

Objectifs du cours

2.3.11. Connaître et comprendre le fonctionnement de l'hyperventilation et des dangers qui peuvent en découler.

2.3.17. Connaître le principe de l'ivresse des profondeurs (narcose à l'azote), en reconnaître les symptômes et savoir agir en conséquence.

2.3.18. Connaître les causes et les symptômes de l'essoufflement et savoir agir en conséquence.

2.3.19. Connaître les dangers de la plongée libre et savoir comment les prévenir.

Types d'accidents abordés - définitions

Accident biochimique : accident lié à la toxicité des gaz respirés.

Accidents de la plongée libre : accidents propres à la plongée en apnée.

Accidents dus au milieu : accidents liés à des causes exogènes.

Rappels

Physique / Lois

Composition de l'air

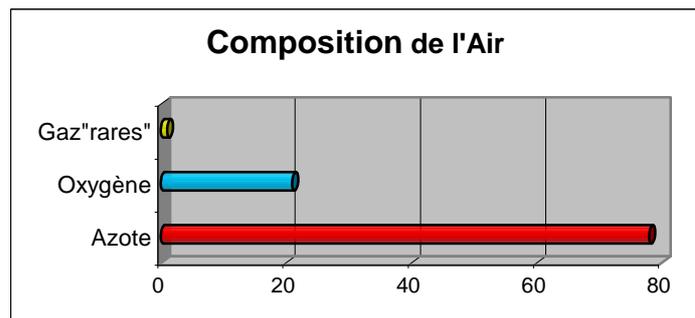
L'air est un mélange de différents gaz.

Azote : 78.08 %

Oxygène : 20.95 %

CO₂ : 0.03 %

Autres : 0.93 %



Dalton

La pression totale d'un mélange gazeux est égale à la somme des pressions partielles des différents gaz qui composent le mélange.

Autrement exprimé, la pression partielle d'un gaz dans un mélange est égale à la pression totale du mélange multipliée par le pourcentage du gaz dans le mélange.

Cette notion de pression partielle est fondamentale dans la physiologie du plongeur. En effet sous certaines pressions partielles, les constituants de l'air peuvent devenir toxiques.

Il est clair que nous devrions parler de tension partielle de gaz plutôt que de pression partielle. En effet, c'est bien le gaz dissous dans les tissus qui provoque l'effet. Cependant d'une part l'effet survient rapidement et, d'autre part, la pression partielle est facile à appréhender au contraire de la tension. En vue de simplifier, nous pouvons donc parler de pression partielle.

Dans ce cadre et pour mémoire rappelons la loi de Henry.

Henry

A température donnée, la quantité de gaz dissous à saturation dans un liquide est proportionnelle à la pression du gaz exercée à la surface du liquide.

Accidents Biochimiques

L'air que nous respirons est constitué d'un mélange de gaz, essentiellement de l'azote et de l'oxygène. A une certaine pression ces gaz deviennent toxiques. Le CO₂, résidu de notre métabolisme peut également devenir toxique. Attention, dans ce cas la toxicité ne provient pas du CO₂ respiré (sauf pollution de l'air respiré) mais bien du CO₂ produit de manière endogène. Nous n'abordons pas ici l'intoxication au CO (monoxyde de carbone) qui est le fait d'une pollution de l'air respiré.

Accident lié à l'Azote (Narcose ou Ivresse des profondeurs)

L'intoxication à l'azote est connue sous le nom de « narcose » ou « ivresse des profondeurs ». Le mode d'action de l'azote est encore mal connu mais il est clair qu'il s'agit d'une action sur la transmission nerveuse..

Cet effet est variable d'une personne à l'autre et d'un jour à l'autre, en fonction d'une multitude de facteur endogène (fatigue, état général...) ou exogène (difficulté de la plongée, stress...).



Les plongeurs les plus sensibles peuvent déjà être narcosés à 30m mais les effets apparaissent généralement entre 40 et 60m. Au delà de 70m, tout le monde est narcosé. Cependant, certains contrôlent mieux leur narcose que d'autres.

En dessous de 3.2 bars de pression partielle de N₂ : pas de narcose. Au delà de 6.3 bars de pression partielle de N₂ : toujours narcose

Signes et Symptômes

En premier lieu : impression de bien-être, confiance en soi, jovialité (ou parfois, au contraire : anxiété).

Ensuite : perte d'attention, de vigilance, trouble de la mémoire immédiate. A ce moment il faut absolument réagir.

Les signes et symptômes s'aggravent ensuite : désintérêt de la plongée, de la palanquée, volonté de descendre, troubles moteurs, altération de la perception. A ce moment, le plongeur doit être pris en charge, seul, il ne peut réagir et c'est la noyade assurée.

Prévention

Connaître ses limites, le débutant abordera la profondeur progressivement. Jamais de plongée en solitaire et être attentif au comportement de son binôme.

Traitement

Il faut et il suffit de diminuer la pression partielle de N₂ : remonter jusqu'à disparitions des signes et symptômes. La plongée peut continuer à condition de ne pas redescendre .

Accident lié à l'Oxygène (Hypoxie ou Hyperoxie) (pour info)

Normalement nous sommes exposés à une pression partielle de O₂ de 0.21 bar. En dessous de cette pression on parle d'hypoxie et au delà d'hyperoxie.

Une pression partielle de O₂ inférieure à 0.17 bar ou supérieure à 1.6 bars (que l'on atteint à -66m) nous expose à une perte de connaissance probable.

Les mélanges de gaz hypoxiques (contenant moins de 21% d'oxygène) ne nous concernent pas. Mais la limite des 1.6 bars peut être atteinte (plongée profonde ou plongée Nitrox), il faudra donc veillez à ne jamais s'y exposer.

Accident lié au CO₂ (Essoufflement)

L'essoufflement est en soi assez bénin mais il est souvent le point de départ des accidents les plus graves. Il doit absolument être connu et il faut impérativement savoir le reconnaître et savoir comment le contrôler.

L'air que nous respirons contient environ 0.03 % de CO₂. Nous sommes donc exposés à une pression partielle de CO₂ de 0.0003 bar.

Le réflexe respiratoire est provoqué indirectement par la tension de CO₂ dans le sang. Si cette tension augmente anormalement, l'intoxication au CO₂ survient suivant le tableau ci-dessous :

Tension de CO ₂	Effet
< 0.02 bar	aucun
>=0.02 et < 0.04 bar	Début d'essoufflement - hyperventilation
>=0.04 et < 0.05 bar	Essoufflement, respiration courte et rapide, maux de tête
>=0.05 et < 0.07 bar	Essoufflement grave, nausées, maux de tête, panique
> 0.07 bar	Syncope rapide

Il apparaît clairement que l'intoxication au CO₂ ne provient pas de l'air respiré mais a une source endogène. En effet à -40m, par exemple, la pression partielle de CO₂ n'est que de 0.0015 bar. Si l'on s'en tient au CO₂ présent dans l'air respiré, il faudrait atteindre une profondeur de plus de 600m avant de voir les premiers effets !

Signes et Symptômes

En premier lieu : accélération du rythme respiratoire : il faut réagir immédiatement et ne pas dépasser ce stade.

Ensuite : angoisse, maux de tête, nausées, sensation que le détendeur ne donne pas assez d'air et enfin panique qui conduit à l'accident certain.

Prévention

Pas d'efforts inconsidérés, équipement adapté (pas de surlestage), bonne technique de palmage. Etre attentif aux premiers signes.

Traitement

Du point de vue de la victime :

- Prévenir immédiatement le binôme
- Stopper tout effort (arrêter le palmage, mettre fin à l'exercice si il y a lieu ...)
- Forcer une ventilation profonde (penser à expirer)

Du point de vue du binôme :

- Calmer et rassurer, prendre les choses en main
- Remonter (pas tant pour diminuer la pression partielle de CO₂ mais pour se rapprocher de la surface en cas de dégradation du problème et pour diminuer l'effort respiratoire de la victime et donc la production endogène de CO₂).
- Si essoufflement léger, prendre appui et calmer

Accidents de la plongée libre

Les accidents de la plongée en apnée sont liés au mécanisme qui provoque le réflexe respiratoire et à l'hypoxie. En effet le réflexe respiratoire est provoqué par la tension de CO₂ dans le sang, celui-ci survient normalement bien avant que le seuil de hypoxique ne soit atteint. Cependant, certaines pratiques de la plongée libre peuvent contrarier ce mécanisme et provoquer une syncope anoxique (par manque d'oxygène).

L'hyperventilation est la pratique qui consiste à se ventiler intensément avant de débiter l'apnée. Le taux de CO₂ dissous dans le sang diminue ainsi fortement mais le taux d'O₂ n'augmente pas. Ainsi une hyperventilation trop importante peut amener une syncope anoxique par le mécanisme suivant : la tension d'O₂ va diminuer en dessous de son seuil critique de 0.17 bar avant que le réflexe respiratoire ne se soit manifesté.

Accidents dus au milieu***Hydrocution***

Il s'agit d'une syncope lors de la mise à l'eau. Une mise à l'eau prudente et progressive est toujours conseillée surtout après un repas copieux ou une exposition au soleil.

Faune et Flore

Certains éléments de la faune et la flore peuvent se révéler dangereux (il n'y a pas que les requins...). Une règle d'or : on regarde mais on ne touche pas.

Topologie de plongée

Ne jamais s'aventurer dans des sites inconnus et éviter à tout prix les endroits potentiellement dangereux (épaves, grottes...) sans une préparation minutieuse.

Courants- marée

Les courants en mer peuvent être très violents. Les plongeurs ne peuvent pas y résister et peuvent se faire emporter (planifier dans ce cas une plongée dérivante avec récupération des plongeurs par le bateau) ou le long des côtes, le risque de se faire drosser sur les rochers et de ne pouvoir sortir de l'eau est bien réel, condamnant ainsi le plongeur à une noyade certaine.

Encore une fois, le maître mot en plongée devra être : planification.