

# NIVEAU 2 - THEORIE



## ACCIDENTS EN PLONGEE PROFONDE / SYNTHESE DE L'IMPACT DU FROID

10/02/2025



**Laetitia FUENTES**

*FFESSM E3 #25823*

*Moniteur Nitrox #9737*

*CMAS Instructor\*\**

*Advanced Nitrox Instructor*

# Objectif de ce cours

En tant que plongeurs PE40/PA20 vous devrez :

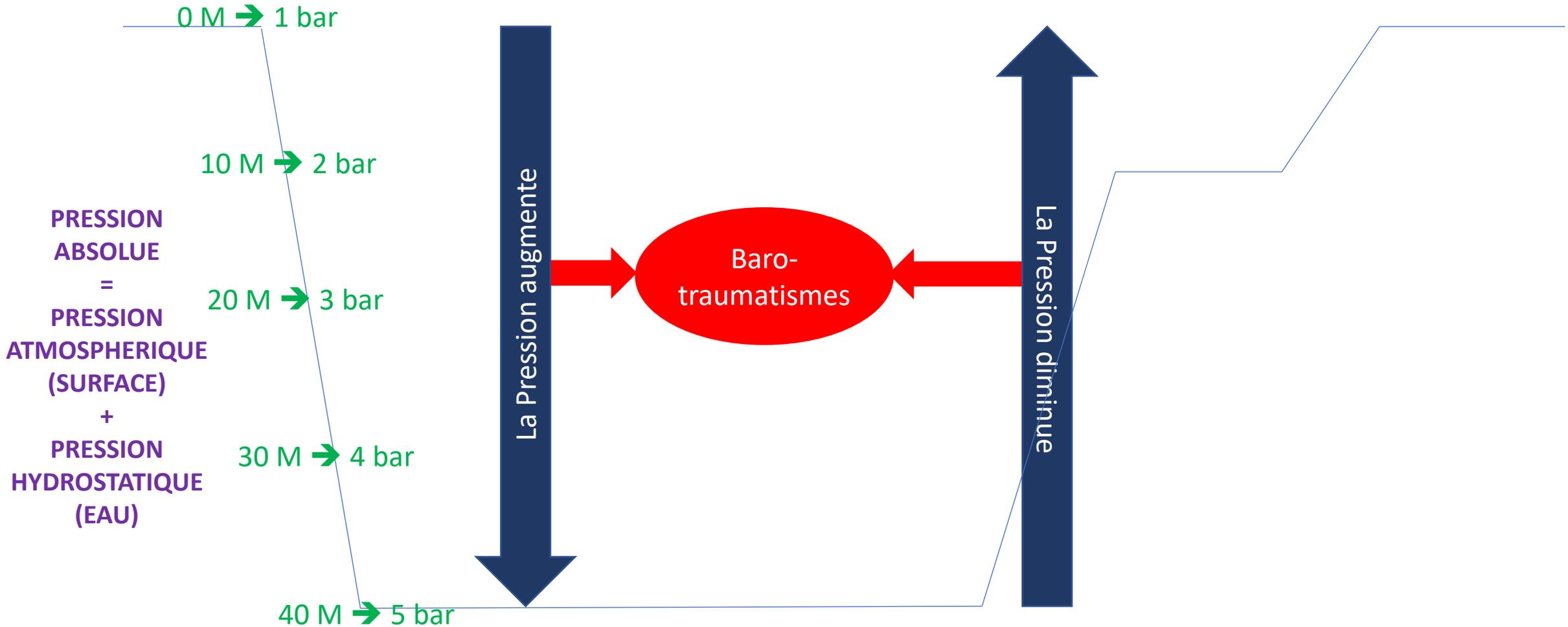
- *Connaitre les incidents et accidents en plongée, notamment profonde*
- *Connaitre leurs mécanismes et les facteurs qui les favorisent*
- *Savoir prévenir pour vous-même ces incidents et accidents*

Ce cours vous apporte les éléments théoriques de compréhension pour la mise en œuvre pratique de ces éléments : mettre en place les comportements et la communication adaptée pour vos plongées

# Agenda

- 1** Introduction : Rappels et notions physiques complémentaires
  - Rappels des cours précédents
  - Notions de Pressions Partielles des gaz
- 2** Accidents Toxiques
  - La Narcose
  - L'Essoufflement en plongée
- 3** Accident de désaturation
  - Rappels du cours : mécanisme et siège des ADD
- 4** Le Froid – un facteur favorisant
- 5** En résumé

# Rappels - Pressions en plongée / Barotraumatismes



# Rappels : Composition de l'air / Pressions Partielles

## Composition de l'air

L'air que l'on respire (air ambiant) est composé de plusieurs gaz, principalement :

- À 80% d'Azote, que l'on représentera par le symbole  $N_2$
- À 20% d'Oxygène, que l'on représentera par le symbole  $O_2$

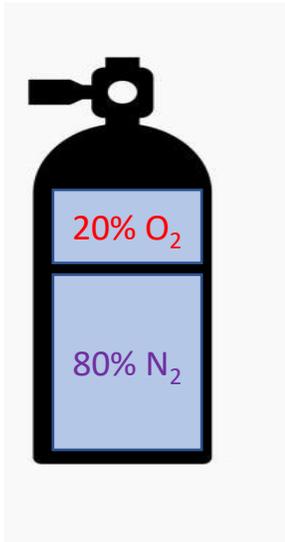
## A la surface

Pression ambiante = 1 bar

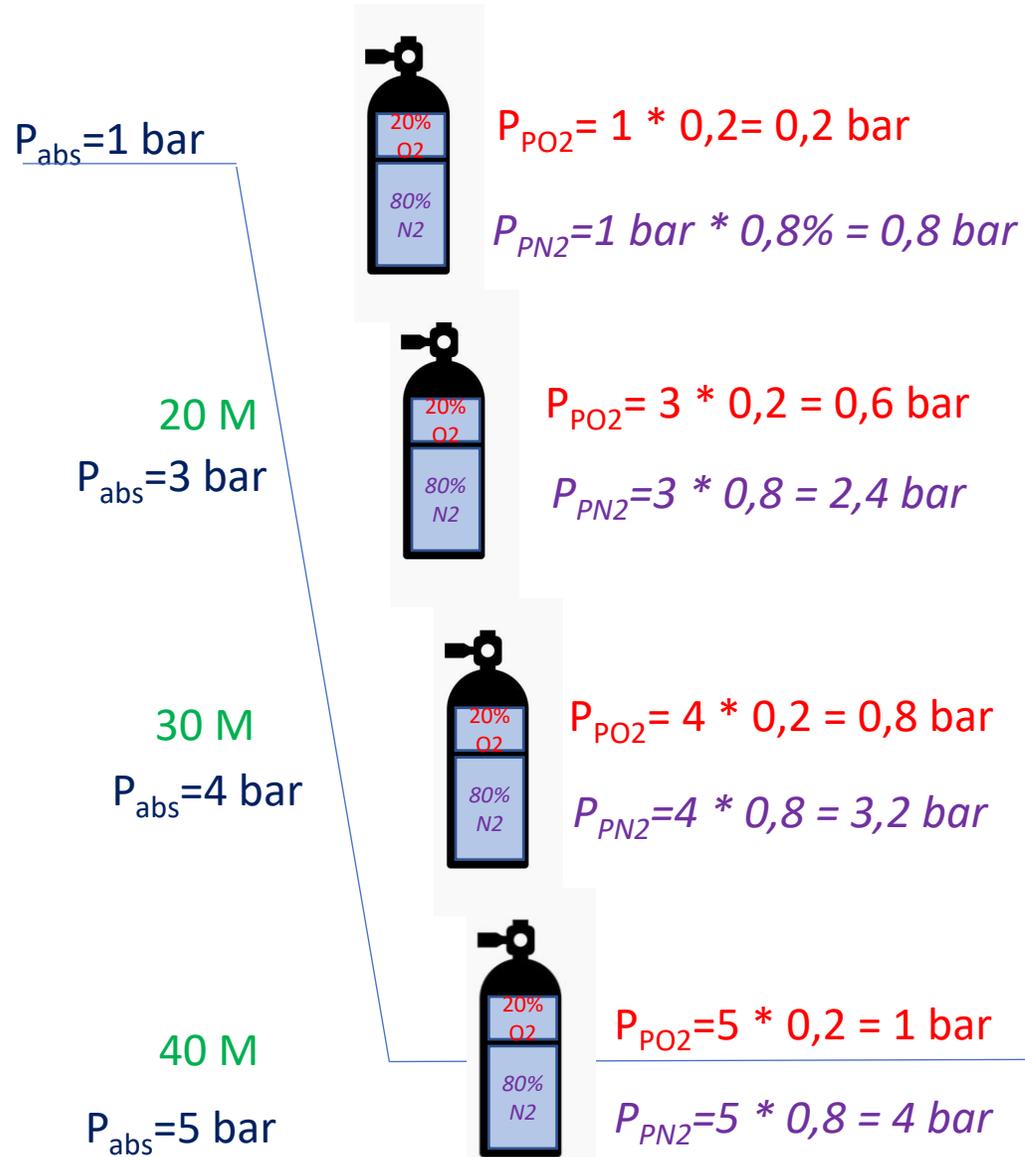
- L' $O_2$  est présent à 20% → la Pression Partielle d' $O_2$  est de 0,2 bar (soit 20% x 1 bar)
- Le  $N_2$  est présent à 80% → la Pression Partielle de  $N_2$  est de 0,8 bar (soit 80% x 1 bar)

**La somme des Pressions partielles des gaz composant l'air est égale à la Pression Absolue de l'air**

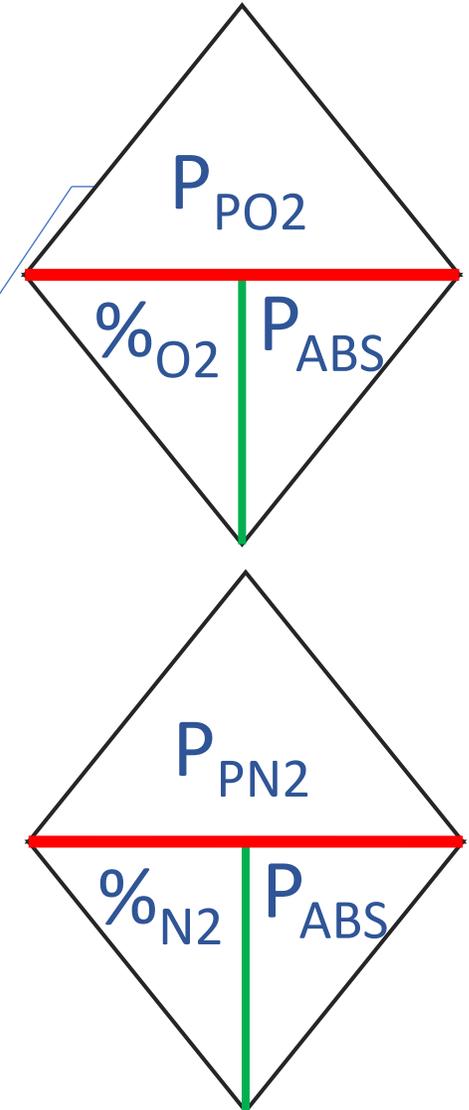
Ici : 0,8 bar + 0,2 bar = 1 bar



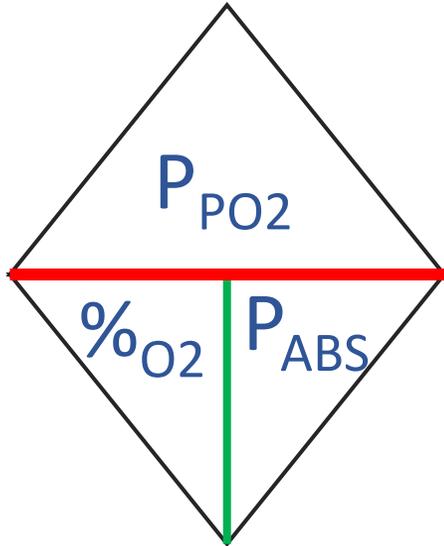
# Pressions Partielles des Gaz en plongée



Le Diamant de DALTON :



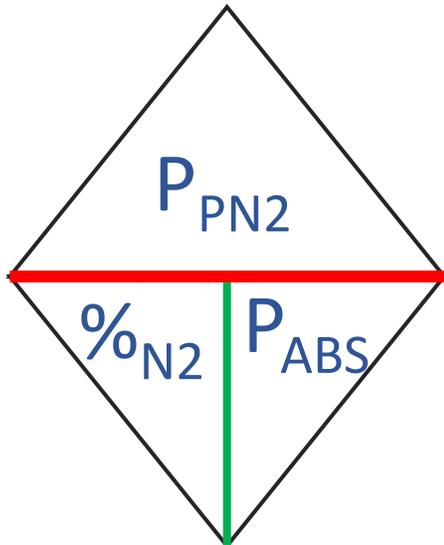
# Toxicité des Gaz Oxygène et Azote



L'**oxygène** est  
Toxique à partir de  
**1,6 bar**

→ Quelle est la profondeur de Toxicité de l'O<sub>2</sub> en plongée à l'air ?

$$P_{ABS} = P_{PO_2} / \%O_2 = 1,6 / 0,2 = 8 \text{ bar} \rightarrow \text{Soit 70 M}$$



L'**azote** est toxique  
à partir de **3,2 bar**  
et dangereux à  
partir de **5,6 bar**

→ Quelle est la profondeur de toxicité du N<sub>2</sub> en plongée à l'air ?

$$P_{ABS} = P_{PN_2} / \%N_2 = 3,2 / 0,8 = 4 \text{ bar} \rightarrow \text{Soit 30M environ}$$

→ Quelle est la profondeur de dangerosité du N<sub>2</sub> en plongée à l'air ?

$$P_{ABS} = P_{PN_2} / \%N_2 = 5,6 / 0,8 = 7 \text{ bar} \rightarrow \underline{\text{Soit 60M, limite de plongée à l'air}}$$

# Toxicité de l'Azote : La Narcose

Elle est l'effet de l'Azote sur le système neurologique → apparaît à partir de la zone des 30M (PPN2 = 3,2 bar)

**Causes** : L'Azote vient perturber l'influx neuronal et nerveux et brouille les signaux transmis ou reçus par le cerveau → Nos perceptions sont déviées.

**Symptômes** : Ce sont des troubles du comportement, qui peuvent prendre différentes formes

Focalisation : *on peut « bloquer » sur un élément à priori sans intérêt, ou sur la lecture de ses instruments (besoin de lire le manomètre ou l'ordinateur en permanence ou quasiment)*

Diminution du champ visuel : *impression d'être dans un « tunnel »*

Désintérêt : *pas de présence dans la plongée, attente passive*

Réponse inadéquate : *par exemple donner sa pression d'air en réponse au signe « Froid ? »*

Conscience altérée : *pas de réponse aux signes, désorientation*

Agitation/angoisse : *anxiété ressentie, impression d'étouffer*

Euphorie : *sentiment de bien-être ou de joie excessif, réaction inappropriées (retrait de détenteur)*

# La Narcose

## Conduite à tenir :

Il faut signaler la sensation au Guide de Palanquée !  
Il prendra la bonne décision et vous assistera ...



## Comment la prévenir ?

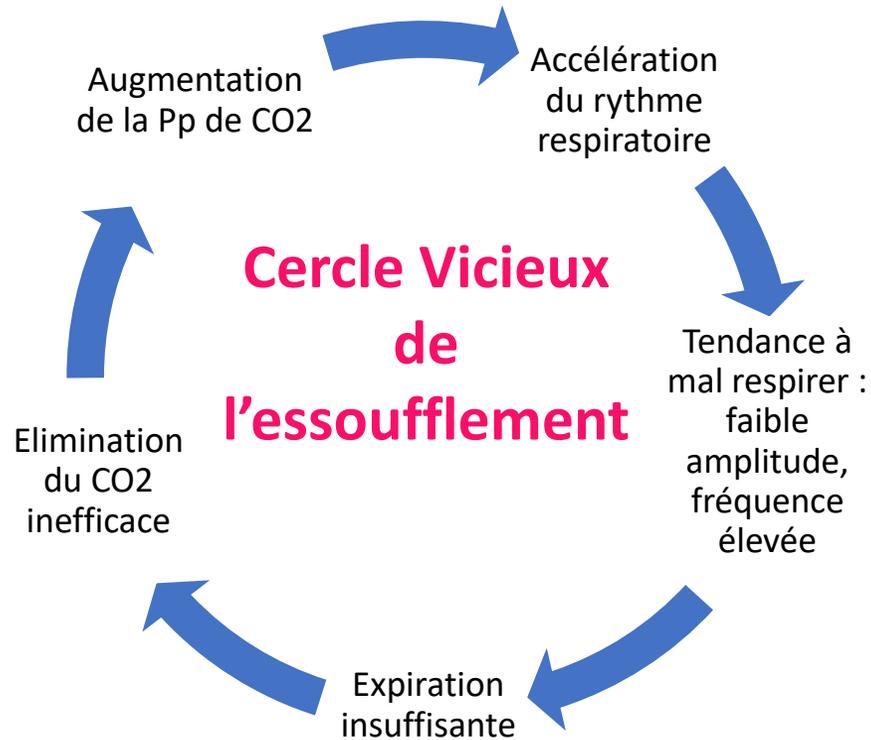
Tout plongeur est soumis à la Narcose !

On peut limiter les risques de narcose en évitant de descendre à des profondeurs qui nous sont inadaptées → L'apprentissage des plongées profondes doit être progressif.

**Attention aux plongées de début de saison** : il faut laisser son organisme se réadapter.

Adapter sa descente : ventiler amplement, ralentir (gonfler progressivement), tête en haut, éviter le redressement brutal.

# Toxicité du CO<sub>2</sub> : L'essoufflement - mécanisme



Chaque effort nécessite de l'oxygène. L'activité musculaire consomme de l'Oxygène et rejette du CO<sub>2</sub>  
Le CO<sub>2</sub> doit être éliminé par la ventilation.

→ Une élimination insuffisante conduit à l'essoufflement



**L'essoufflement conduit des accidents :**

- La Panne d'Air (suite à consommation excessive)
- La Noyade (perte de détenteur)
- La surpression Pulmonaire (remontée trop rapide et expiration insuffisante)

# L'essoufflement – Conduite à tenir

Un essoufflement ne passe pas « tout seul » en plongée → **Un essoufflement nécessite un arrêt de la plongée**

## Dans le cadre d'une plongée encadrée

Arrêter tout effort et faire signe au GP qui interviendra

Ou intervenir sur le coéquipier en relai du GP : Faire stopper le coéquipier, lui maintenir le détendeur en bouche, maintenir la profondeur constante et faire signe au GP qui interviendra)

## Dans le cadre d'une plongée en autonomie

Réaliser une Intervention « Sauvetage » : *Maintenir le détendeur en bouche et Entamer la remontée sans délai jusqu'à la surface (Attention à la vitesse de remontée).*

**Au retour sur le bateau signaler l'incident au Directeur de Plongée**

## Détection de l'essoufflement

L'essoufflement s'installe dès lors que l'on est incapable de tenir une apnée de 2 secondes

# L'essoufflement – Prévention

**Entretenir une bonne condition physique**

**Ne pas s'immerger si on est essoufflé** : en cas d'effort de surface pour rejoindre le point d'immersion, attendre de reprendre une ventilation normale

**Limiter les efforts pendant la plongée** : palmage notamment, éviter le palmage contre le courant, privilégier un palmage ample et efficace

**Insister sur l'expiration** : pendant toute la plongée, depuis l'immersion

**Être bien stabilisé** : éviter les efforts de palmage en compensation d'un défaut de stabilisation

**Avoir un bon matériel** : une combinaison adaptée (ajustée, pas trop serrée), un détendeur bien réglé (pour limiter les efforts d'inspiration)

**Adapter son lestage** : éviter le sur lestage qui nécessite d'augmenter le volume d'air dans le gilet à profondeur et augmente les efforts de propulsion

# L'accident de Décompression ou de Désaturation

Les bulles d'azote non éliminées correctement circulent dans le corps. Dans les vaisseaux, les tissus, les organes. Elles peuvent se loger à plusieurs endroits et générer des lésions plus ou moins graves. **C'est l'accident de décompression.**

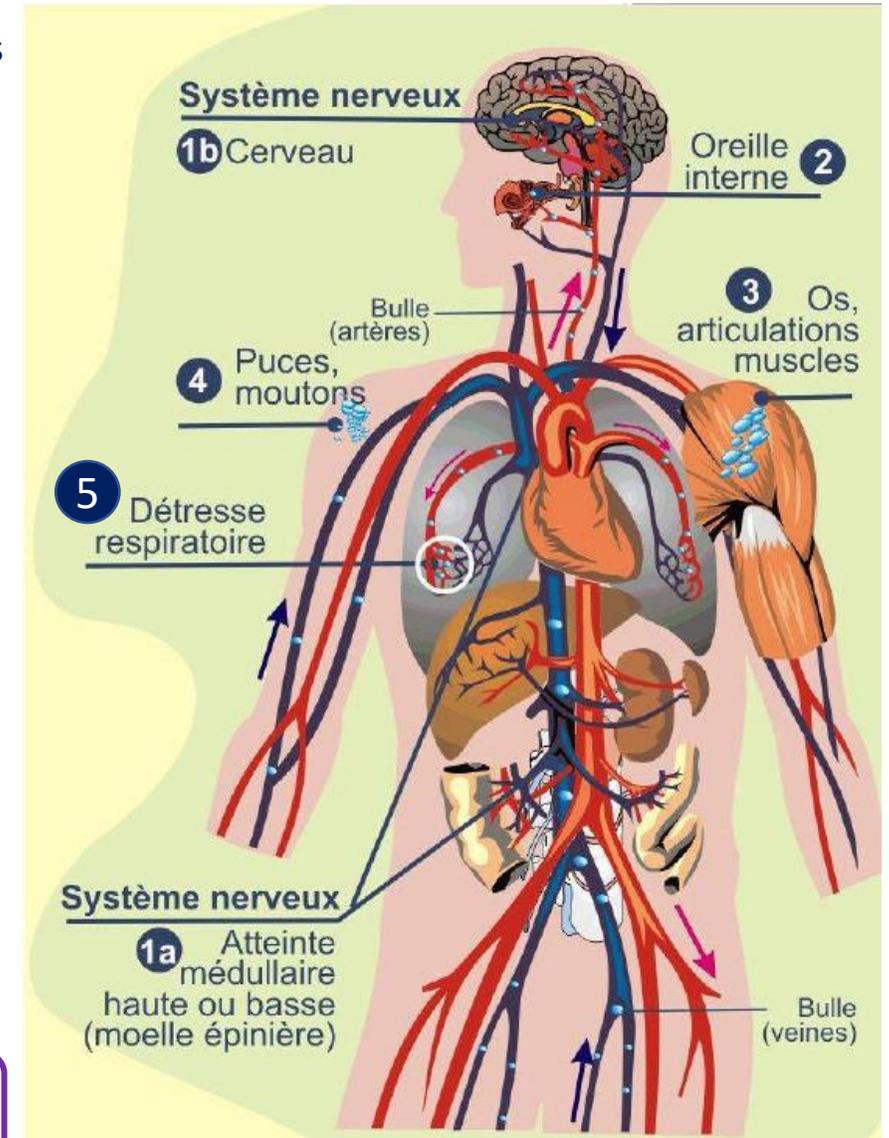
## Accidents de type I

- 4 **Atteinte cutanée** : bulles sous peau → puces, moutons (éruption cutanée)
- 3 **Atteinte ostéo-arthro-musculaire** (bend) → douleurs articulaires sévères, invalidantes

## Accidents de type II

- 2 **Atteinte vestibulaire** : au niveau de l'oreille interne → trouble de l'équilibre, nausées, vertiges, grande fatigue
- 1a **Atteinte médullaire** : compression de la moelle épinière → douleur intense dorso-lombaire, fourmillements dans les membres (parésie), faiblesse musculaire dans les membres, rétention d'urine, paraplégie ou tétraplégie
- 1b **Atteinte cérébrale** : étourdissement, évanouissement, coma, déficits sensitifs ou sensoriels, troubles du langage, déficits moteurs, paralysies (hémiparésie, tétraplégie)
- 5 **Atteinte pulmonaire** (Choke – shunt pulmonaire ou cardiaque) → détresse respiratoire, altération de l'apport d'O<sub>2</sub> générant une cyanose, arrêt cardio-ventilatoire

**L'ADD survient généralement dans les premières minutes/heure après la sortie de l'eau – possible apparition jusqu'à 24 heures après**



# ADD – Conduite à tenir / Facteurs Favorisants

**Conduite à tenir** : Il faut signaler la sensation au Guide de Palanquée ou au Directeur de Plongée ! Il prendra la bonne décision et mettra en œuvre la chaîne des secours ...

## Facteurs Favorisants

### Facteurs liés à la plongée effectuée

- Le profil de la plongée (Yoyo, profils inversés)
- Profondeur et durée de la plongée : saturante, en dehors de la courbe de sécurité
- Efforts / essoufflement
- Froid – cf partie 4 de ce cours**
- Apnée / Vasalva à la remontée
- Vitesse de remontée non contrôlée / trop rapide
- Multiplication du nombre de plongées successives
- Procédure de décompression inadaptée (palier)

### Facteurs liés à l'Individu

- Fatigue
- Consommation d'alcool / Prise de médicaments
- Stress / mauvaise condition psychologique
- Age : plus on vieillit et plus le risque augmente
- Mauvaise condition physique
- Surpoids / Obésité du plongeur
- Déshydratation

# Rappels : Prévention de l'ADD

## Avant la plongée

Entretenir une bonne condition Physique  
Alimentation et hydratation correcte  
Adapter son équipement  
Planifier

Limiter les efforts

Eviter les profils à risque

Insister sur l'expiration

Être bien stabilisé

Respect des paliers obligatoires

Pas d'apnée en remontée ou au palier

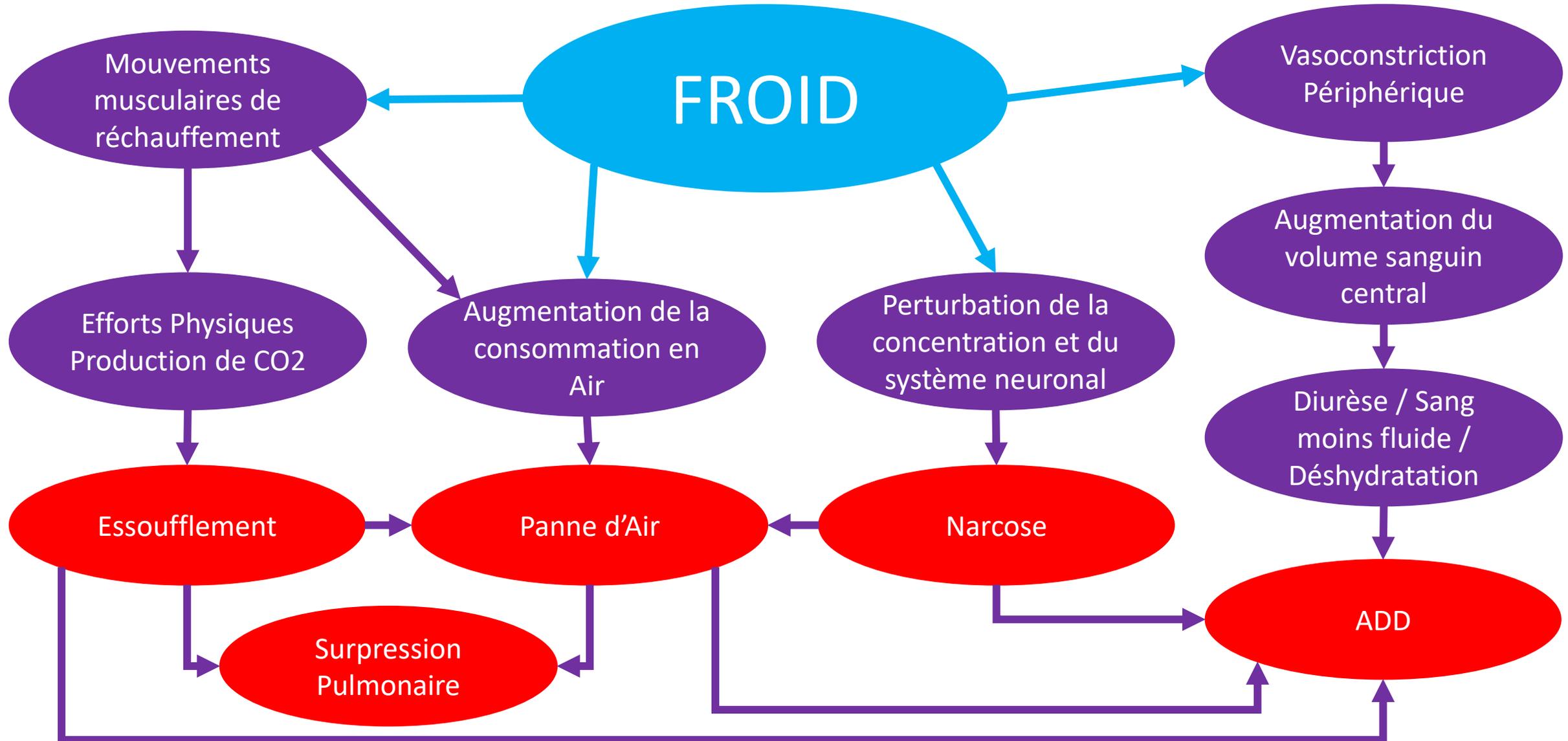
Pas de vasalva

Vitesse de remontée maîtrisée

## Après la plongée:

Pas d'effort  
Pas d'altitude/pas d'avion  
Pas d'apnée  
S'hydrater  
Se déséquiper et se couvrir avec des vêtements secs pour se réchauffer

# Un facteur favorisant des accidents : le FROID



# Le FROID : Prévention

## ***Avant la plongée***

Alimentation et hydratation correcte

Choisir un équipement adapté (combinaison, cagoule, etc...) à la température de l'eau.

Mettre en place une communication sur le Froid

## ***Pendant la plongée :***

Surveiller les coéquipiers

Communiquer.

Raccourcir le temps de plongée, limiter la profondeur

Arrêter la plongée

## ***Après la plongée:***

Se déséquiper

Se couvrir avec des vêtements secs

Se réchauffer

Boire une boisson chaude non alcoolisée



# En résumé

## Avant la plongée

Condition Physique

Alimentation et hydratation correcte

Adapter son équipement (vêtements, matériel).

Mettre en place la communication

Planifier

Adapter sa descente

Faire un Test de lestage

Immerger sur ventilation normale

Eviter les profils à risque

Communiquer  
Surveiller les équipiers

Raccourcir le temps de plongée ou arrêter la plongée en cas de froid

FROID

Essoufflement

Panne d'Air

Être bien stabilisé

Insister sur l'expiration

Limiter les efforts

FROID

Essoufflement

Narcose

Narcose

Panne d'Air

Respect des paliers

ADD

Pas d'apnée

SP

Pas de Vasalva

Maitriser sa vitesse

Accéder progressivement à la profondeur

## Après la plongée:

Se déséquiper

Se couvrir avec des vêtements secs

Se réchauffer

Boire une boisson chaude non alcoolisée

Pas d'effort

Pas d'avion ou d'altitude

Pas d'apnée

20 M

40 M

Merci !

Prochain COURS le 03/03

*Thème : La Réglementation*