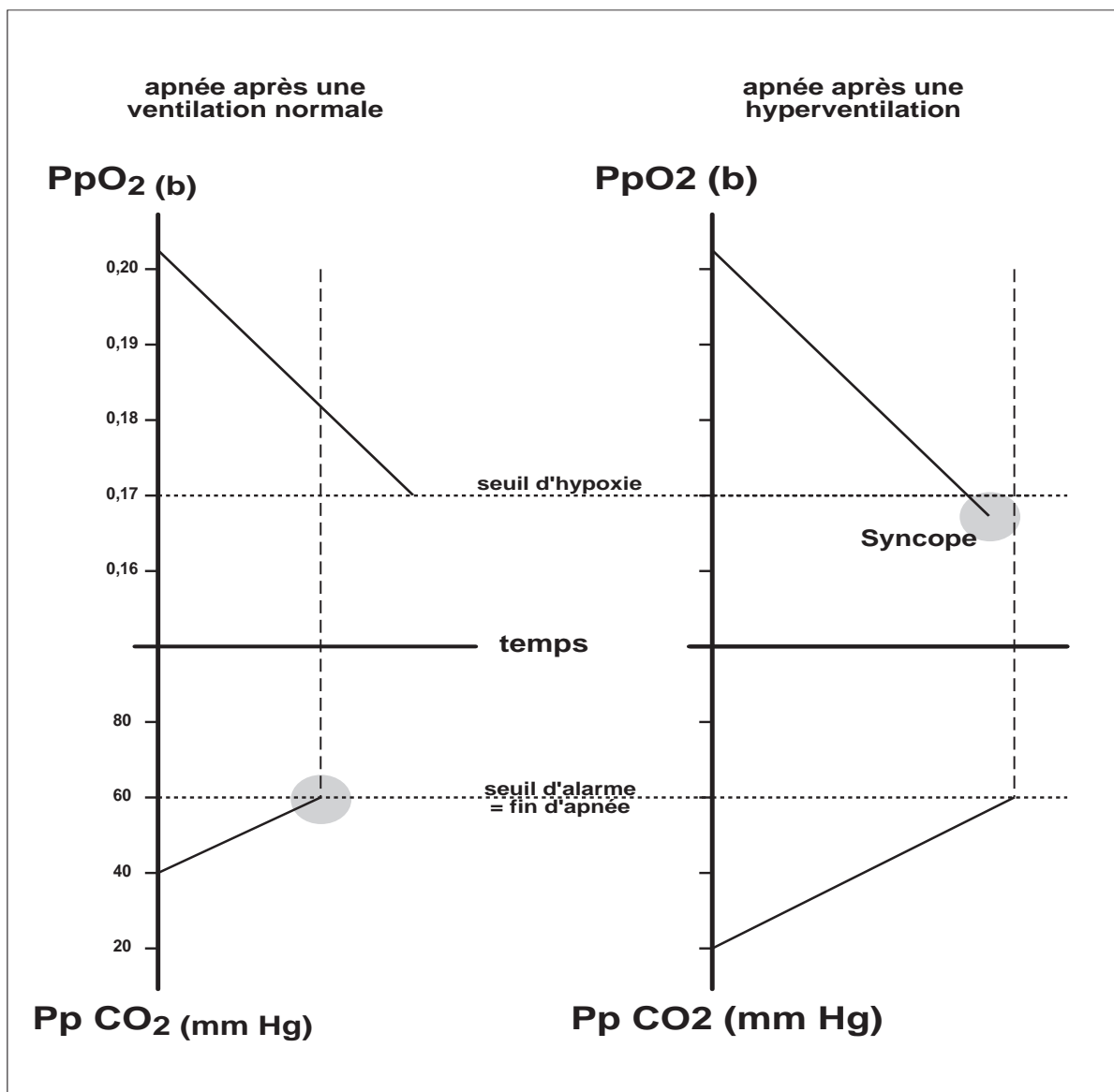
5.5.1 L'hyperventilation

Cause :

Lorsque nous effectuons une apnée, nous provoquons volontairement certaines réactions de notre organisme. Le taux de CO₂ augmentant au fur et à mesure de notre apnée, prévient le bulbe rachidien de la nécessité d'inspirer.

Lors des entraînements en piscine vous apprenez à vous ventiler. Cette méthode vous permettra de mieux tenir l'apnée. Pourquoi ?

Pendant votre ventilation on vous demande de bien souffler ce qui va faire diminuer votre taux de CO₂ dans le sang en dessous de la normale ce qui vous permet de tenir plus longtemps votre apnée. Le problème se pose à un autre niveau : celui de l'O₂; car lui n'a pas augmenté pendant votre ventilation, donc pendant notre apnée le signal d'alarme (le CO₂ au niveau du bulbe rachidien) se fera, en retard...



- Symptômes :**
- force musculaire qui diminue
 - vision troublée
 - syncope
- Traitement :**
- sortir le noyé
 - voir traitement du noyé
- Prévention :**
- pas d'apnée seul
 - ne pas dépasser la règle du tiers temps (Dr SCIARLI)

La règle du tiers temps est un petit test vous permet de connaître votre temps maximum d'hyperventilation en vous ventilant rapidement (2 inspir/5s.) jusqu'au premiers vertiges ou fourmillements. Diviser ce temps par 3 et vous obtenez VOTRE temps maximum d'hyperventilation.

5.5.2 Le rendez-vous syncopal des 7m

- Cause :**
- C'est une sorte de syncope anoxique, à laquelle s'ajoute des facteurs favorisant la syncope :
- hyperventilation excessive
 - visage vers le haut à la remontée, compresse la nuque => mauvaise circulation
 - forte diminution de la PpO₂ faible augmentation de la PpCO₂ => syncope
- Symptômes :**
- sensation de bien être au fond
 - palmage lent à la remontée
 - pas de réponse en surface
 - perte de connaissance à environ 7m
- Prévention :**
- pas d'hyperventilation excessive
 - connaître ses limites
 - être surveillé
 - pas trop plombé
 - ne lever la tête que dans les derniers mètres



5.6 L'état de choc

Mécanisme : Il ne faut pas assimiler le "choc" émotionnel qui est une simple réaction nerveuse à de mauvaises nouvelles ou à une grande surprise avec "l'état de choc" médical qui est infiniment plus grave.

L'état de choc est une défaillance grave dans le système circulatoire (par exemple, lors d'hémorragie, de brûlure, de maladie, etc.) qui a pour conséquence directe une diminution de l'apport sanguin aux tissus. Ce qui revient à dire que les tissus sont moins bien oxygénés, et donc que l'organisme subit une détresse cellulaire très grave. Celle-ci met directement en danger la vie de la victime, car elle menace les fonctions les plus vitales.

D'OU : CHOC = DETRESSE CELLULAIRE GRAVE

L'appareil circulatoire peut être considéré comme un circuit fermé comportant :

- une "POMPE" (= le cœur);
- un "CONTENANT", c'est-à-dire un circuit de tuyaux (= les artères, veines...)
- un "CONTENU", c'est-à-dire un liquide circulant (= le sang), qui est propulsé par la pompe dans toute la tuyauterie.

La "perfusion des tissus" dépend de la pression qui règne dans le circuit. En état normal, la pression est maintenue constante grâce à l'efficacité de la pompe, d'une part, et à la régulation du calibre des tuyaux, d'autre part. En effet, toute augmentation (vasodilatation) ou diminution (vasoconstriction) du calibre des vaisseaux influe constamment sur la pression sanguine.

DONC : Une "BONNE PERFUSION" des tissus exige un DEBIT SANGUIN SUFFISANT ET CONSTANT.

TOUTE CHUTE DE PRESSION DANS LE CIRCUIT, quelle que soit son origine, VA PROVOQUER UN ETAT DE CHOC :

- le sang revient moins bien au cœur, qui, telle une pompe, a tendance à se désamorcer;
- l'organisme compense (nous l'avons déjà expliqué) par une augmentation de la fréquence de pompage (tachycardie) et une diminution du calibre des vaisseaux (vasoconstriction);
- mais, d'une part, le cœur va se fatiguer et, d'autre part, cette vasoconstriction empêche le sang de bien perfuser les tissus. Ceux ci, mal oxygénés, souffrent dans tous les cas.



Cause : Il y a au moins trois grands types de choc, tout en étant conscient qu'il en existe d'autres

1° LE CHOC HYPOVOLEMIQUE

DIMINUTION du volume circulant

C'est le type de choc le plus fréquemment rencontré. Dans ce cas, une partie du liquide sanguin quitte la circulation lors d'une hémorragie (externe et ou interne et ou extériorisée), d'une brûlure étendue (perte importante de plasma), d'une diarrhée sévère (perte importante d'eau), ...

DONC : le CONTENANT devient trop grand pour le CONTENU, par PERTE D'UNE PARTIE DU CONTENU.

2° LE CHOC CARDIOGENIQUE

DEFICIENCE de la pompe

Ce type de choc résulte d'une inefficacité cardiaque; le cœur ne parvient plus à assurer une circulation efficace.

DONC : la POMPE (le cœur) EST DEFAILLANTE.

3° LES CHOCS DITS "DE DISTRIBUTION"

dilatation des vaisseaux périphériques

Les artérioles se dilatent, donc la pression s'effondre; tout se passe comme si la personne avait fait une hémorragie.

DONC : le CONTENANT devient trop grand pour le CONTENU, mais ici par DILATATION DU CONTENANT.



- Soit ce déséquilibre survient dans un tableau d'allergie aiguë après, par exemple, une piqûre d'insecte ou l'absorption de médicaments ou d'aliments particuliers (allergies aux fraises, aux crustacés ...). On parle dans ce cas de "CHOC ANAPHYLACTIQUE".

La personne présente de l'urticaire, des démangeaisons, un gonflement (qui peut être localisé ou généralisé); parfois elle peut présenter de la fièvre (température > 38°C), des vertiges, une difficulté respiratoire ... Dans certains cas graves, la mort peut survenir rapidement.

- Soit le déséquilibre survient lors d'une infection généralisée; le système circulatoire est alors altéré par des "toxines" libérées par des bactéries. Souvent la personne devient rouge. Dans ce cas-ci on parle de "CHOC SEPTIQUE".

Symptômes : une personne est NORMALEMENT ROSE, CHAUDE et SECHE.

Dès lors, il faut suspecter au moins un début d'état de choc (= "pré-choc"), et donc prendre toutes les mesures qui s'imposent, chez TOUTE PERSONNE qui semble:

- pale, d'un teint gris et/ou marbré;
- froide sur l'ensemble du corps, et surtout aux extrémités;
- humide, moite, avec des "sueurs froides";
- dont le pouls est faible, difficile à prendre et filant (> 80 pulsations/minute);
- dont la respiration est difficile et/ou accélérée;
- dont l'état de conscience semble altéré;
- qui semble être anormalement agitée ou calme.

Traitement :

- Traitement médical vers un centre hospitalier
- Supprimer la cause, si possible
- Donner de l'O₂ à la victime en éloignant tous les curieux et en desserrant combi, ceinture. . .
- S'assurer que la personne respire suffisamment
- Maintenir la personne au calme, en position allongée.(position semi assise qu'elle sent être la plus confortable; en cas de problèmes pulmonaires)
- Manipuler le moins possible une personne choquée.
- Surélever les jambes par rapport au corps
- Protéger la victime contre le froid (dans les cas où il fait froid et/ou humide) en enroulant avec précaution la personne dans une couverture
- rassurer la victime;
- ne jamais la laisser seule;
- refuser de lui donner à boire ou à manger;
- surveiller de près les signes vitaux (respiration, pouls, état d'éveil);
- être attentif à tout changement de comportement soudain de la personne;
- empêcher la victime et son entourage de fumer;



Facteurs aggravants le choc :

- Le froid (accentue la vasoconstriction, donc les tissus sont encore moins bien oxygénés)
- Une forte émotion résultant de l'accident, de la vue du sang, de l'anxiété quant à l'état d'un proche, etc.
- La douleur

Tous ces facteurs sont des situations de "stress". Pour y faire face, le corps aura besoin de plus d'oxygène que normalement, or dans l'état de choc les cellules manquent déjà cruellement d'oxygène; l'organisme ne sera plus capable de réagir pour combler ce nouveau type de demande.

Ainsi on comprend mieux pourquoi la règle essentielle "anti-choc" est d'éviter toute dégradation de la situation, principalement en :

- couvrant la personne; il faut éviter qu'elle n'ait froid, mais sans la réchauffer car, dans ce cas, on provoque l'effet inverse (= vasodilatation) qui empêche l'organisme de se défendre naturellement.
- installant la victime au calme; il faut lui parler amicalement, la rassurer, éloigner les curieux . . .



5.7 La noyade

Causes : C'est une asphyxie par inondations des voies aériennes. Elle est souvent la phase terminale d'un accident de plongée.

La noyade peut provenir de plusieurs causes :

- tasse (problème de matériel, manque de technique, maladresse,...)
- panique
- agitation en surface
- inspiration
- arrêt respiratoire ou cardiaque

Symptômes :

- perte de connaissance
- arrêt respiratoire
- arrêt cardiaque

On passe par 3 états successifs :

- 1) plus de respiration - cœur bat - état réversible
- 2) plus de respiration - plus de pouls - réversible avec des séquelles neurologiques
- 3) arrêt cardiaque supérieur à 3 minutes : état irréversible : mort

On parle parfois de noyé BLEU pour ceux qui inhale de l'eau avant de se noyer. On parle de noyé BLANC pour les noyés qui inhale de l'eau après une perte de connaissance.

Conséquences : variables en fonction du milieu où elle arrive

Traitement : hôpital en surveillance 24 h au moins (voir plus loin !)

Prévention :

- matériel en bonne état
- gonfler son gilet en surface
- largage ceinture
- ne pas plonger seul
- acquérir une bonne technique

Types de noyades : Il y a 3 types de noyade, celle en : eau douce, eau de mer, piscine

Notre corps est un milieu légèrement salé. Lorsque les eaux de salinités différentes vont rentrer en contact, la concentration en sel va tenter à s'équilibrer (phénomène d'osmose). Le sel ne pouvant passer au travers des parois, c'est l'eau qui viendra diluer le milieu le plus concentré de manière à équilibrer les concentrations.



L'eau de mer contient environ : 30 g/l de sel

L'eau douce contient environ : 0 g/l de sel

Le sang contient environ : 9 g/l de sel

L'eau de piscine ne contient en général pas de sel.

5.7.1 Noyade en eau de mer

L'eau de mer pénétrant dans les poumons arrive en contact avec le sang. nous avons alors :

30 g/l dans les poumons et 9 g/l dans le sérum sanguin.

Donc l'eau contenue dans le sérum sanguin va passer dans les poumons

afin d'équilibrer les concentrations en sel =>

- épaissement du sang
- distension des alvéoles
- surfactant abîmé
- œdème pulmonaire rapide et grave (dû à l'augmentation d'eau dans les poumons)

5.7.2 Noyade en eau douce

L'eau douce pénétrant dans les poumons arrive en contact avec le sang. nous avons alors :

0 g/l dans les poumons et 9 g/l dans le sérum sanguin.

Donc l'eau contenue dans les poumons va passer dans le sérum sanguin

afin d'équilibrer les concentrations en sel =>

- dilution du sang
- augmentation de la masse sanguine
- fatigue cardiaque
- destruction des globules rouges (hémolyse)
- diminution du transport d'hémoglobine => anémie
- destruction du surfactant
- œdème pulmonaire progressif



5.7.3 Noyade en eau chlorée

idem à la noyade en eau douce, en ajoutant des risques d'infections pulmonaires et de brûlures avec l'apparition immédiate d'un œdème pulmonaire.

Il faut toujours emmener un noyé en surveillance à l'hôpital, car les phénomènes déclenchés lors de la noyade ne se stoppent pas directement et peuvent entraîner une noyade retardée.



5.8 La faune et la flore

Causes : Cette liste non exhaustive est en outre composée des animaux :

- **venimeux** : sécrètent des substances toxiques (raies, vives, cônes, ...)
- **urticants** : beaucoup de cnidaires (anémones, méduses, corail de feu, ...)
- **dangereux** : murènes, requins, barracudas, poisson chirurgiens, ...)
- **oursins** : ça pique !

Symptômes :

- plaie ouverte
- perte de connaissance ou état de choc
- douleur aiguë
- œdème ou inflammation localisées
- paralysie
- confusion mentale
- engourdissement
- détresse ou arrêt respiratoire
- arrêt cardiaque

Traitement :

- généralement, il faut tout d'abord retirer le corps étranger,
- placer LE PLUS RAPIDEMENT la partie touchée dans un bain d'eau chaude (40 à 50 °C) pendant 30 à 90 minutes pour neutraliser le venin
- la partie atteinte doit toujours être en dessous du cœur

En cas de blessure par une méduse, attention il peut rester des filaments URTIQUANTS sur le plongeur qui risquent de vous blesser. Pour cela il faut **rincer avec de l'eau du MEME milieu que l'animal en question**, sans quoi on risquerait d'augmenter l'irritation des cellules urticantes. Pour la plupart des piqûres de méduses, du vinaigre de cuisine neutralise l'effet des cellules urticantes, pour ensuite rincer avec un bon savonnage et appliquer une pommade antihistaminique.

