

Physiologie - Accidents

NIVEAU 2 – NIVEAU 3

17/12/2018

Sommaire

Mercredi 21 Novembre

- * Physiologie

- Système Respiratoire
- Système Cardio-Circulatoire

- * Accidents

- Biomécaniques (Barotraumatismes)



Sommaire

Lundi 17 Décembre

* Accidents

- Biochimiques (Essoufflement)
- Biochimiques (Narcose)
- Biochimiques (Noyade)
- Biochimiques (Hyperoxie)
- Biochimiques (ADD)

* Dangers du Milieu



Rappel Objectifs

- * Comprendre comment ça marche
- * Comprendre ce que l'on fait
- * Permettre la meilleure prévention
- * Prendre en charge efficacement
- * Savoir gérer calmement des situations difficiles avec une efficacité maximale



Accidents Biochimiques

Rappels de Physique

* Loi de DALTON

A température donnée, la pression d'un mélange gazeux est égale à la somme des pressions qu'aurait chacun des gaz s'il occupait seul le volume total.

$$P_{\text{gaz}} = P_{\text{abs}} \times \%_{\text{gaz}}$$



Accidents Biochimiques

Rappels de Physique

- * Loi de HENRY

A température donnée, la quantité de gaz dissous à saturation dans un liquide est proportionnelle à la pression du gaz au-dessus de ce liquide.



Accidents Biochimiques

Rappels de Physique

* Loi de BOYLE-MARIOTTE

A température constante, le volume d'un gaz est inversement proportionnel à la pression qu'il reçoit.

$$P \times V = P' \times V' = \text{cste}$$



Accidents Biochimiques

Rappels de Physique

* Composition de l'air

	O ₂	N ₂	CO ₂
inspiration :	20,9 %	79 %	0,1 %
expiration :	16,0 %	79 %	5,0 %



Accidents Biochimiques

Essoufflement

- * Mécanismes

- l'essoufflement est dû à l'augmentation de la pression partielle de dioxyde de carbone ($P_p \text{CO}_2$) dans le sang.

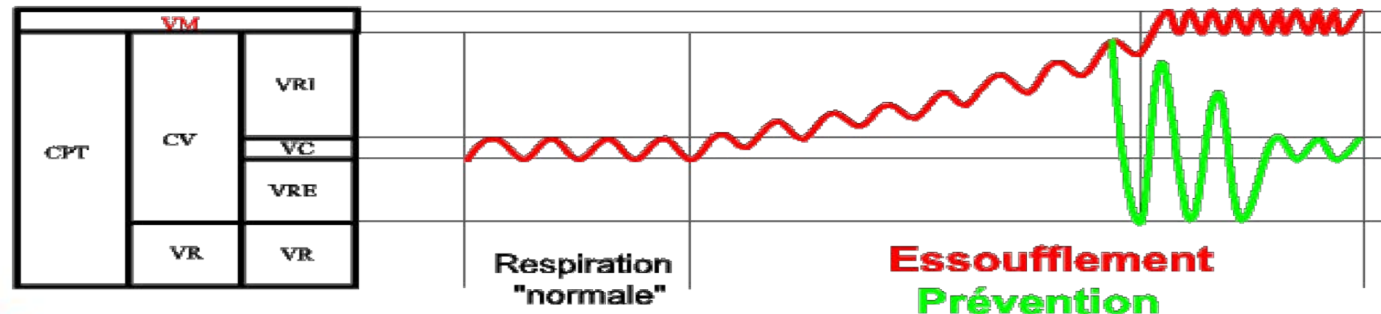
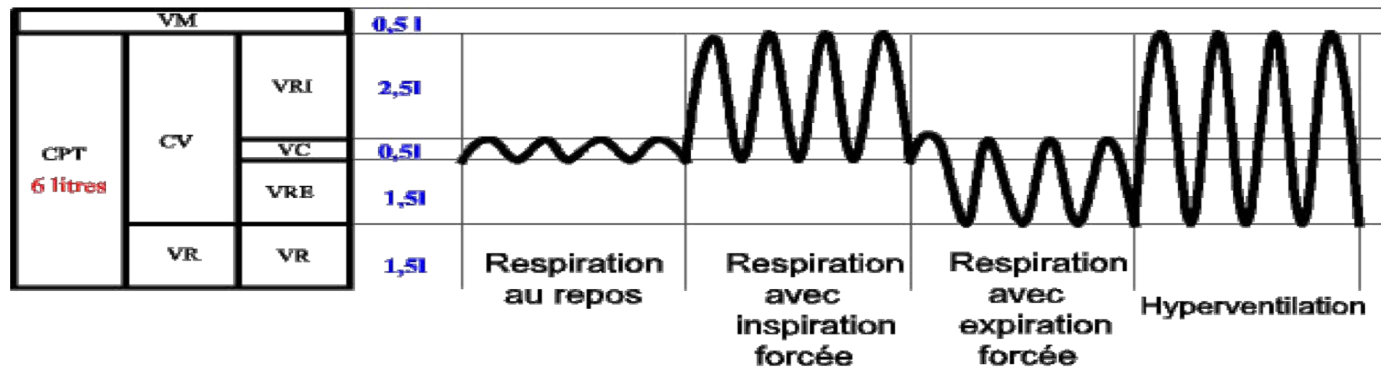
- * Causes

- fatigue, froid, effort, stress, profondeur, matériel (détendeur, bouteille)



Accidents Biochimiques

Essoufflement



Accidents Biochimiques

Essoufflement

- * Conduite à tenir
 - Cesser tout effort
 - Forcer l'expiration
 - Réduire la pression partielle de CO₂
 - Remontée assistée
 - Arrêt de la plongée (si espace 30-60 m)



Accidents Biochimiques

La Narcose

* Mécanismes

- la narcose est dû à l'augmentation de la pression partielle d'azote (Pp N₂). 4 bars pour tout le monde, 3,2 bars pour les personnes les plus sensibles. Dangeureuse à 5,6 bars.

* Signes

- étourdissement, vertiges, altération du raisonnement, troubles de l'attention, absence de signes, non respect des consignes



Accidents Biochimiques

La Narcose

* Conduite à tenir

- Réduire la pression partielle de N₂
- Remontée assistée
- Surveillance
- Poursuite de la Plongée : depend de l'environnement et du plongeur (Ne pas redescendre !!)

* Prévention

- Se méfier des profondeurs en eaux claires
- Se connaître



Accidents Biochimiques

La Noyade

- * Définition

- Toute intrusion de liquide dans les voies aériennes pulmonaires entraînant **le décès**.

- * Etape finale de **TOUT** accident de plongée non maîtrisé correctement

- * Anoxie cérébrale après 3 min avec des lésions irréversibles



Accidents Biochimiques

La Noyade

* 2 formes :

- Noyade primaire : inhalation active et consciente de liquide. Estomac se remplit d'abord, puis les poumons. (Noyé bleu)
- Noyade secondaire: inhalation **réflexe** et **inconsciente** du liquide. Perte de connaissance et réflexe inspiratoire par stimulation secondaire du CO₂. (Noyé blanc)



Accidents Biochimiques

La Noyade

* Conduite à tenir

- Très rapide (3 minutes !!!)
- Ventilation adéquate
- Bouche à bouche : Vider les poumons ??
- PLS et appel SMUR/SAMU/CROSS
- Toujours hospitaliser au moins 24H, risque de lésions pulmonaires.

***Si réanimation bien conduite,
100% de récupération sans séquelles !!***



Accidents Biochimiques

La Noyade

* Conclusion

Urgence Vitale Extrême

3 Minutes !!!



Accidents Biochimiques

L'Hyperoxie

* 2 lois

- Effet Paul Bert : exposition à une $Pp_{O_2} > 1,6$ bars.
- Effet Lorrain-Smith : exposition pendant plusieurs heures à une $Pp_{O_2} > 0,5$ bar. (ou plus de 24h à l'O₂ pur a 1 bar)

* Signes

- Troubles de la vision, de l'audition, tremblements musculaires, nausées, vertiges



Accidents Biochimiques

L'Hyperoxie

* 3 phases

- Apnée tonique : environ 30s. rigidité musculaire, perte de conscience.
- Convulsive : environ 30s. Mouvements cloniques comparable à une crise d'épilepsie. Perte de conscience.
- Post-convulsive : environ 120s. Récupération lente de la conscience. Amnésie de la crise.



Accidents Biochimiques l'Hyperoxie

* Conduite à tenir

- Assistance
- Ne pas remonter pendant la phase d'apnée tonique. Risque de surpression pulmonaire
- Garder le détendeur en bouche pendant la phase convulsive. Risque de noyade par ouverture des voies aériennes

Pas de séquelles graves si la prise en charge est bonne !!



Accidents Biochimiques

ADD

- * Accident de décompression
 - Le plus connu
 - Mécanisme très complexe
 - Conséquences parfois dramatiques
 - Causes pas toujours très claires

Accident le plus insidieux qui soit !!



Accidents Biochimiques

ADD

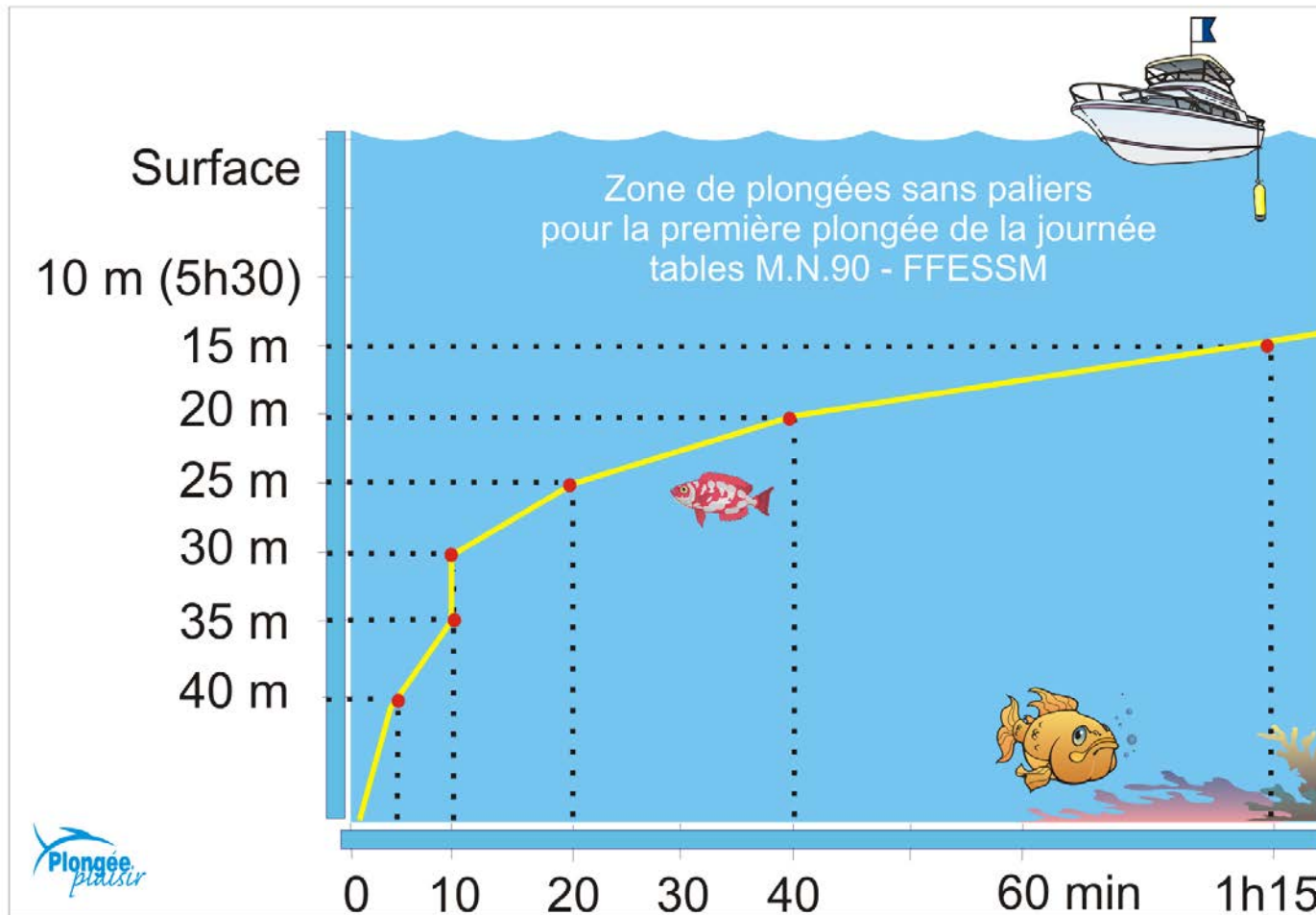
* Mécanismes

- Le responsable : L'azote (N_2), la bulle, le plongeur
- **Dégazage anarchique, non contrôlé, en plongée scaphandre à saturation** selon des modalités environnementales peu précises



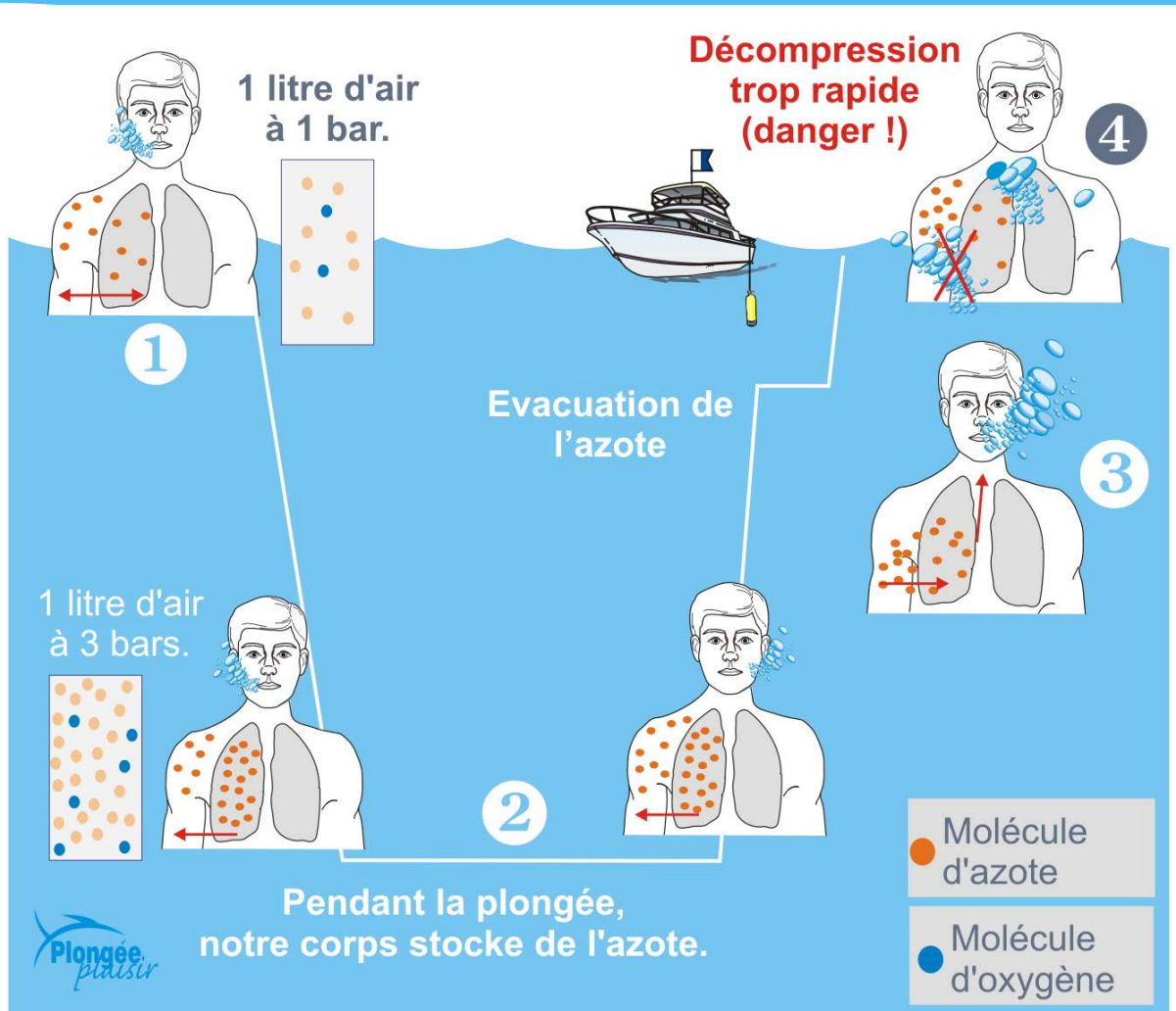
Accidents Biochimiques

ADD



Accidents Biochimiques

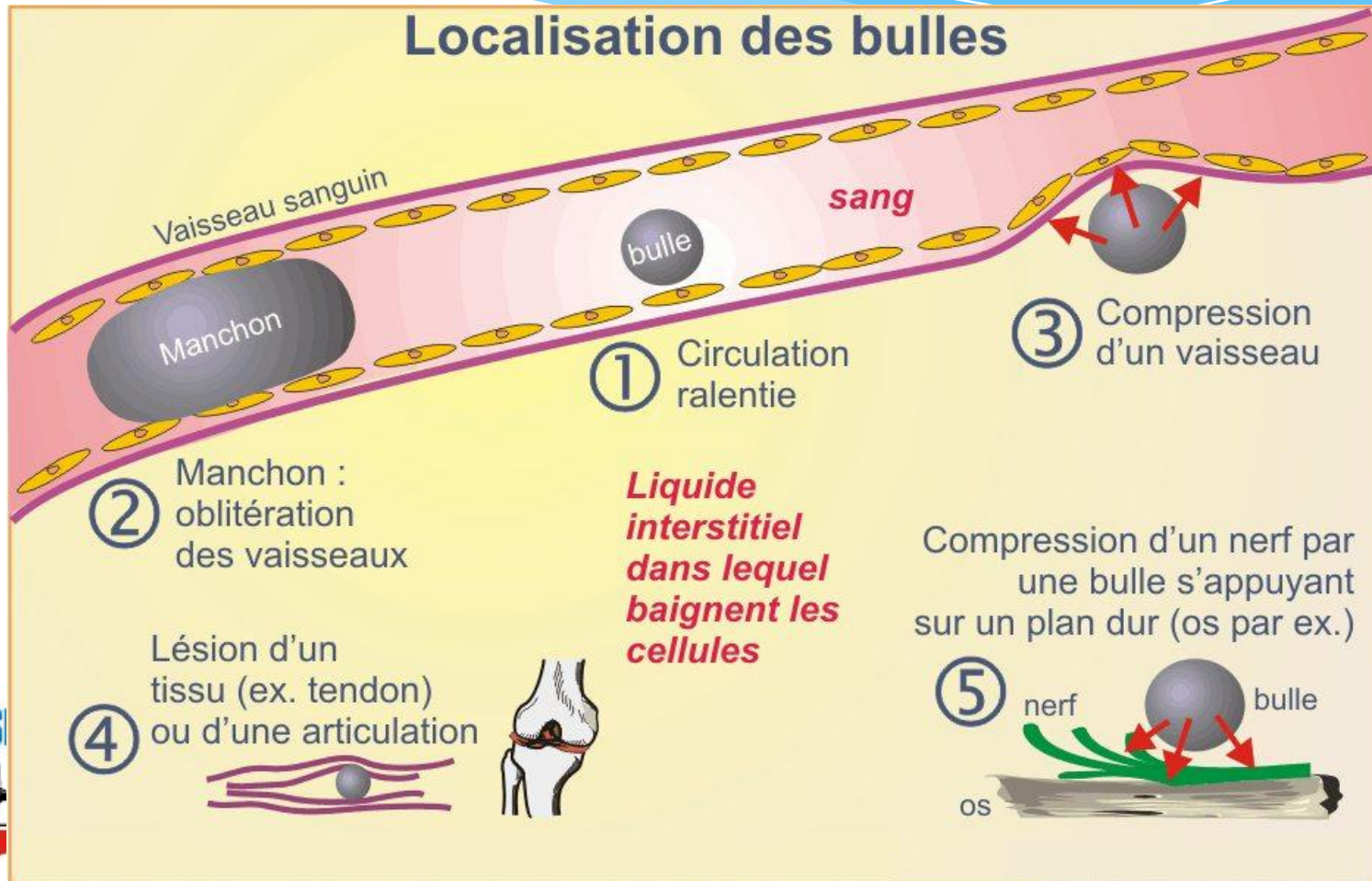
ADD



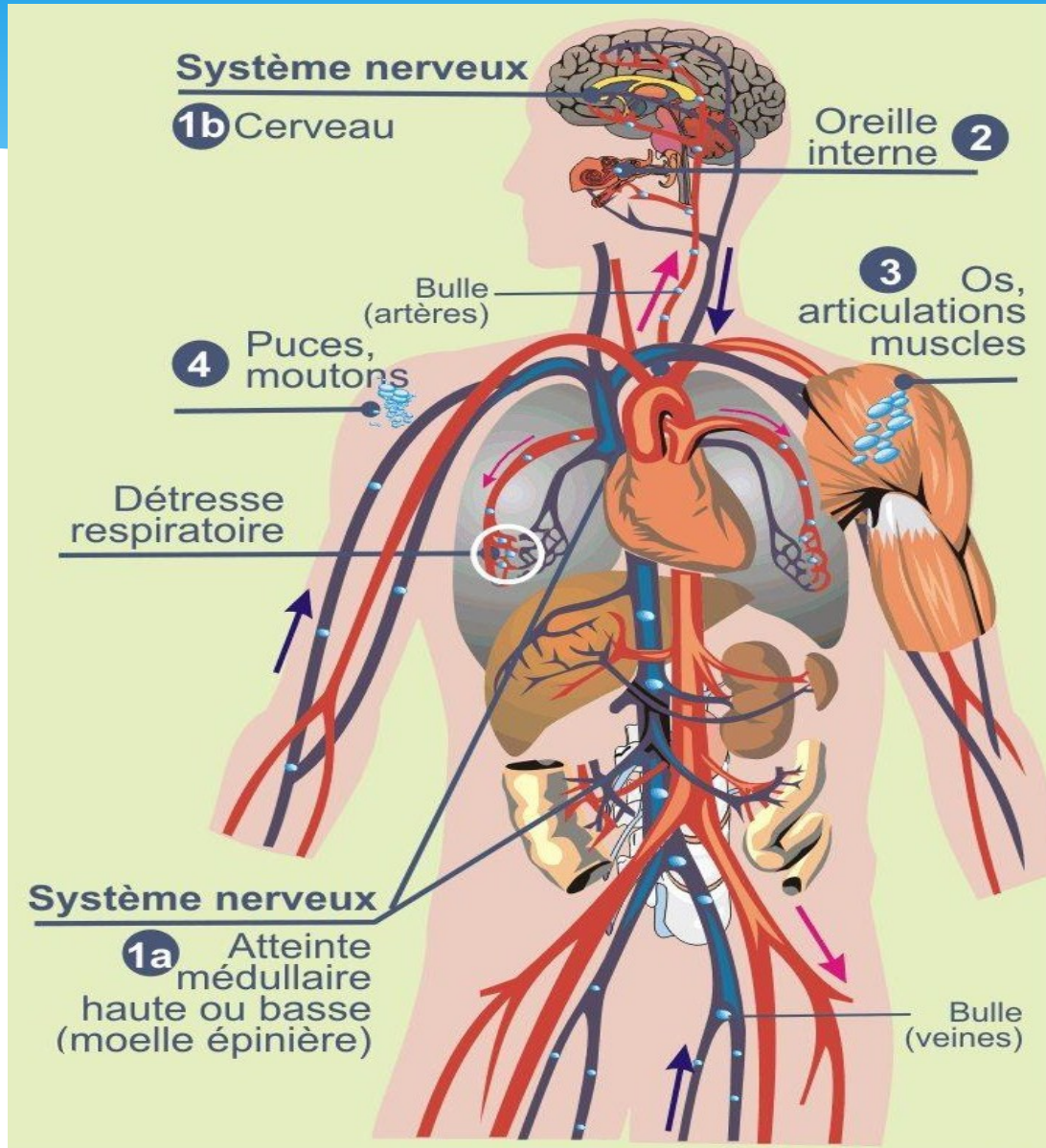
Accidents Biochimiques

ADD

Localisation des bulles



ADD



Accidents Biochimiques

ADD

* ADD mineurs de type I :

- Apparition endéans 2 heures jusqu'à 12 heures
- Malaise général, fatigue brusque et intense
- Puces et moutons : bout du nez, pavillon des oreilles
- Bends : douleurs violentes aux articulations (coude, épaule, poignet, hanche, genou, cheville,...). Capsule articulaire inextensible.



Signes d'un ADD majeur !!



Accidents Biochimiques

ADD

- * ADD majeurs de type II :

- 85% des signes apparaissent en moins d'1 heure
- Accident labyrinthiques : oreille interne. Vertiges, nausées, déséquilibre, vomissements
- Accident de type central (cerveau) : hémiparésie, monoplégie, parésies,...
- Accident de type médullaire : Coup de poignard, fourmillements et parésies...



Accidents Biochimiques

ADD

- * Conduite à tenir :
 - Prise en charge rapide
 - O₂ à 15l/min au masque en permanence
 - Aspirine 500mg sauf CI
 - Allonger, Couvrir et Hydrater
 - Evacuation vers un centre OHB (< 3 heures !!)
 - Surveillance du blessé, surveillance de la palanquée



Accidents Biochimiques

ADD

* Prévention :

- Avant la plongée : pas de profils inversés, ni yoyo. 2 plongées par jour, 1 jour de repos / 6 jours. Fatigue, Alcool, forme physique, médicaments.... Plongée > 40m : Danger !!
- Pendant la plongée : pas de valsalva inutile. Pas d'efforts, pas de stress, pas d'apnées. Attention au froid !!
- Après la plongée : pas d'efforts, pas d'apnées, pas d'altitude, pas d'avion. Hydratation !!



Accidents Biochimiques

ADD

- * Profil à risque :
 - efforts importants à répétition (pendant et après la plongée)
 - surcharge pondérale (BMI > 30)
 - fatigue et froid
 - alcool et tabac
 - âge > 40 ans
 - profondeur > 40 mètres
 - profil de plongée à l'ordinateur limite, courbe de sécurité
 - plus d'une plongée par 24 hrs !!! cf tables MN 90
 - apnées fréquentes, photographie,
 - antécédents d'ADD, zones de faiblesse
 - manque de bon sens !!!



Accidents Biochimiques

ADD

* Palier de décompression :



Accidents Biochimiques ADD

- * Replonger après un ADD :
 - Pas de vrai consensus...
 - Rapport bénéfice / risque !!
 - Loisir VS Professionnel
 - Médecin fédéral
 - Commission médicale et assurance
 - Plongeur menteur et certificat de non-CI



Accidents Biochimiques ADD

* Conclusion

Lorsqu'on suspecte un ADD

C'est un ADD

jusqu'à preuve du contraire



Accidentologie

- * Epidémiologie :

- Plongée militaire : 1 accident / 30 000 plongées

- Plongée civile : France : 1,2 accidents / 10 000 plongées;

- * Plongeur :

- 70 % : 25 – 44 ans

- 38 % : peu expérimenté (< 20 plongées / an)

- 62 % : plongeurs saturés



Accidentologie

* Formations :

- 2 % débutants
- 11 % P1 / N1
- 14 % P2 / N2
- 48 % P3 / N3
- 10 % P4 / N4
- 10 % MF1
- 5 % MF2



Accidentologie

* Plongées :

- 18 % : plongées exercices
- 82 % : plongées exploratrices (5% TEK)
 - 95 % : ADD, dont 67 % sans faute de décompression !
- 40 % : plongées 0 - 30m (profil moyen : 20 min à 38m)

* Fautes :

- 36 % : fautes de procédure (22% vitesse de remontée trop rapide, 50 % paliers non respectés)
- 10 % : pannes d'air



Accidentologie

* Premier Secours :

- Oxygène : 65 %
- Aspirine : 47 %
- Hydratation : 45 %

* Evolution :

- Guérison complète : 54 %
- Séquelles mineures : 25 %
- Séquelles invalidantes : 18 %
- Décès : 3 %



Accidentologie

- * Signes ou douleurs avant la plongée :
 - Accident de plongée peu probable
- * Signes ou douleurs pendant ou après la plongée :
 - Accident de plongée possible jusqu'à preuve du contraire



Danger du Milieu

La Température

- * Etre Humain

- Température constante – contrôlée – régulée

- * Confort thermique

- Air : 25° C
- Eau : 34° C



Refroidissement du corps : 25x plus vite dans l'eau par rapport à l'air



Danger du Milieu

La Température

* Hypothermie

- T° du corps < à 35° C
- Causes : T°, air détendu, fatigue, corps
- Signes : Frissons, essoufflement, diurèse, irritabilité, fatigue, léthargie
- Conséquences : Perte d'intérêt, givrage, accident...
- Prévention : Combinaison, gants, cagoule...



Danger du Milieu

La Température

* Hyperthermie

- T° du corps > à 39° C
- Causes : Chaleur, soleil, fièvre, maladies neurologiques
- Signes : Rougeurs, peau chaude et sèche, obnubilation
- Conséquences : Décès !!!
 - Si défenses dépassées, défaillance système cardio-vasculaire
- Prévention : protection anti-chaleur, abri, hydratation



Danger du Milieu

La Température

* Choc Thermo-Différentiel

➤ Défaillance cardio-vasculaire sévère après changement de T° brutal et important de l'environnement immédiat.

○ Hydrocution si perte de connaissance

➤ Signes : Malaises, nausées, vertiges, troubles de la vue, rougeurs, éruption cutanée, parésie des membres

➤ Conséquences : Syncope avec risque de noyade !!!

➤ Prévention : pas de saut direct dans l'eau, refroidir nuque et poignets, pas d'exposition prolongée au soleil



Danger du Milieu En surface

- * Le soleil : coup de chaleur, insolation, déshydratation
- * Le vent : froid, courant, houle
- * Le courant : plongée dérivante, aller-retour
- * La houle : mal de mer, mise et sortie de l'eau, relief
- * La nuit : visibilité, orientation
- * La pollution : CO, bouteille, détendeur
- * Les bateaux : collision, zone de plongée



Danger du Milieu

En surface : prévention

- * Le soleil : s'abriter, boire,...
- * Le vent : veste, bonnet,...
- * Le courant : parachute, miroir, ligne de vie,...
- * La houle : cachets, position bateau, connaissance du site
- * La nuit : phare toujours allumé, stroboscope,...
- * La pollution : compresseur, rinçage matériel
- * Les bateaux : pavillon Alpha, parachute,...



Danger du Milieu En plongée

- * La température : froid, léthargie, gestes, ADD
- * La houle : paliers, reliefs, mal de mer, parachute
- * Les courants : courants verticaux, visibilité
- * La profondeur : narcose, hyperoxie
- * Les grottes : accès, sortie, poches à air vicié
- * La flore : herbiers (vertiges), laminaires (enchevêtrement)
- * La faune : morsure, piqûre, brûlure, urticaire
- * L' Homme : épaves, filets, explosifs,...



Danger du Milieu

En plongée : prévention

- * La température : combinaison, gants, cagoule
- * La houle : lestage, stabilisation
- * Les courants : connaissance du site, consignes,
- * La profondeur : consignes, méfiance et vigilance
- * Les grottes : phare, orientation, fil d'ariane,
- * La flore : ON NE TOUCHE PAS, stabilisation, distance
- * La faune : ON NE TOUCHE PAS, distance
- * L' Homme : phare, consignes, couteau, ciseaux...



Conclusion

S'informer

- * Météo, conditions, difficultés, faune, flore,...

S'équiper

- * Protection, matériel,...

Plonger avec respect, humilité et intelligence



Liens utiles

- * www.ffesm.fr
- * www.plongee-plaisir.com
- * www.csag-metz.fr



Questions

???

