

Formation Guide de Palanquée

Les accidents toxiques

9 Février 2023



Présenté par Franck Lorrain - MF2 - DEJEPS

Pourquoi ce cours ?

Accidents toxiques ?

Accidents provoqués par des gaz qui peuvent avoir un effet nocif sur notre organisme

Quels gaz ?

- **Le N_2** (La PPN2 augmente avec la pression)
- **Le CO_2** (gaz que nous produisons mais dont la quantité n'augmente pas avec la profondeur)
- **Le CO** si mauvais gonflage ou tabac
- **L' O_2 ?** non car plongée à l'air limité à 60m. Ne concerne que la plongée aux mélanges

Quelle loi physique ?

La loi de Dalton

Quel intérêt pour vous ?

- En tant que PA 60 – binôme
- En tant que plongeur préparant des épreuves d'examen
- En tant que futurs GP, encadrant des PE 40

Zoom examen GP

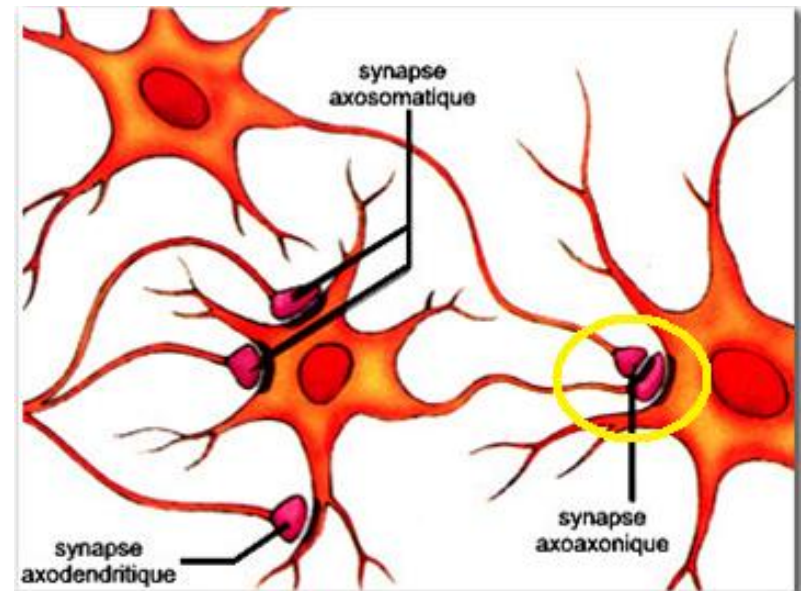
GROUPE 3 – EPREUVES THEORIQUES

- 10 - Décompression (coefficient 3)
- 11 - Anatomie, physiologie et physiopathologie du plongeur (coefficient 4)
- 12 - Aspects théoriques de l'activité (coefficient 2)
- 13 - Cadre réglementaire de l'activité (coefficient 2)
- 14 - Matériel de plongée (coefficient 2)

Théorie biochimique de la narcose

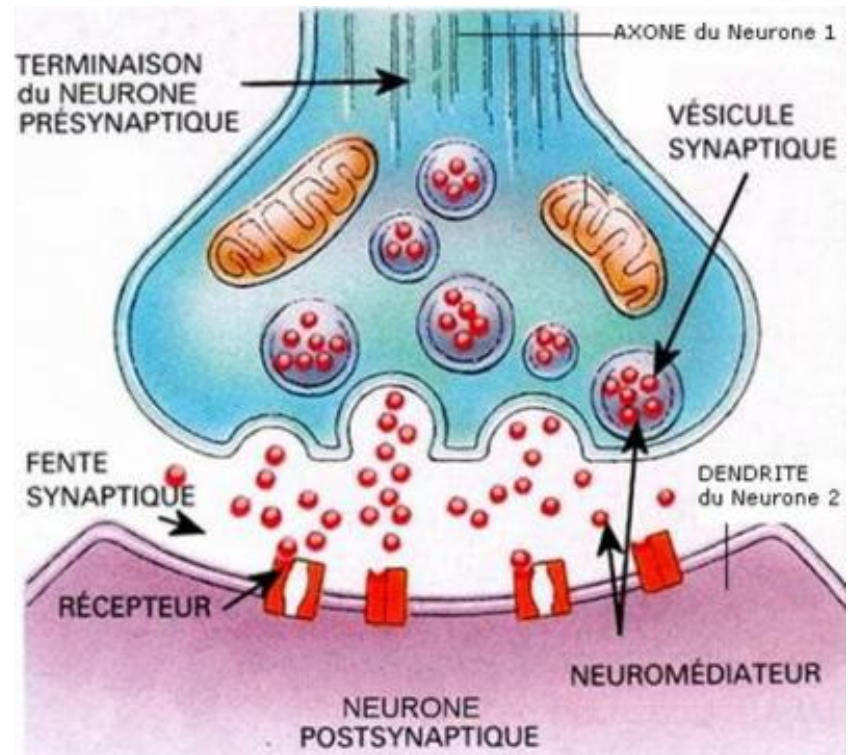
Les neurones

- Cellules excitables → onde électrique
 - Corps cellulaires
 - Prolongements
 - Axones
 - Dendrites
- Reliées entre elles par des jonctions = synapses



La synapse

- Transmission synaptique :
 - Message électrique → terminaison du neurone pré synaptique
 - Relais biochimique : neurotransmetteur → action sur récepteur du neurone post synaptique
 - Nouveau message électrique sur le neurone post synaptique

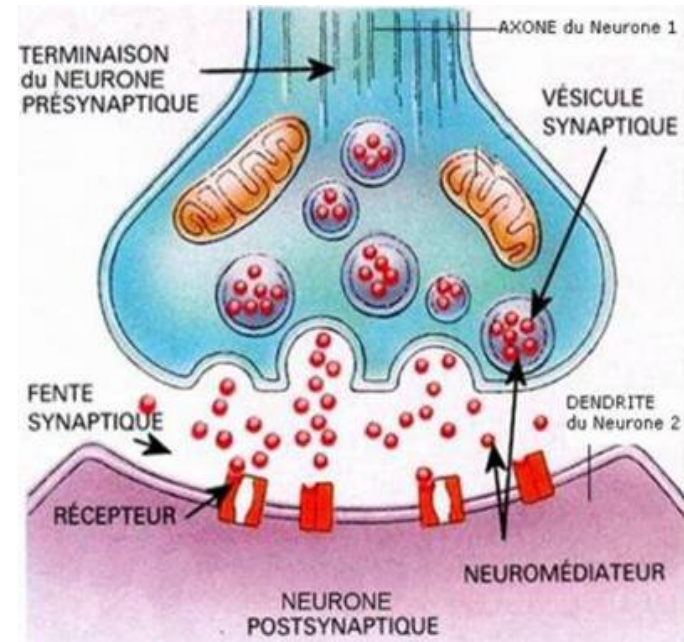


Narcose

- Ralentissement de la transmission des messages nerveux (électriques) entre les neurones
- Certains neurones sont excitateurs, d'autres inhibiteurs.
- Donc selon neurones touchés → effet global différent :
 - ralentissement : actions motrices, mémorisation, réflexion, etc.
 - ou excitation : agressivité, hallucinations, etc.
- Rôle potentialisateur du CO₂ +++

Hypothèse protéique

Action directe des gaz inertes sur les protéines
servant de récepteur aux neurotransmetteurs
→ modification de la transmission synaptique



Attention!

- **La narcose dépend de la profondeur, donc de la pression**

La FFESSM: Seul fédération à autoriser la plongée jusqu'à 60 m à l'air

- **La narcose dépend de la nature du gaz**

L'azote est un gaz très narcotique:

100 fois plus que l'hélium (trimix)

- **La narcose dépend de la personne**

Apparaît dès 30m chez certaines personnes

Les symptômes

Perçus par le plongeur

- Facultés intellectuelles diminuées:
Idées en désordre, n'anticipe plus...
Obsession
- Troubles de l'attention:
Problème de mémoire immédiate
dialogue intense...
- Variation d'humeur:
angoisse, euphorie, se surestime...
- Troubles de la perception:
hallucinations, troubles auditifs...
- Problèmes de repères dans le temps et l'espace
difficulté à évaluer le temps
problèmes d'orientation...
- Troubles psychomoteurs
Moins d'habileté manuelle...

Perçus par le guide de palanquée

(Narcose pratiquement jamais signalée)

- Réponse du plongeur anormale
- Mauvaise stabilisation
- Attitude bizarre
- Non respect des consignes
- Obsession
- Regard vague

Les facteurs favorisants

AVANT

Facteurs personnels

Fatigue

Médicaments

Le manque de sommeil

A LA DESCENTE

Vitesse de descente
(30 m / min)

Position de la tête

CONDITIONS DE PLONGEE

Profondeur

Temps d'exposition

Manque de repères visuels

Froid

Manque de lumière

Courant...effort

LA NARCOSE:

Ne pas la négliger!

Ses conséquences peuvent être très graves



Les complications: quelques scénarios possibles

Vous êtes narcosés:

- **Essoufflement → forte consommation → panne d'air → panique → noyade**
- **Euphorie → ôte le détendeur/le masque → inhalation → noyade**
- **Perte totale de repères → insouciance → départ dans le grand bleu, à sens unique**
- **Angoisse → panique → remontée rapide → pas de procédure de décompression → ADD**

Le comportement du guide de palanquée

LA PREVENTION

Généralement

- S' accoutumer progressivement à la profondeur
- Un bon état psychique: éviter le stress avant, pendant...
- Condition physique
- Une bonne gestion de la descente (vitesse, position de la tête, repères visuels...)
- Des efforts limités

Pour le guide de palanquée

- Bien se connaître, plonger régulièrement à la profondeur d'encadrement
- Ne pas aller au-delà de 30m, avec des plongeurs de niveaux inférieurs si vous êtes sujet à la narcose

Pour les plongeurs que vous encadrerez

- Contrôler leur vécu de plongeur
- Les acclimater progressivement
- En parler, les rassurer (stress: facteur important)
- Les p'tits trucs : Focaliser leur attention sur leur conso et leur stabilisation

Le comportement du guide de palanquée

Si la prévention ne suffit pas : **La conduite à tenir**

Pour le guide de palanquée

- Une bonne observation des plongeurs
- Porter assistance sans attendre mais sans brusquer
- Regrouper la palanquée
- Remonter de quelques mètres
- Rassurer le plongeur
- Arrêter la plongée
- Remonter en respectant les procédures de déco

Pour soi

- Savoir détecter sa narcose
- L'accepter et remonter de quelques mètres
- En rassemblant sa palanquée
- Remonter tranquillement
- Terminer la plongée

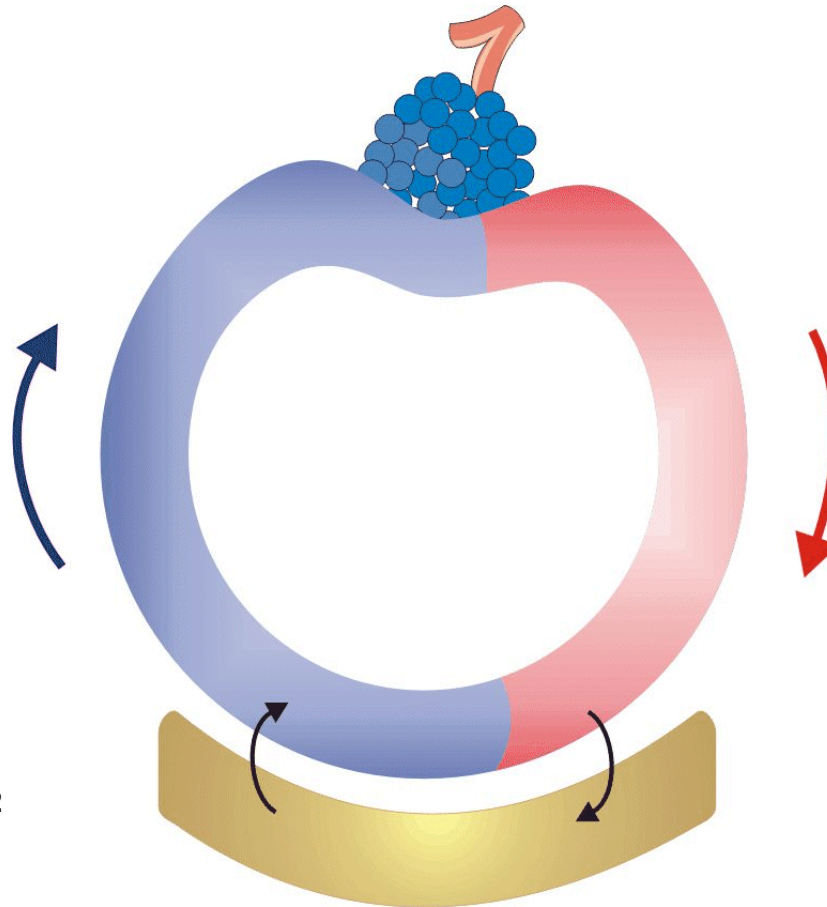
Le CO₂: l'essoufflement

CO₂ évacué
par expiration

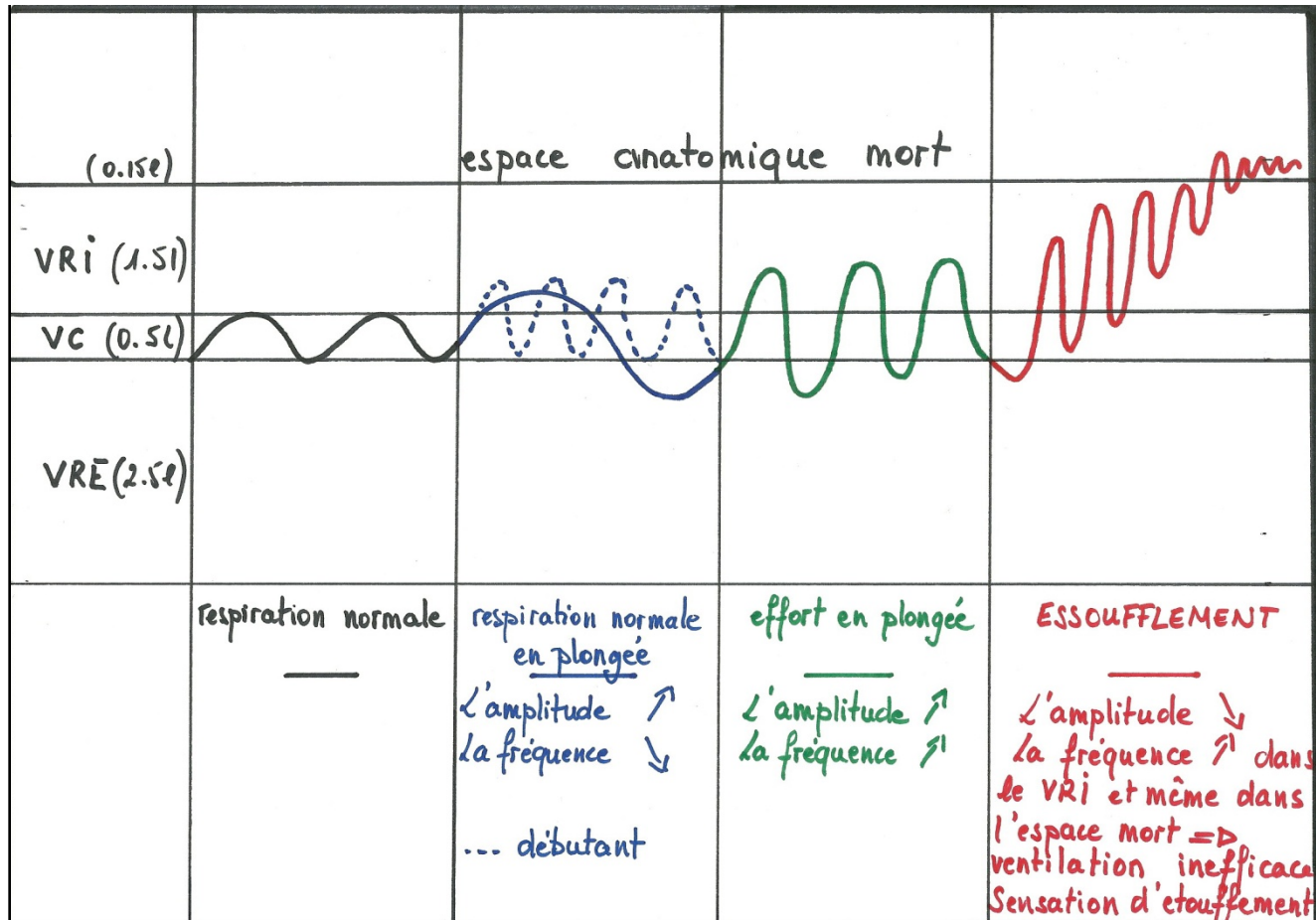
O₂ renouvelé
par inspiration

Production de CO₂
par les tissus

O₂ utilisé
par les tissus



Mécanisme

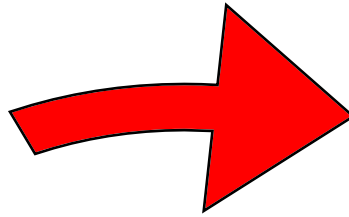


Mécanisme

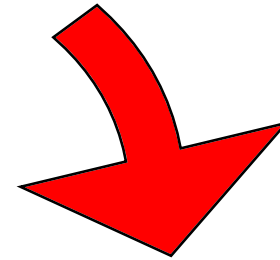
- **Normalement à l'effort:**
notre corps utilise de l'O₂ et produit du CO₂
la fréquence augmente / l'amplitude augmente
- **En essoufflement:**
la fréquence augmente / l'amplitude diminue
l'air alvéolaire n'est plus suffisamment renouvelé
trop de CO₂
mécanisme de régulation (chémo-récepteurs)
Inspiration et non plus expiration
Hypercapnie. Détresse ventilatoire



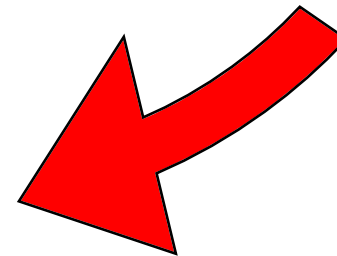
**Mécanisme de régulation
(chémorécepteurs)**



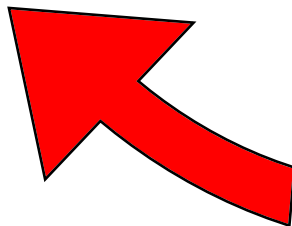
**Ordre d'inspirer et non pas d'expirer
Expiration insuffisante**



**de +, mobilisation importante
des muscles respiratoires.
Augmente la production de CO₂**



**Air alvéolaire
non suffisamment renouvelé
CO₂ non éliminé**



**Effort:
Production de CO₂**

Symptômes

- **En tant que plongeur:**

Le signaler immédiatement

Se connaître et anticiper: test apnée 2 ou 3 secondes au cours de la plongée



- **En tant que guide de palanquée, savoir le détecter le plus vite possible**

Le plongeur est mal à l'aise

Il fait beaucoup de bulles

Il ne le signalera pas forcément

Si non détecté à temps = panique = accident

Facteurs favorisants

- **Dus à la personne**

- Un effort trop important
 - Une mauvaise condition physique
 - Une émotion, une angoisse

- **Dus au milieu**

- Le froid
 - La densité de l'air: augmentation de la masse volumique – 1.2g/l à la surface – 6g/l à 40m
 - La résistance du détendeur
 - L'augmentation de l'espace mort dans les voies aériennes

- **Dus au matériel**

- Un lestage mal adapté
 - Une combi trop serrée
 - Un mauvais palmage
 - Une mauvaise position, inconfortable
 - Un détendeur mal réglé

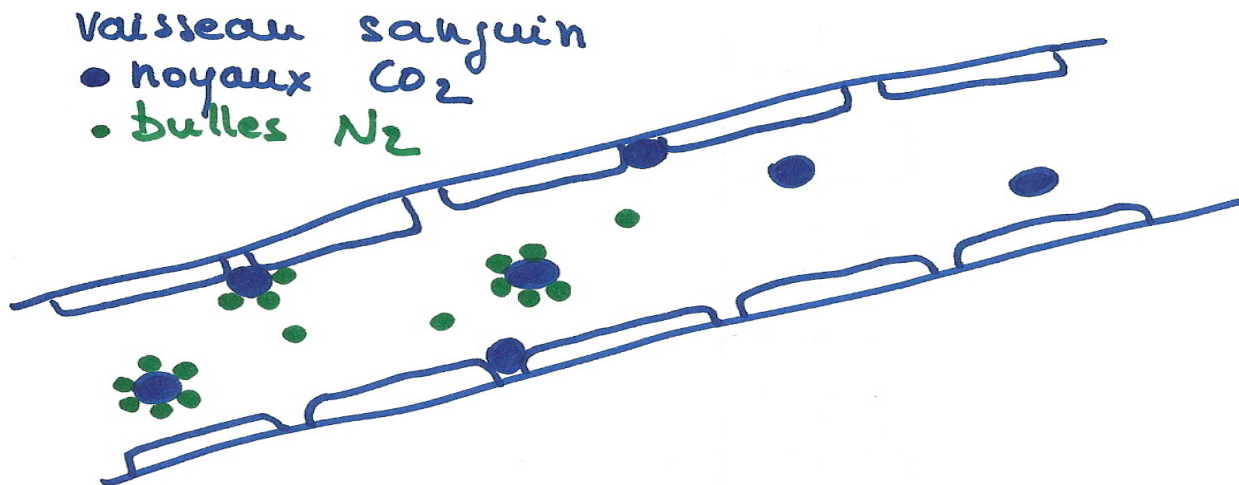
Complications possibles

- **Sensation d'étouffement provoquée par l'essoufflement**
 - = Remontée rapide
 - = Risque de **Surpression Pulmonaire** ou d'**ADD**
- **Consommation beaucoup plus importante**
 - = risque de **panne d'air**
- **Envie d'enlever le détendeur, ou présence alors d'eau dans le masque:**
 - = risque de **noyade**

CO₂: Ennemi N° 1 du plongeur!

Risque d'ADD?

- Avec l'effort, production de CO_2
- Les bulles de N_2 se fixent sur les noyaux de CO_2
- Effort $\rightarrow$ hyperventilation + vasodilatation
- Saturation plus rapide + rupture de paliers
- Après la plongée, le taux de CO_2 baisse rapidement. Pas le taux de N_2



Prévention

- **AVANT**

Parler avec les plongeurs

Vérifier leur matériel : **le lestage**

Planifier la plongée en fonction:

- De la condition du plongeur
- Des conditions extérieures

- **PENDANT**

La mise à l'eau

- Sans précipitation
- Donner du temps en surface si possible
- Suivre une ligne de vie si courant
- Prendre un temps de récupération avant l'immersion

Pendant la plongée

- garder une cohésion dans la palanquée
- Se protéger du courant
- Surveiller son propre palmage...
- ...et celui des autres
- Surveiller la consommation
- Surveiller les bulles

Conduite à tenir

- **Pour soi-même:**

Essayer de tenir une petite apnée de 2 ou 3 secondes

Le signaler sans tarder

Se calmer

Se concentrer sur son expiration

Se laisser assister

Conduite à tenir

- **Pour les autres plongeurs, en tant que guide de palanquée:**

Prendre en charge immédiatement le plongeur et dégager de la zone profonde

Éventuellement tenir le détendeur à la remontée

Calmer la personne en lui demandant d'expirer

Remonter lentement pour éviter la surpression pulmonaire

Augmenter le temps de palier pour éviter les ADD

Le CO

- Issu d'une combustion incomplète
- **Site:**
Gaz se fixant sur les hèmes de l'hémoglobine: même site que l'O₂.
Une fois fixé, se détache difficilement.
- **Causes:**
Problème au moment du gonflage (attention au compresseurs portatifs)
Tabagisme: (3 ou 4% de taux de CO dans le sang d'un gros fumeur!)
- **Prévention:**
 - **Attention particulière au cours du gonflage:**
Local aéré, éloigné d'une source de pollution (circulation automobile, moteur...)
 - **Arrêter de fumer!**
- **Conduite à tenir**
Oxygénothérapie hyperbare: Utilisation la + fréquente des caissons
En caisson, augmentation du gradient de l' O₂ dissous. Déplace les molécules de CO.

L'O2

- **Ne concerne pas la plongée à l'air** mais la plongée aux mélanges
La plongée à l'air est limitée à 60m par la narcose (FFESSM)

- **Intérêt du Nitrox:**

Notre corps charge moins d'azote

Nous sommes moins narcosés

La désaturation est plus facile

La fatigue est moins importante surtout pour les encadrants

- **Risques:**

Hyperoxie: si la PPO_2 au cours de la plongée dépasse la PPO_2 max: 1,6 bar:

Troubles au niveau de notre système nerveux central

Effet Paul Bert : Convulsions. Pas de signe avant coureur.

Hypoxie: Si PPO_2 au cours de la plongée est inférieure à la normoxie 0.21bar

PPO_2 mini: 0.16b

Risque de la plongée au recycleur ou au trimix (O_2/N_2 /hélium)

Syncope hypoxique

L'O₂

- **Même si vous plongez à l'air, soyez vigilants!**

- **En tant que guide de palanquée**

Vérifier que vos PE12, PE 20, PE 40 ne prennent pas une bouteille de Nitrox au hasard

Vérifier qu'ils ne prennent pas de l'O₂ pur au palier en dessous de 6m (voire 5m)

C'est tout pour les accidents toxiques!

