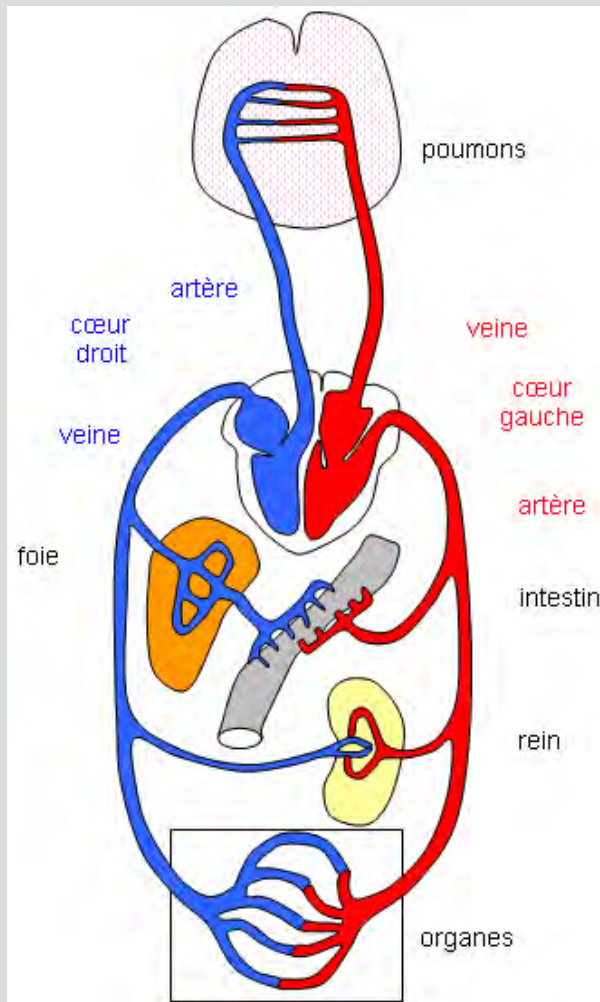


Accidents de plongée en bouteille niveau 3/4

- RAPPELS DE PHYSIOLOGIE ET ANATOMIE
- LES ACCIDENTS MECANIQUES $PV = Cste$
- LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUES Loi de Dalton
- LES ACCIDENTS BIO PHYSIQUES Loi de Henry
- OEDEME PULMONAIRE D'IMMERSION
- LE FROID ET LA DESHYDRATATION
- LA NOYADE
- LES DANGERS DU MILIEU AQUATIQUE

physiologie

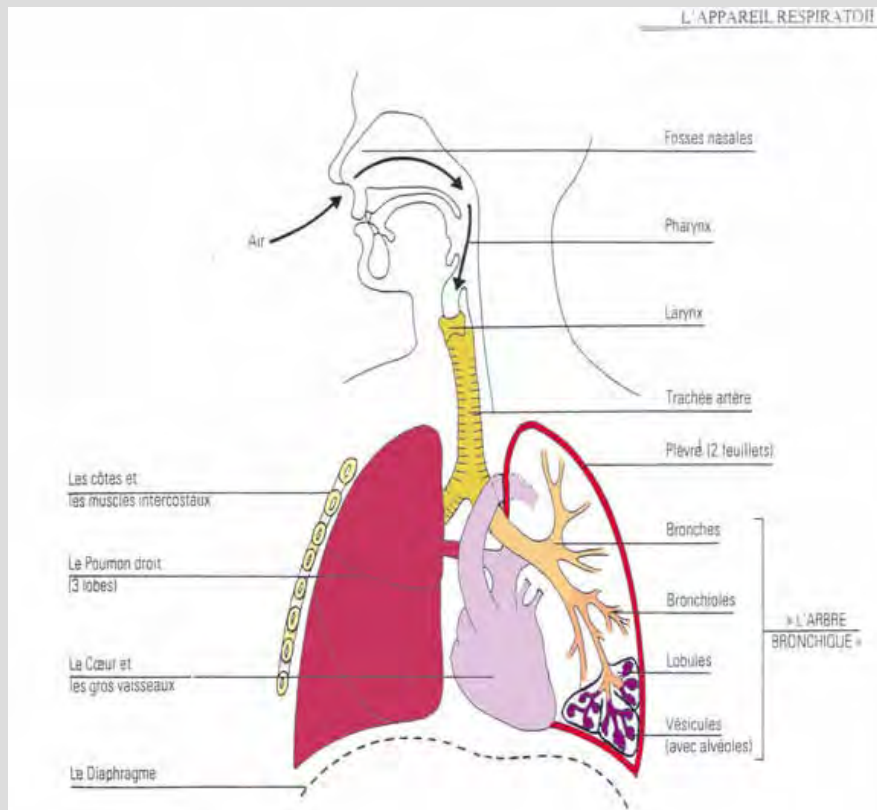


•Appareil circulatoire

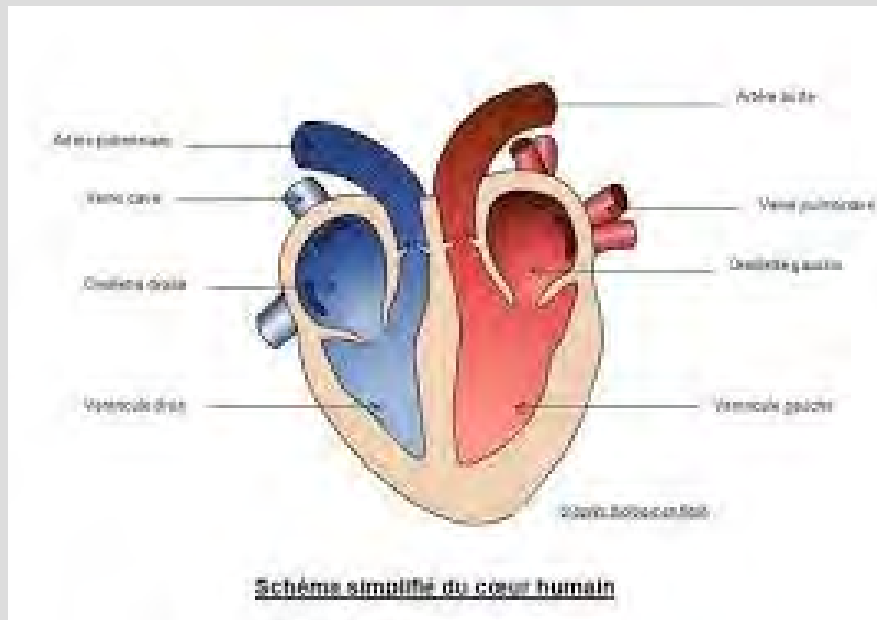
- Du ventricule gauche (rouge) rempli de sang oxygéné qui est éjecté vers les muscles et organes
- Le retour du sang veineux (bleu) au cœur par les veines caves, puis oreillette droite, artère pulmonaire poumons,
- Le sang oxygéné rouge venant des poumons va au cœur ,par les veines pulmonaires à l'oreillette gauche,et ventricule gauche

VOIES AERIENNES

- nez bouche pharynx
trachée bronches
alvéoles
- 100 m²
- La plèvre entoure le
poumon



SCHEMAS DU COEUR



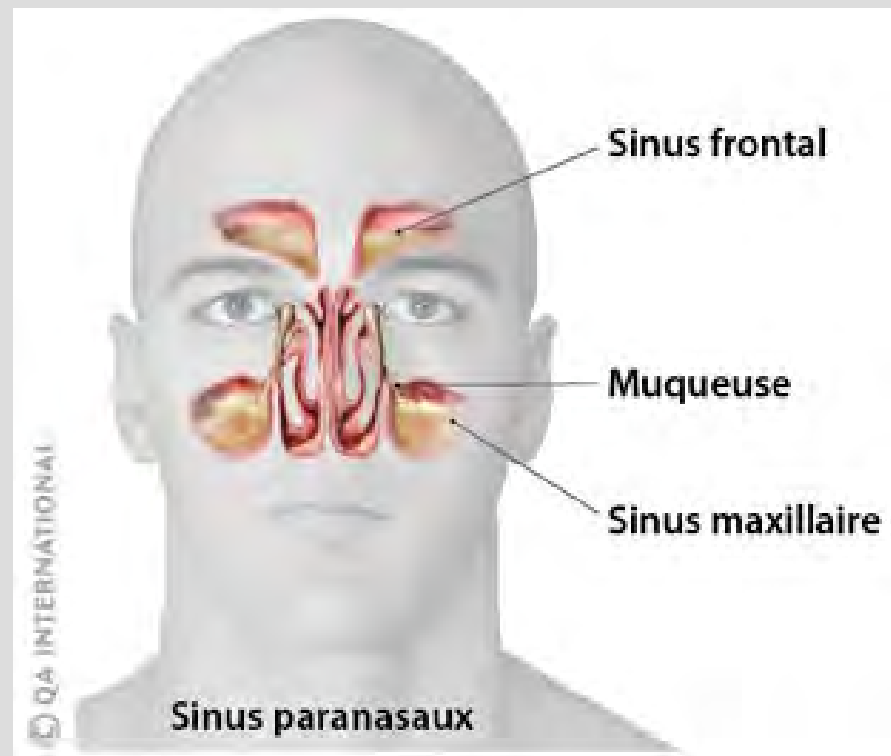
- Le cœur droit en bleu chargé en CO₂

- Le cœur gauche en rouge chargé en O₂

- A l'état embryonnaire il y a un passage entre cœur droit et gauche pour que le sang du fœtus puisse s'oxygéner par le sang de la mère, ce passage s'appelle le Foramen Oval qui se ferme chez presque tout le monde à la naissance, si non il reste perméable, (FOP)

Les sinus

• Sinus frontaux et maxillaires qui communiquent avec le nez



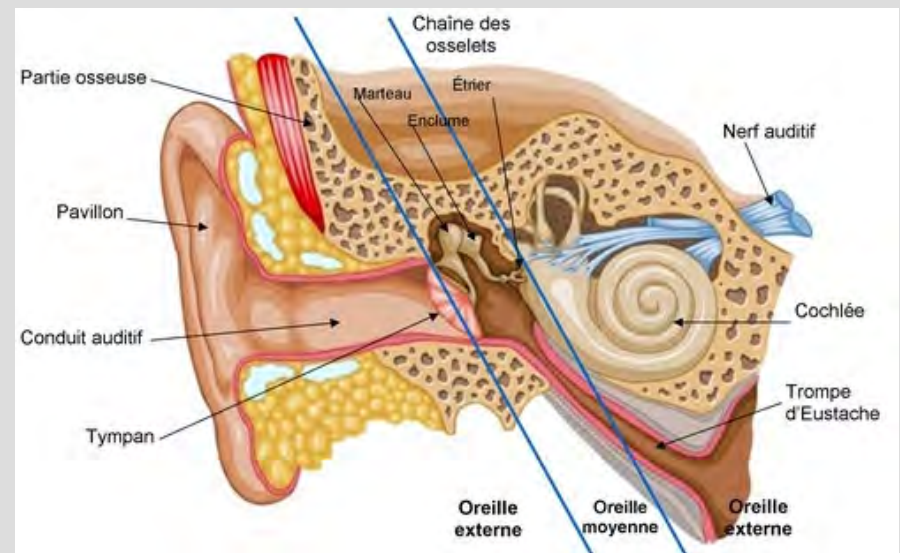
L'OREILLE

• OREILLE EXTERNE

avec tympan (réception transmission du son)

• Oreille moyenne avec osselets marteau enclume étrier fenêtre ovale et trompe eustache (valsalva)

• Oreille interne canaux semi circulaires et cochlée (équilibre) remplis de liquide qui peut se charger en azote



Les baro traumatismes

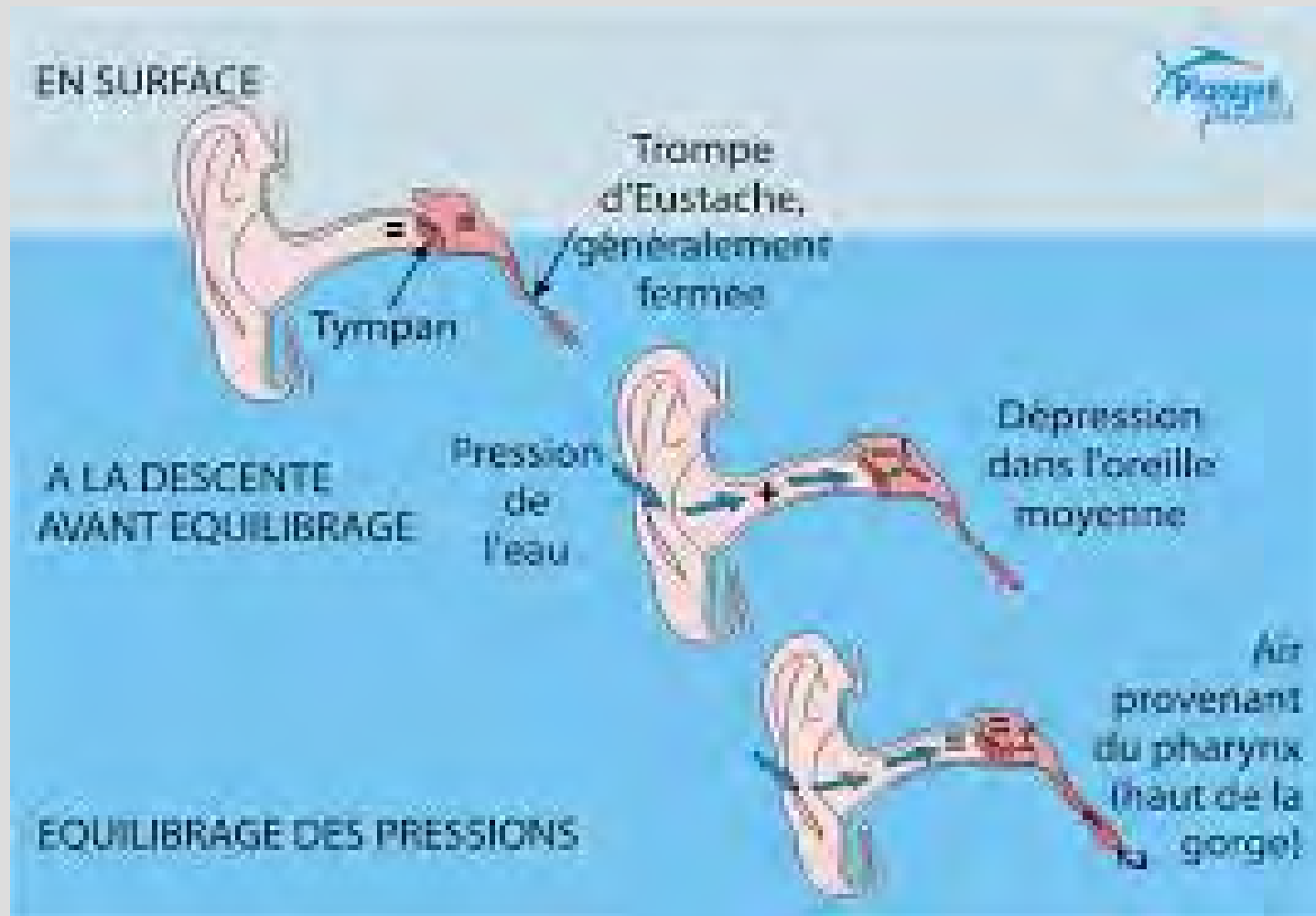
$$PV = Cte \quad p_1V_1 = P_2v_2$$

loi de BOYLE et MARIOTTE

Accident sur oreille (BT)

- CAUSE = A la descente le tympan est soumis à la pression de l'eau plus on descend plus la pression est forte ,le tympan s'incurve en provoquant une douleur si rien n'est fait ,
- SYMPTOMES = Douleur dans le fond du conduit auditif, avec risque de perforation et de pénétration d'eau dans l'oreille moyenne
- CAT= Faire le valsalva ou béance volontaire afin de rééquilibrer les pressions en arrière du tympan, si cela ne soulage pas remonter doucement jusqu'à ce que la douleur disparaisse surtout sans faire de valsalva
- PREVENTION= ne pas plonger enrhumé ce qui obstrue la trompe d'Eustache

valsalva



PLAQUAGE de masque

• CAUSE = A la descente le volume d'air emprisonné dans le masque diminue et fait un effet ventouse sur notre peau au niveau des yeux,

• SYMPTOME = Légère sensation douloureuse sur la peau autour des yeux, risque d'hématome péri orbital, de rupture de micro vaisseaux sur la cornée et au maximum décollement rétinien (rare)

• CAT = lors du début de la descente commencer par souffler par le nez afin de rétablir un volume suffisant pour éviter l'effet ventouse, à faire régulièrement si la descente se prolonge,

• PREVENTION = idem

Valsalva et plaquage masque

- Souffler par le nez dans le masque



Plaquage de masque



Accident des sinus (BT)

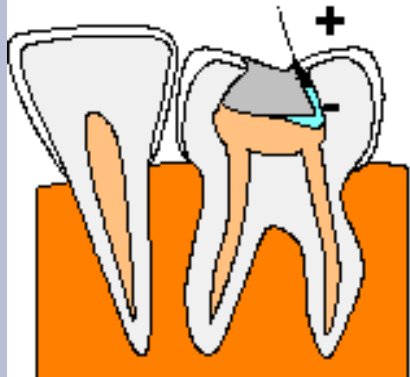
- CAUSE = lorsque le conduit qui relie les sinus au nez est bouché, le sinus devie
- SYMPTOME = Apparition de sang par les narines quelque fois sans douleur, par
- CAT et PREVENTION = ne pas plonger en cas de gros rhume ou de sinusite, co

Accidents mécaniques BT

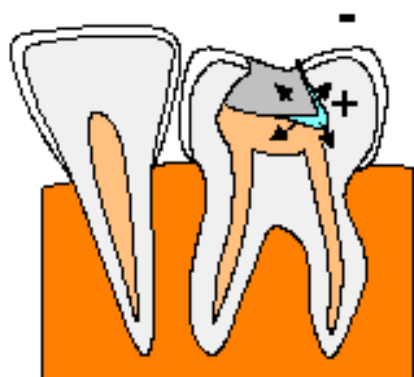
- Sur les dents une carie mal obturée ou couronne mal scellée l'air s'emprisonne
- Sur les intestins et estomac de l'air avalé dans estomac ou fermentation alimentaire

Accidents dents et intestins

En descendant,
l'air sous pression
pénètre la dent



En remontant, l'air coincé
exerce une pression
à l'intérieur de la dent



La surpression pulmonaire (BT)

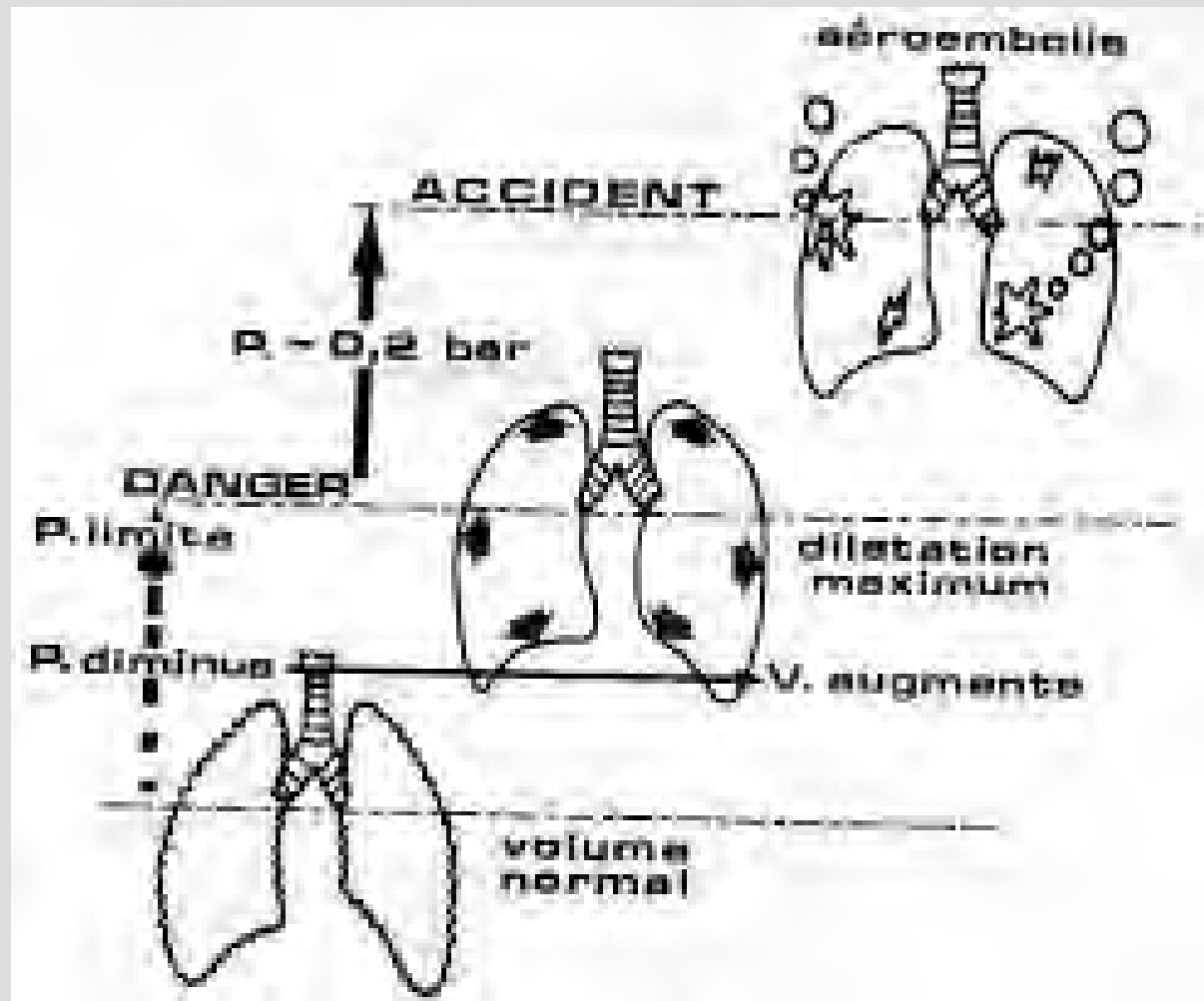
CAUSE

- une remontée en apnée provoque une dilatation des poumons qui finissent par s

SYMPTÔMES

- Très vive douleur thoracique immédiate en surface d'un coté, avec des crachats

Surpression pulmonaire



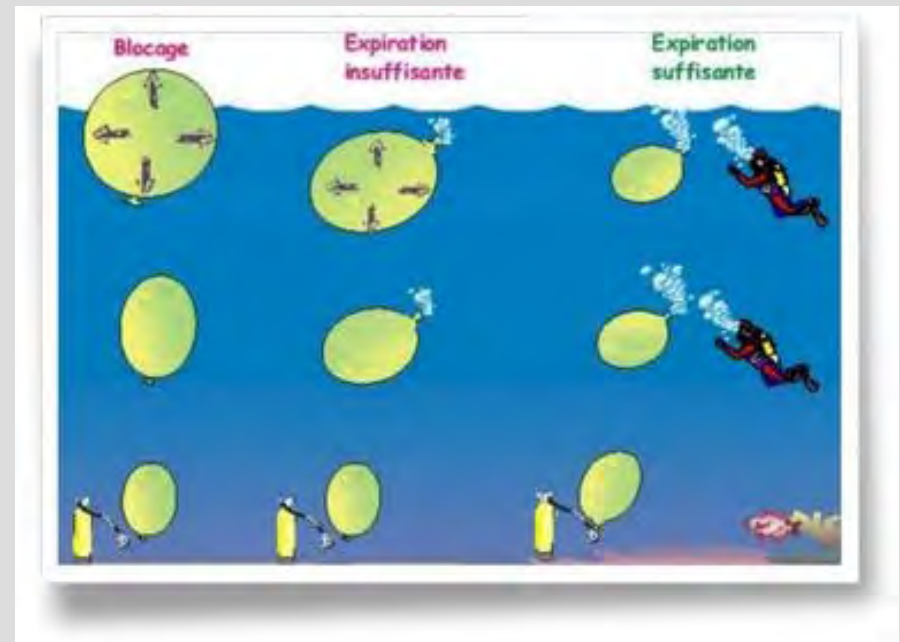
Surpression pulmonaire

.CONDUITE A TENIR

- .signe de détresse en surface, tracter la victime sur bateau
- .la déséquiper
- .la mettre en position demi assise
- .lui donner de l' O2 = 15 l/mn jusqu'à l'arrivée des secours
- .lui proposer de l' aspirine ????
- .lui faire boire 0,5 litre
- .alerter les secours (téléphone, canal 16)
- .évacuer la victime
- .la rassurer et la réchauffer

Accident la surpression pulmonaire BT

• PREVENTION Ne
jamais remonter en
apnée et ne donnez
jamais d'air au fond à
un apnéiste
si remontée panique
, n'oubliez pas d'
expirer



Accidents Biochimiques

• Les gaz respirés peuvent devenir toxiques dès que leur pression partielle dépasse un certain seuil

• Rappels air = O₂,, 20% N₂ ,,,79% gaz rares,,1%

• Rappel Loi de Dalton ($PP = P^{\circ} \text{ totale} \times \%$)

• **OXYGENE** (effet Lorrain Smith)

toxicité pour PP O₂ SUP à 0,5 bar pendant 2 h (6m en oxy pur)

ceci est pour les traitements médicaux en hyperbarie ce

qui entraîne une gêne respiratoire brûlures alvéolaires

oedème du poumon,

(Effet Paul Bert) hyperoxie aiguë

toxicité

de l'O₂ lors de PP sup à 1,6 bars soit 70 m pour

les

plongée à l'air ce qui entraîne des troubles

neurologiques crises épilepsies perte de connaissance

trouble de la vision (ne pas dépasser 60 m)

Accidents Biochimiques

• MANQUE D'OXYGENE = hypoxie et anoxie entraîne une polypnée tachycardie hallucination perte de connaissance lorsque la PPO₂ chute brutalement en dessous de 0,17 bar se voit surtout **chez les apnéistes** qui font des apnées trop prolongées ou bien des hyperventilations.

• L'AZOTE = LA NARCOSE

dit ivresse des profondeurs due à la toxicité de l'azote mal définie entre 3,6 et 6,3 bars soit au delà de 30 m environ

Symptômes comportement irraisonné, langage interne , sentiment d'euphorie ou anxiété, difficulté de lire les instruments etc ,,
faire baisser la P°P de N₂ en remontant de 10 metres puis reprendre la plongée

CAT =

Accidents Biochimiques

Le Gaz Carbonique Hypercapnée ESSOUFFLEMENT

• le seuil de toxicité du CO₂ est lors d'une P°P de 0,03 bar, soit en théorie 990 mètres or en réalité c'est le seul gaz que l'organisme produit qu'il faut l'éliminer sous peine d'augmenter sa P°P

• Causes=soit un apport extérieur de co₂ trop important par un mauvais gonflage de bouteille prise d'air sur un parking de voiture

• soit une mauvaise élimination de notre production de co₂ par les poumons c'est alors le cas de l'essoufflement,

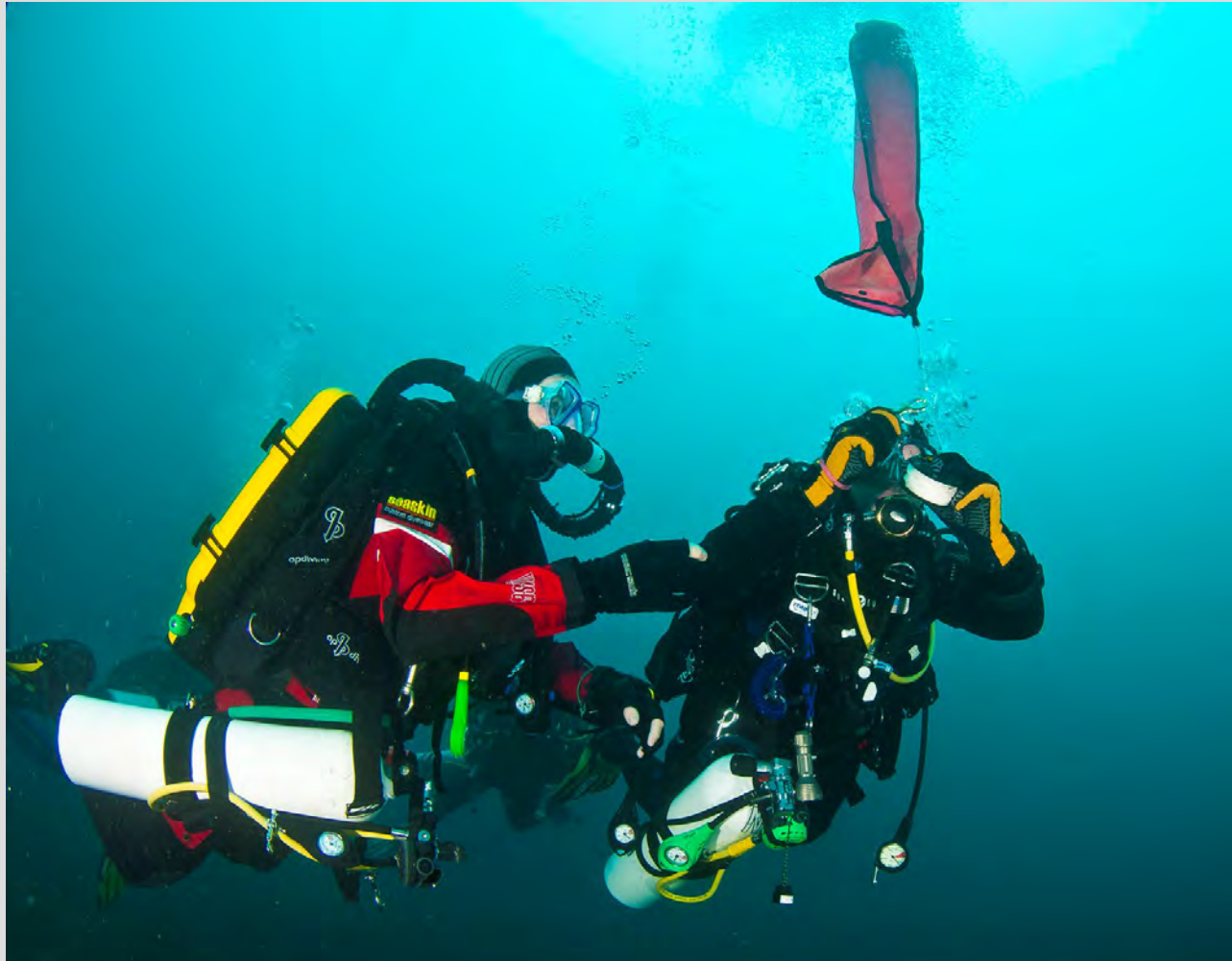
L'essoufflement

- Causes L'essoufflement en plongée est causé par une élimination insuffisante du CO₂ produit par notre organisme
- Efforts ventilatoires accrus (résistance du détendeur)
- Volumes morts accrus et surtout densité de l'air beaucoup plus élevée, concourent à la montée vers l'essoufflement.
- Palmage à contre courant
- Combinaison trop serrée, lestage trop important
- Trop de matériel inadapté

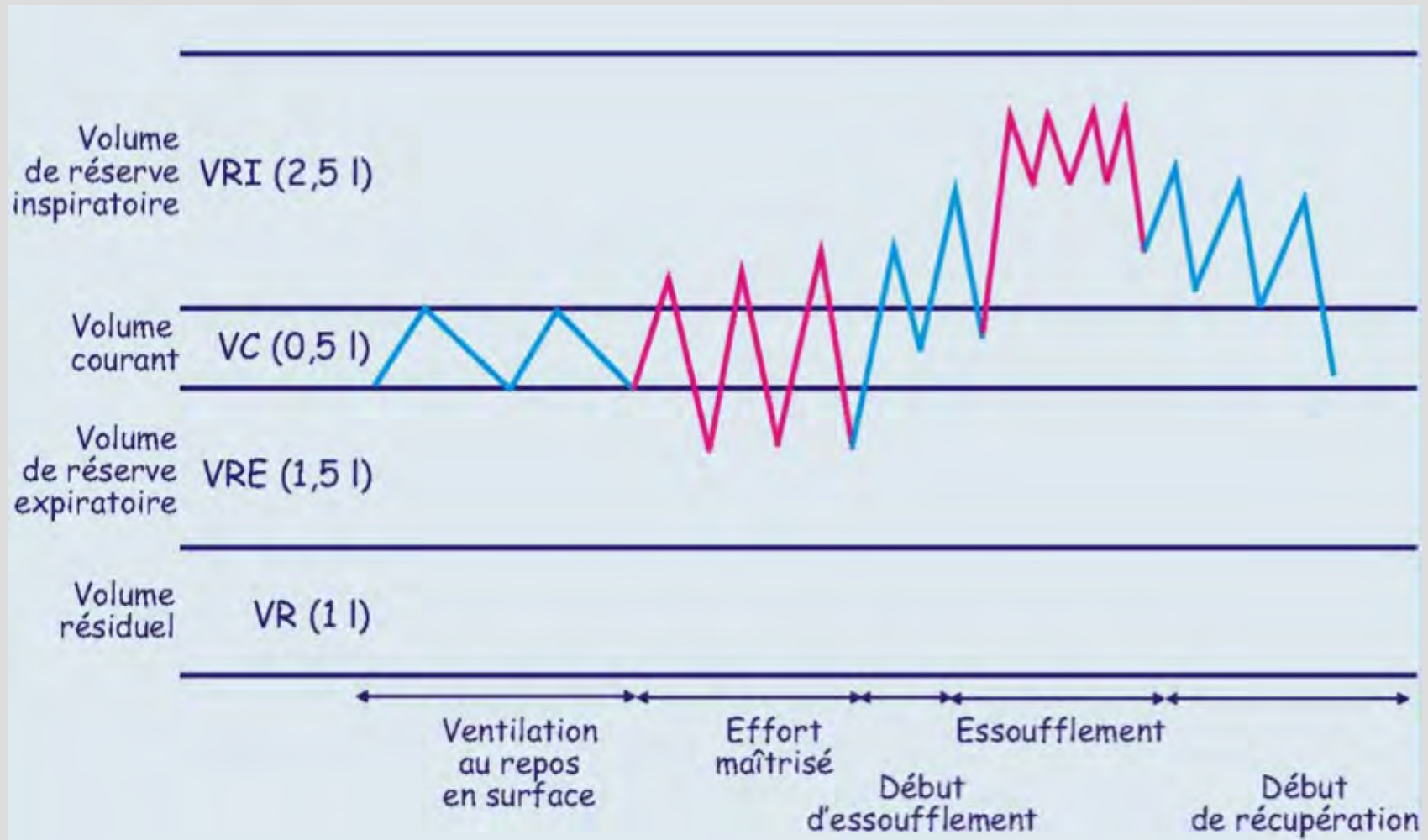
Trop de matos



Adaptez votre configuration à votre niveau de plongée



Le soufflet respiratoire



Essoufflement SYMPTOMES

• Symptômes

- accélération de la respiration
- anxiété, sensation étouffement, envie d'air
- panique, malaise , perte de connaissance ,,,,,

• Observation de l'équipier :

- présence de beaucoup de bulles au dessus du plongeur
- regard affolé de la victime qui signe je suis essoufflé

Essoufflement CAT

• Conduite à tenir :

- faire cesser l'effort, calmer la victime, lui faire comprendre qu'il faut expirer plus, utiliser la réserve inspiratoire
- remonter la victime (en respectant la vitesse) de quelques mètres pour augmenter le volume inspiratoire en diminuant la P°
- Surveiller l'assisté, et si tout redevient normal éventuellement continuer la plongée si assez d'air,

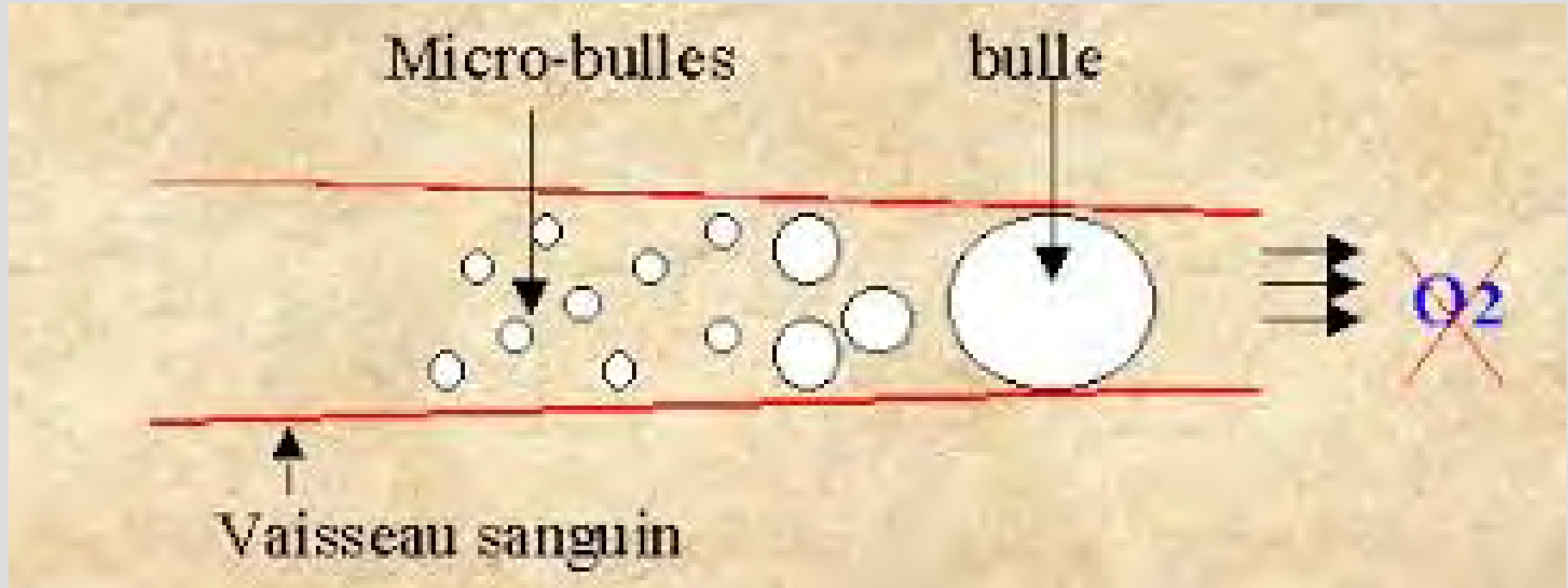
Accidents de décompression

• Accident de décompression lié à la loi de Henry

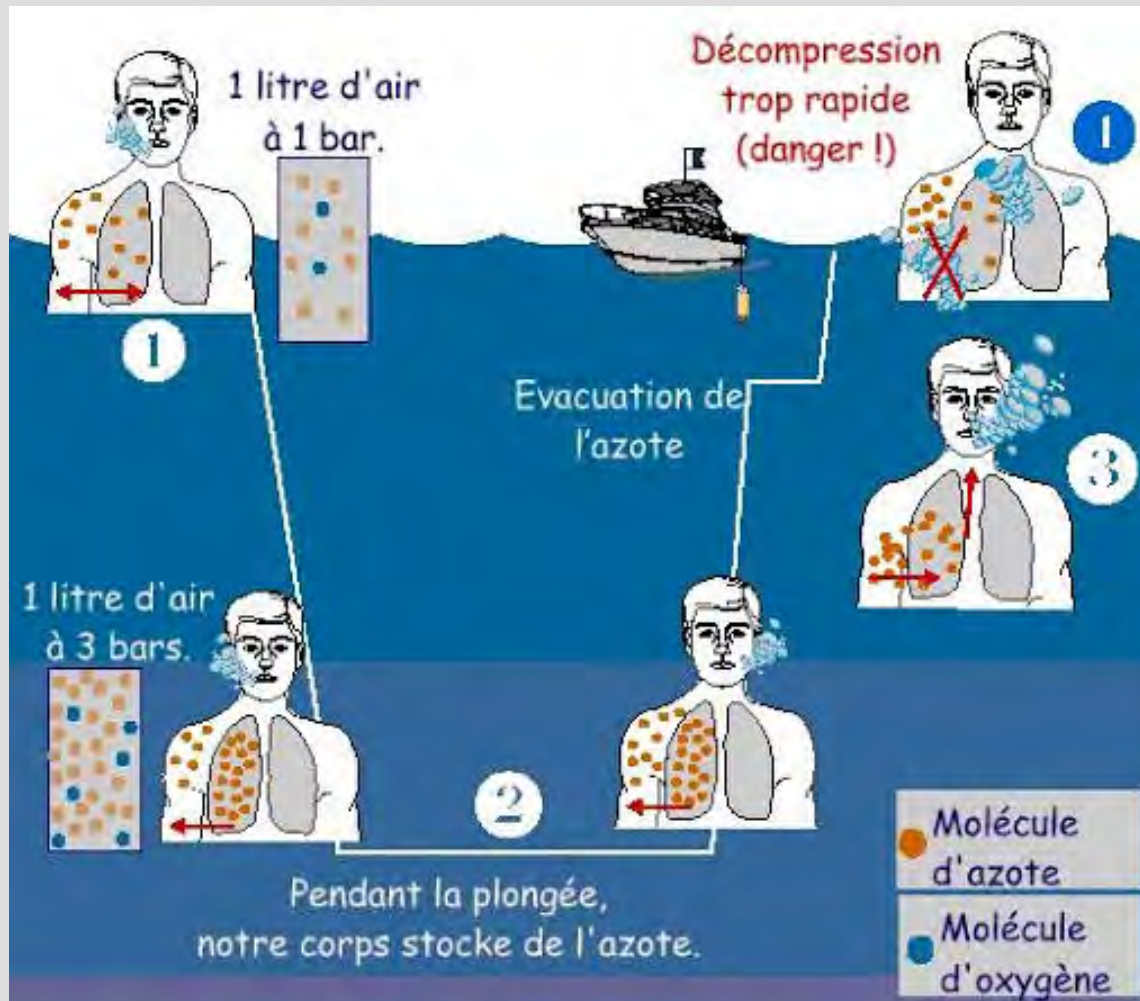
MECANISME

- Lors de la plongée les gaz que nous respirons sont sous pression se dissolvent (sous forme liquide) dans le plasma , l' O₂ est consommé mais pas le N₂ , à la remontée ces formes liquides redeviennent des gaz en micro bulles qui sont éliminées par les alvéoles pulmonaires .
 - Une remontée trop rapide fait une baisse de pression ,ce qui entraîne trop de bulles dans le plasma, qui ne peuvent pas être éliminées par les poumons car trop importantes et trop grosses ,ce qui provoque un arrêt du flux sanguin par un bouchon de N₂ dans les vaisseaux avec les conséquences sur l'organe qui n'est plus vascularisé .

MECANISME DE L'ADD

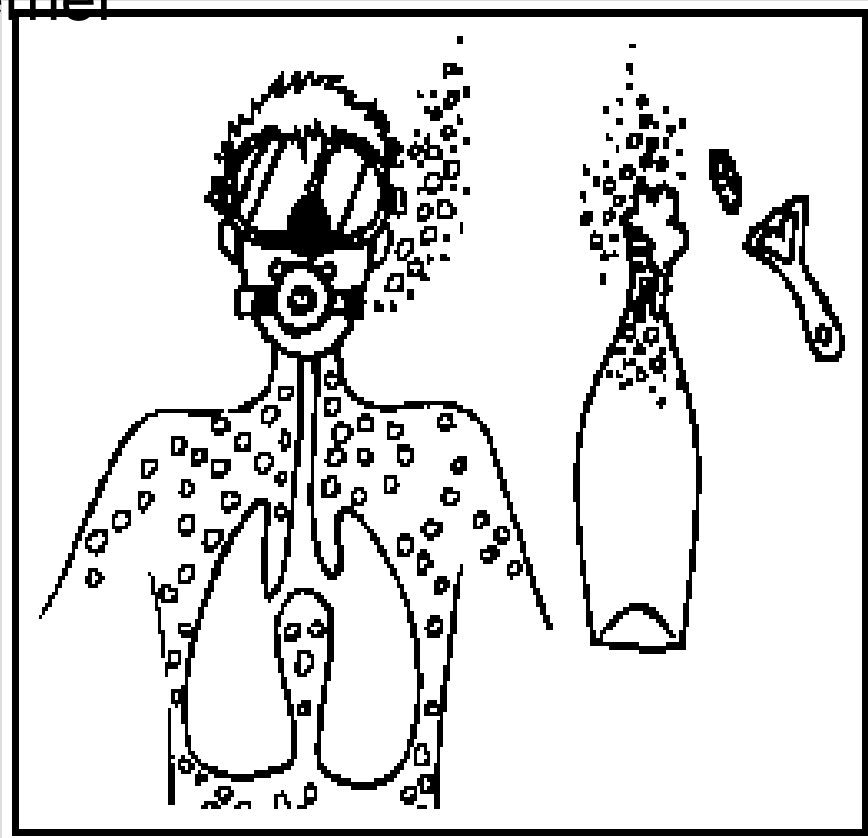


ADD



DEGAZAGE

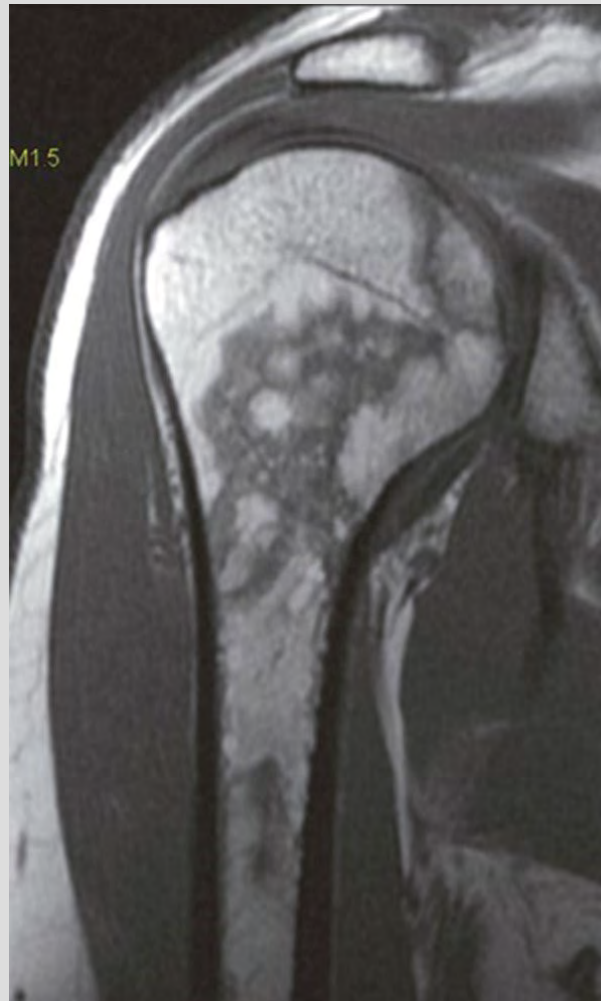
- Les bulles se forment partout ,
- Ouverture d'une bouteille de perrier



Accident de décompression

- Symptômes (qui apparaissent toujours à retardement jusqu' à 12 h plus tard)
 - Les puces et moutons démangeaisons sous la peau
Douleurs lancinantes dans une épaule un membre (bends)
fatigue déficit musculaire.
 - lombalgies, fourmillements des jambes , impossibilité d'uriner,
paralysie partielle, paraplégie
 -
 - Les accidents de l'oreille interne = vertiges nausées (oreille non
douloureuse) à la différence du baro trauma

BENDS BULLES DANS EPAULE humerus



QUE FAIRE ???

- Savoir reconnaître l'accident et se faire aider pour tout bien faire
- RIFAP



Accident de décompression

- **CONDUITE A TENIR** Réagir vite dès les premiers symptômes pour faire une recompressions thérapeutique caisson
- Position allongée jambes surélevées, sécher, réchauffer , rassurer
- noter les paramètres Alerter les secours
- Oxygénothérapie 15l/mn
- Proposez de l'Aspirine ? ? Si besoin 75 mg (*opinion personnelle*)
- **Faire boire** 1 l toutes les demi heure
- Faire uriner si possible
- **Ne jamais reimmerger**
- Surveiller les coéquipiers

Accident de decompression

•Prevention

- respecter la vitesse de remontée 15/17 m/mn (tables) 10 ordi
- faire tous les paliers et bien ventiler au palier (pas d'économie)
- pas d'apnée après la plongée
- ne pas plonger fatigué
- attendre 24 h avant de prendre l'avion ou alpinisme
- pas d'effort après la plongée, pas de sport violents (volley ball)

Degazez avant l'accident pas après



Caisson hyperbar



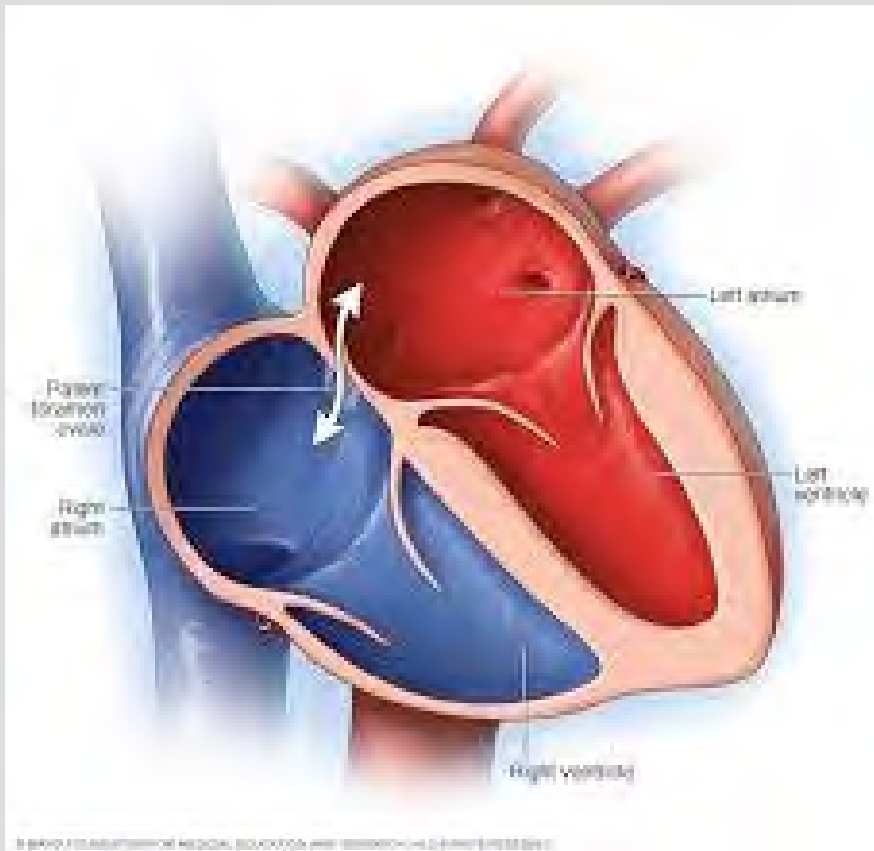
CAISSON DE RECOMPRESSION

.CAISSON HYPER BAR
OXYGENOTHERAPIE

.JAMAIS DE CAISSON
MONOPLACE CAR
INTERVENTION
EXTERNE IMPOSSIBLE

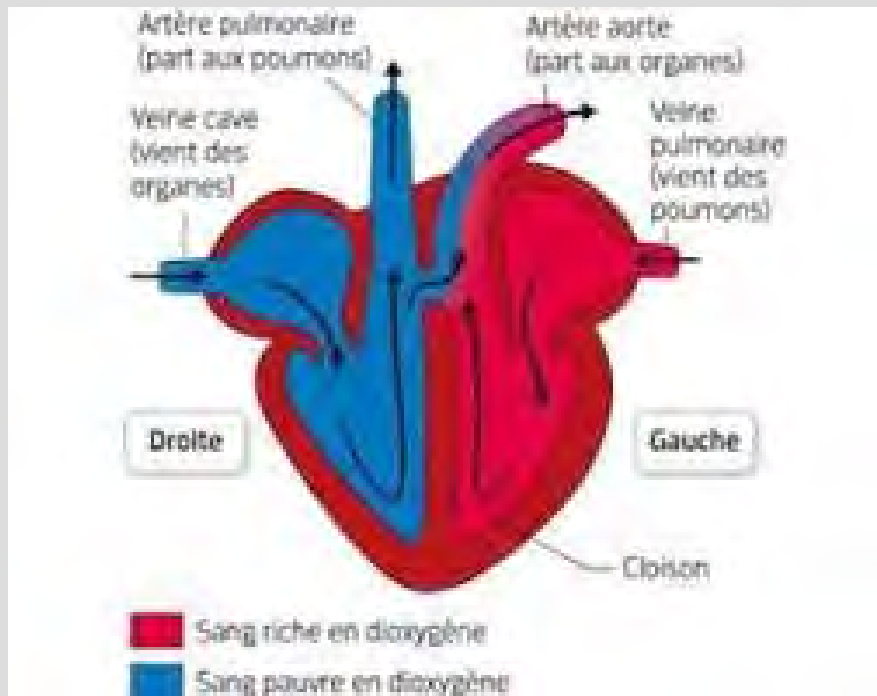


Cause éventuelle d'ADD le FOP



• Sur le cœur embryonnaire il y a un passage entre cœur droit et gauche par un orifice appelé Foramen oval qui se bouche à la naissance chez 70% des gens

FOP



• Si le FO ne se ferme pas il y a passage du sang bleu dans le cœur gauche ne permettant pas aux micro bulles(en fin de plongée) de CO₂ et au N₂ transportées d'être évacuées par les poumons, on dit que le FO est perméable c'est le FOP

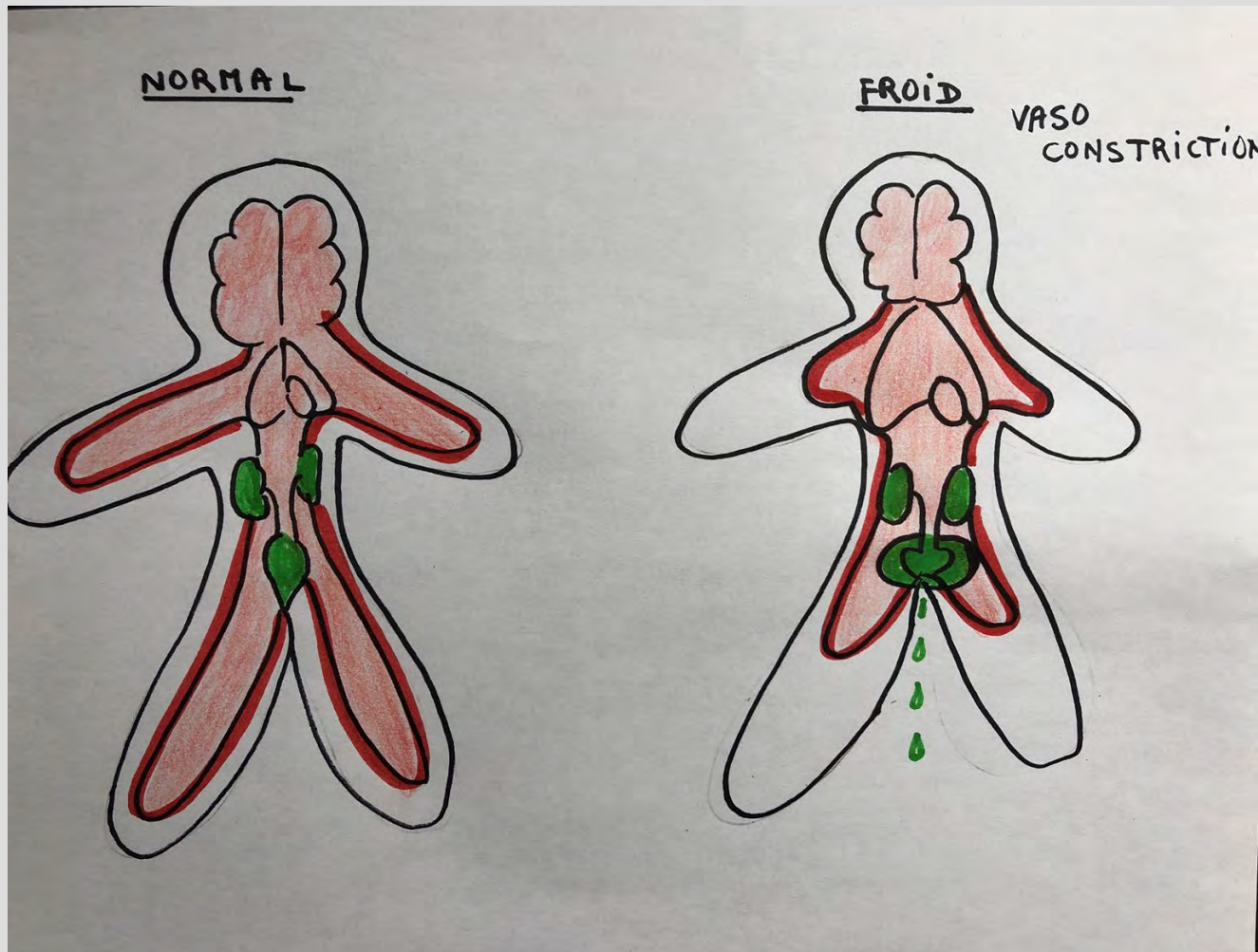
• Le FOP peut être que partiel et ne s'ouvre que lors d'efforts

• Le dépistage se fait par échographie transoesophagienne

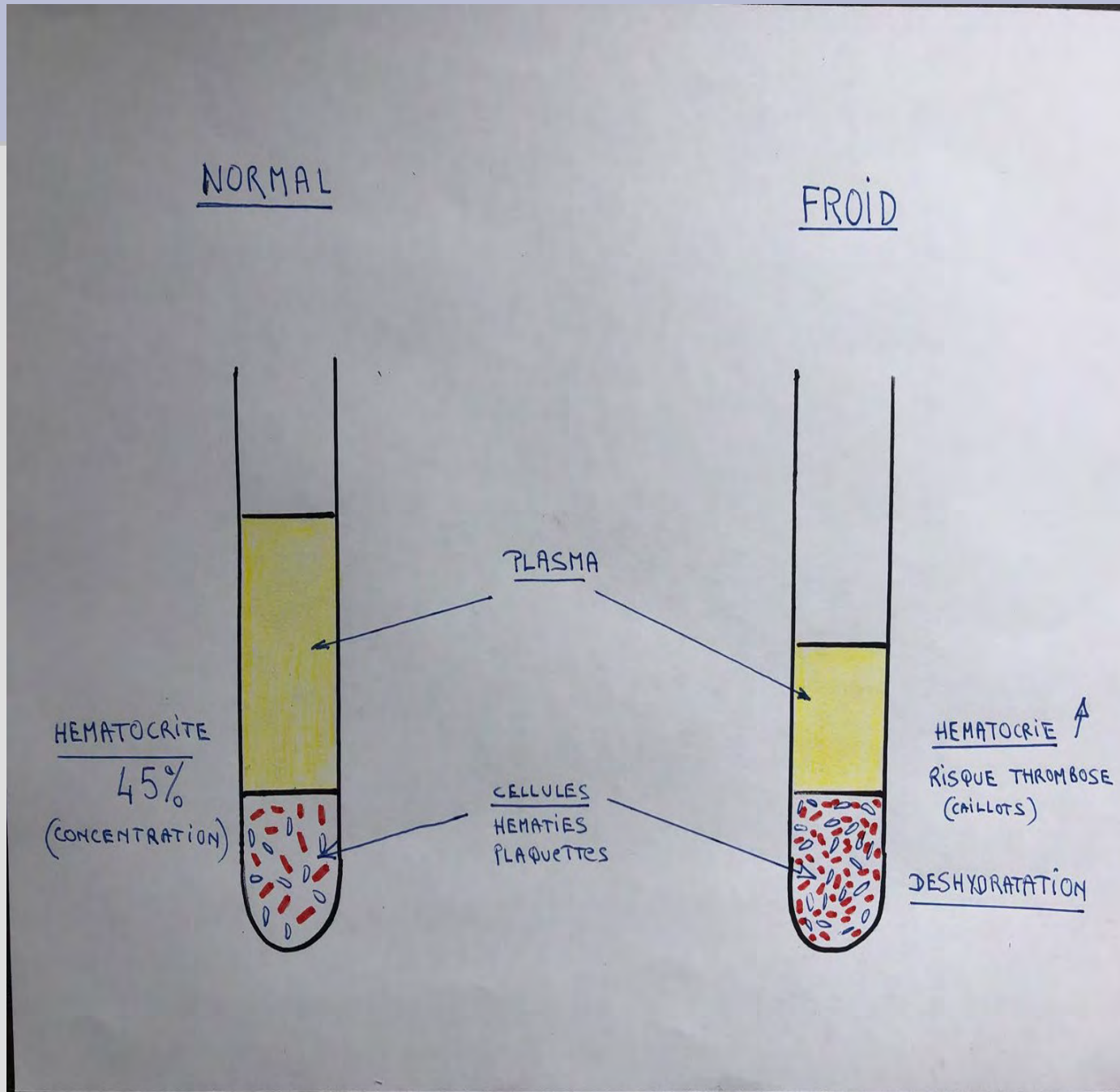
Le froid

- EN SOIT LE FROID N'EST PAS UN ACCIDENT MAIS PEUT Y PARTICIPER et aggraver les autres accidents
- Le froid crée une vaso constriction périphérique sur les membres pour réserver la chaleur aux organes centraux le cœur les poumons les intestins , ce qui entraîne un surplus de volume sanguin et plasmatique circulant qui est éliminé par voie rénale en remplissant la vessie (envie d'uriner après plongées en eau froide)
- Il y a risque de caillots dans le sang car il y a hémococoncentration
- PREVENTION bonne combinaison , bonne alimentation , diminuer la durée des plongées , prévenir dès la sensation de froid

Froid et vasoconstriction



Froid et hemoconcentration



La chaleur et déshydratation

• La chaleur est comme le froid un facteur pouvant favoriser les accidents, par évaporation de notre corps (la sueur) ce qui entraîne une viscosité sanguine plus importante avec une hémococoncentration, il y a **déshydratation**,

• Le même phénomène arrive lorsque les gens ont le mal de mer et vomissent, ce qui diminue les masses liquidiennes de l'organisme pouvant les déshydrater, et les fatiguer

• PREVENTION

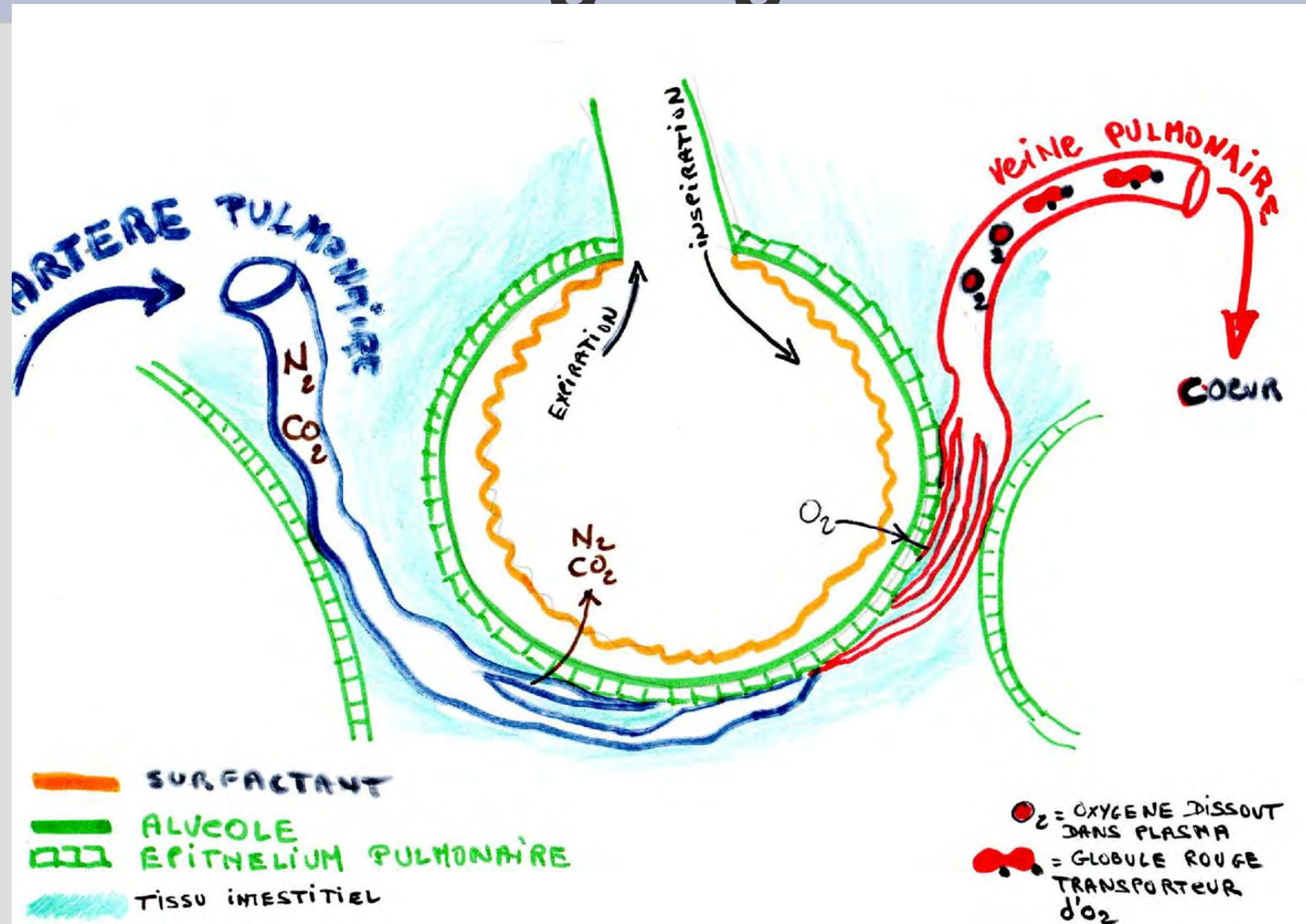
• boire avant la plongée, commencer à augmenter les masses liquidiennes que ce soit pour le froid comme pour la chaleur, boire encore plus dans les pays tropicaux; ne pas se croire obligé de plonger après des vomissements, n'ayez pas peur de dire je n'y vais pas,

Accident OEDEME pulmonaire d'immersion

C'est un passage de liquide plasmatique dans l'alvéole pulmonaire ,

- par défaillance de la barrière alveolo capillaire qui devient perméable
- Ou bien par augmentation de pression sanguine dans le capillaire due soit par défaillance cardiaque , soit par le froid qui provoque une répartition du sang dans le thorax, soit par HTA non contrôlée,

Schema de l'alveole et des échanges gazeux



OPI Symptômes

- Gène respiratoire pendant la plongée comme un essoufflement , toux, crachats mousseux rosés, malaise, perte de connaissance et arrêt cardiaque si rien n 'est fait.
- Les signes s'améliorent lors de la sortie de l'eau mais la victime est fatiguée avec encore une gêne respiratoire modérée

OPI prévention

•Prévention

- selon la cause pour une HTA (hypertension) vérifier votre tension avant de plonger et voir votre médecin si besoin
- pour des suites de bronchites ou de Covid voir le médecin fédéral qui fera faire des radios, scanner, et EFR ,(épreuve fonctionnelle respiratoire)
- en cas de problèmes cardiaques antérieurs faire un bilan avant d'envisager une reprise de plongée
- ne plongez pas fatigué

OPI Conduite à tenir

- Sur le signe essoufflement , intervenir et si persistance des symptômes sortir de l'eau.
- O₂ (15l/mn)
- Vérifier les paramètres
- Appelez les secours , évacuer.
- Le diagnostic d'OPI sera fait à l'hôpital par radio pulmonaire et ECG
- *Voir article dans codep87 commission médicale*

La noyade

• **Risque important** arrêt respiratoire par inondation des voies aériennes entraînant la mort apparente , mort clinique et mort réelle
NOYADE PRIMAIRE noyé bleu cyanosé inspiration d'eau
arrêt cardiaque et respiratoire NOYADE

SECONDAIRE type syncopal noyé blanc pâle

• Noyade en eau de mer est moins grave qu'en eau douce le liquide va du plus concentré au moins concentré, le plasma (très concentré) exsude vers le poumon remplis d'eau douce très peu concentrée.

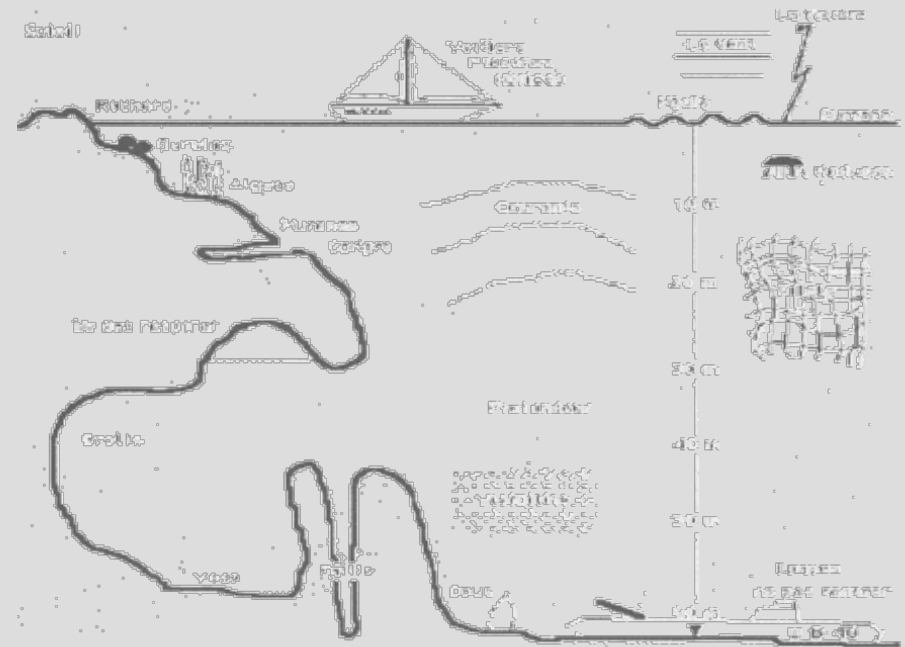
• CAT sortir le noyé de l'eau ne pas le réchauffer car le cerveau est protégé par le froid faire un premier bilan alerter rapidement et agir gestes de secourisme (RIFAP) massage BAB (protéger vous attention au covid)

Les accidents de l'apnée

- Seront vus à part , spécifiques de l'apnée
- En attendant n'ayez pas peur si vous respectez bien les **normes de sécurité** vous serez un vieux plongeur.

LES DANGERS DU MILIEU

- En surface les bateaux la houle la foudre
- En profondeur la faune et la flore oursin corail de feu etc ,, les filets et les épaves les courants
- Sur le bateau une bouteille verticale qui tombe sur un pied , mise à l'eau sur un autre plongeur sur échelle perroquet ne pas rester dessous etc ,,,



ATTENTION
AUX ANIMAUX MARINS...



merci

