

THEORIE NIVEAU 2

LES ACCIDENTS

FFESSM

Commission Technique Nationale

Manuel de Formation Technique

Compétence n° 7: CONNAISSANCES THEORIQUES

Connaissances, savoir-faire et savoir-être	Commentaires et limites	Critères de réalisation
Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir pour l'ensemble des accidents pouvant survenir dans le cadre de l'autonomie ou de l'espace lointain. Physiologie de base.	Le Niveau 2 n'a pas à connaître les mécanismes fins ni les traitements qui suivront. Une information sur les actes de secourisme peut lui permettre d'aider ou du moins de ne pas gêner l'intervention.	Evaluation par oral ou par écrit

THEORIE NIVEAU 2

Les oreilles

Les poumons
(Surpression pulmonaire)

Les sinus

Le placage de masque

Les dents

Estomac-intestins
(La colique du scaphandrier)

Le froid

La noyade

Les vagues

Le courant

Les rochers

Les grottes et tunnels

Les plongées de nuit

**Les accidents
Mécaniques
(BAROTROMATISMES)**

**Les accidents biophysique
L'accident de décompression (ADD)**

**Les
Accidents**

**Les accidents biochimiques
Les accidents toxiques**

Les risques du milieu

L'essoufflement

L'hypercapnie

La narcose

L'hypoxie

L'hyperoxie



THEORIE NIVEAU 2

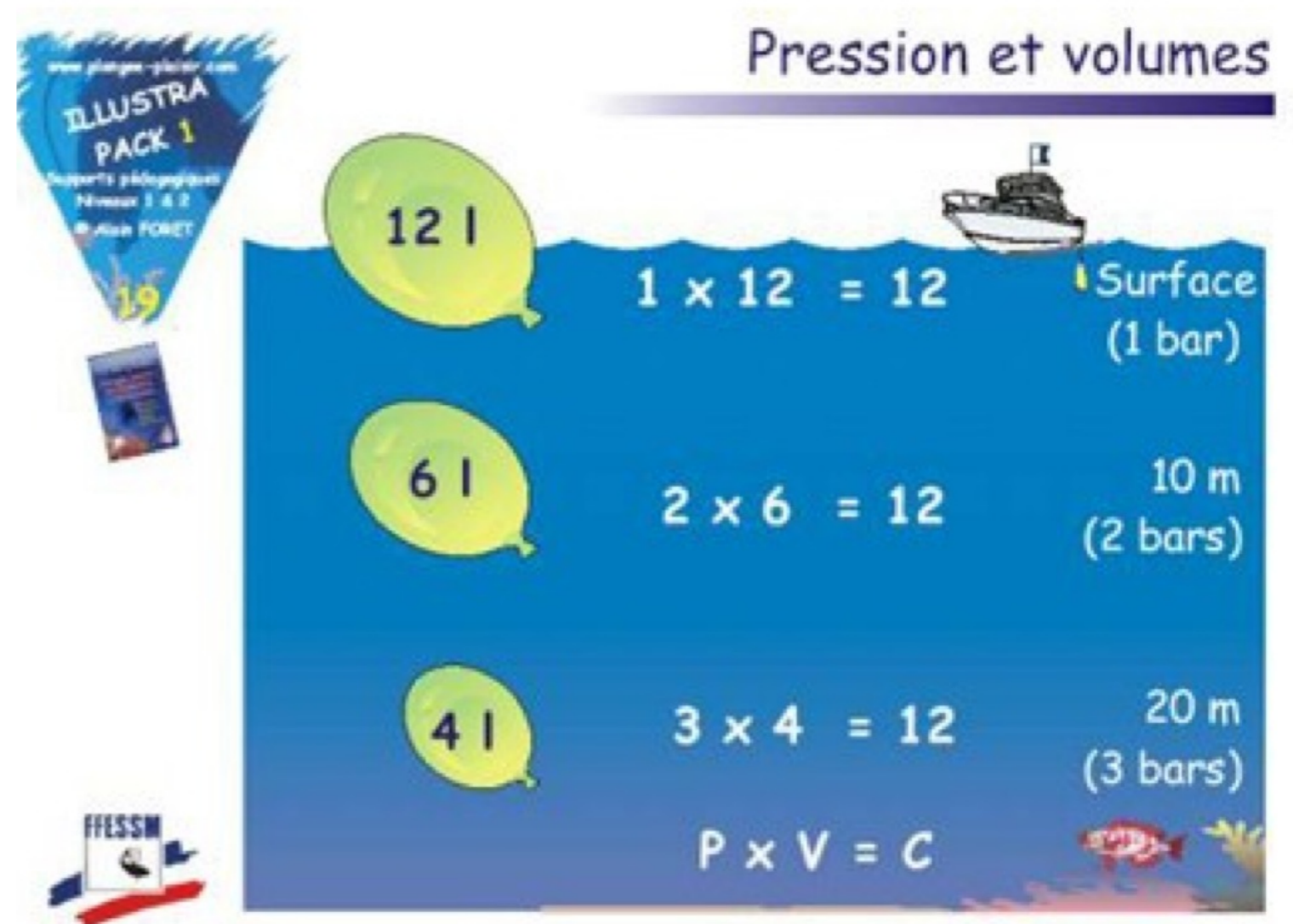
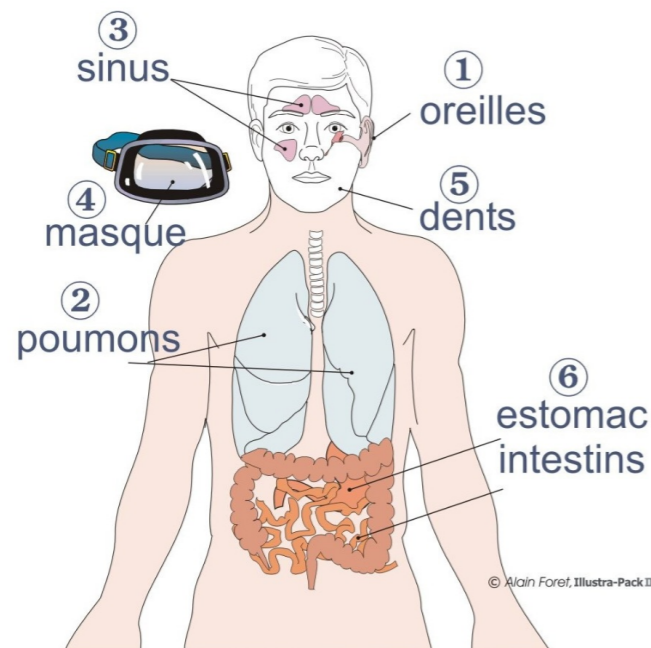
Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

BARO = préfixe « Pression »
Traumatisme = lésion locale

• C'est lorsqu'il y a des CHANGEMENTS de pression que risquent d'apparaître les barotraumatismes.

- A la descente (augmentation de la pression)
- A la remontée (diminution de la pression)

Les différents barotraumatismes



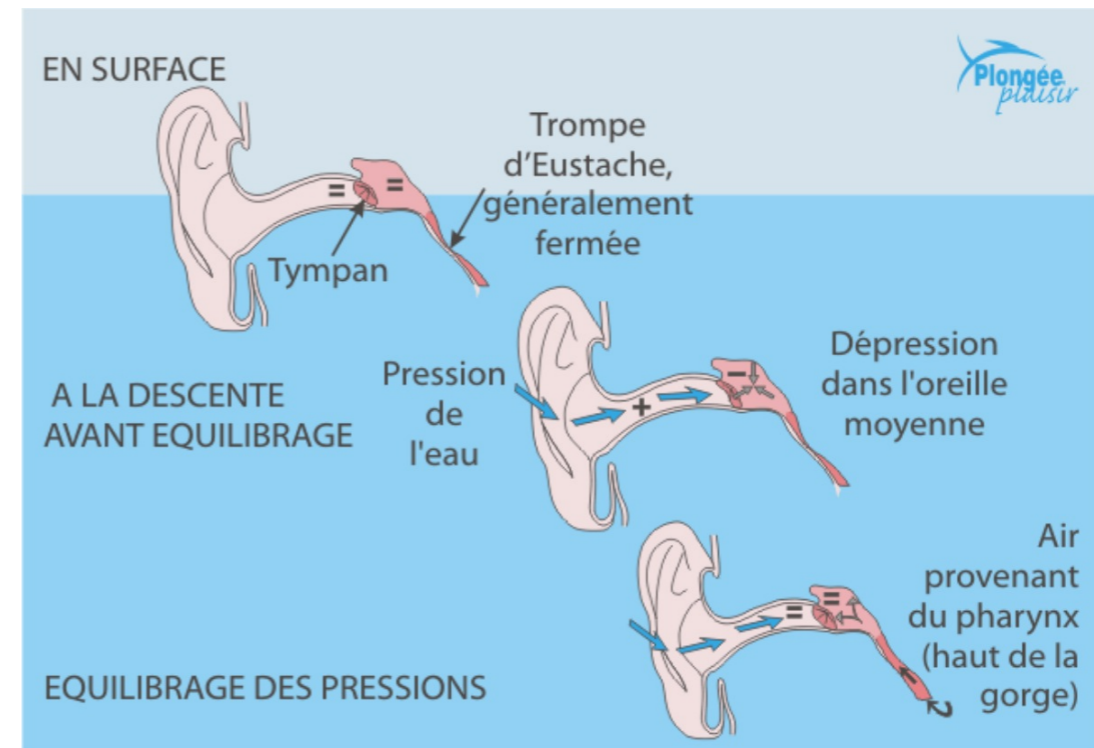
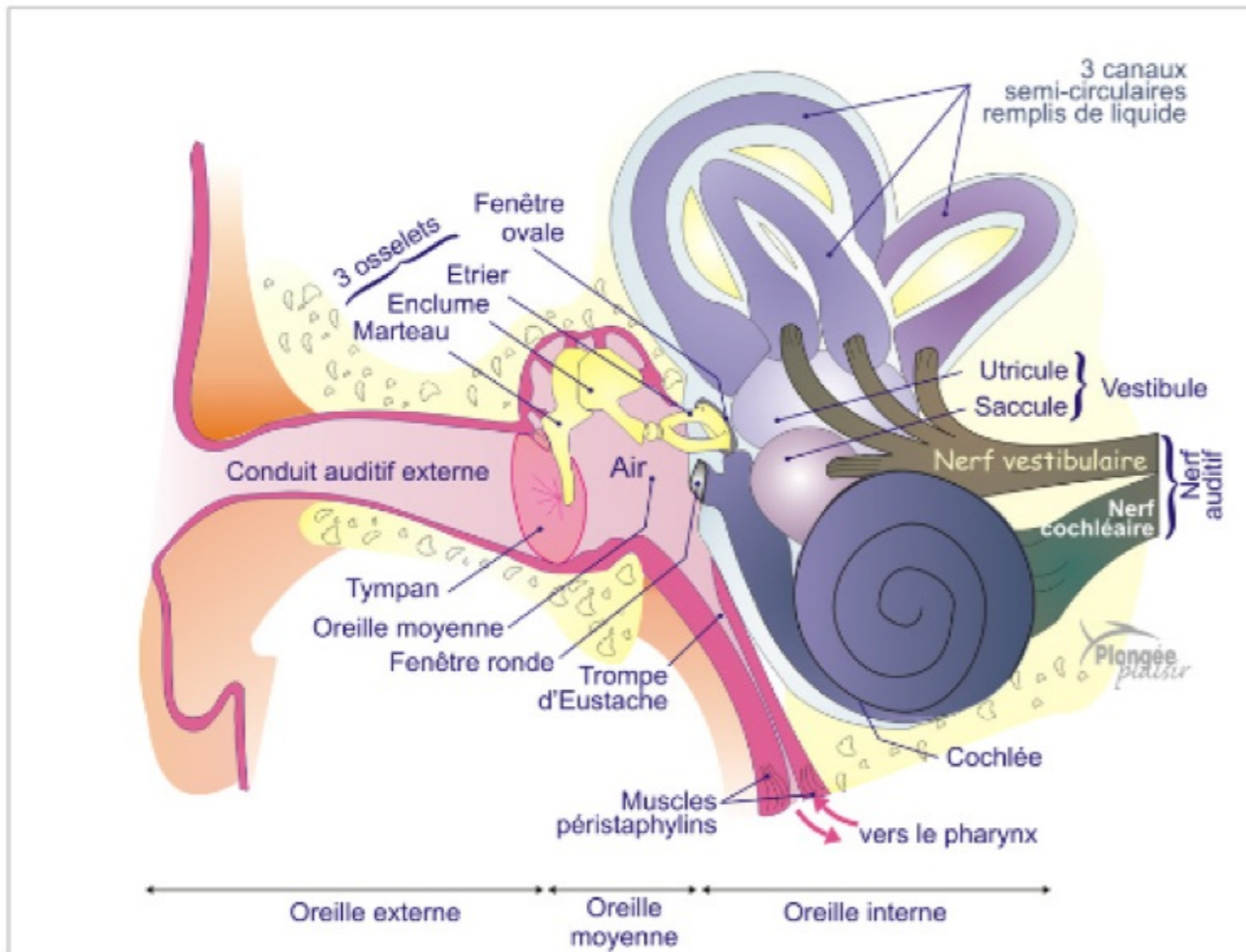
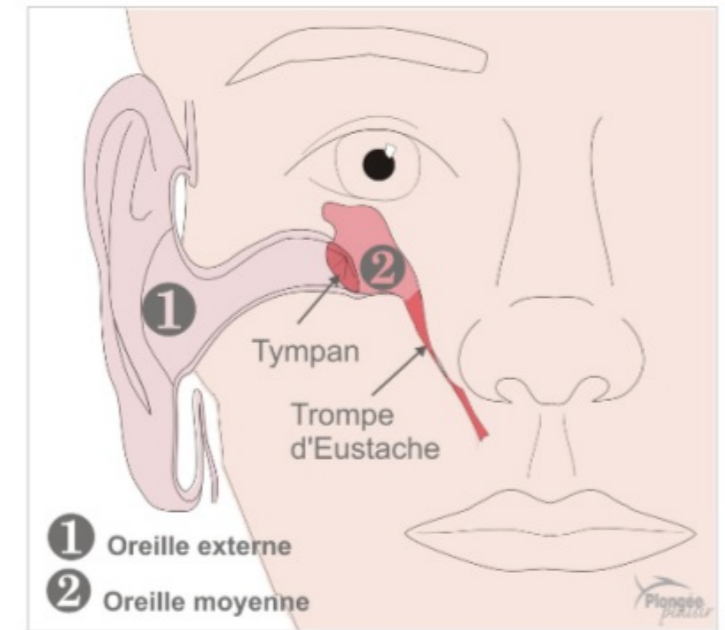
THEORIE NIVEAU 2

Les oreilles



Un peu de physio
Ne fait pas de mal....

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)



THEORIE NIVEAU 2

Les oreilles

Causes

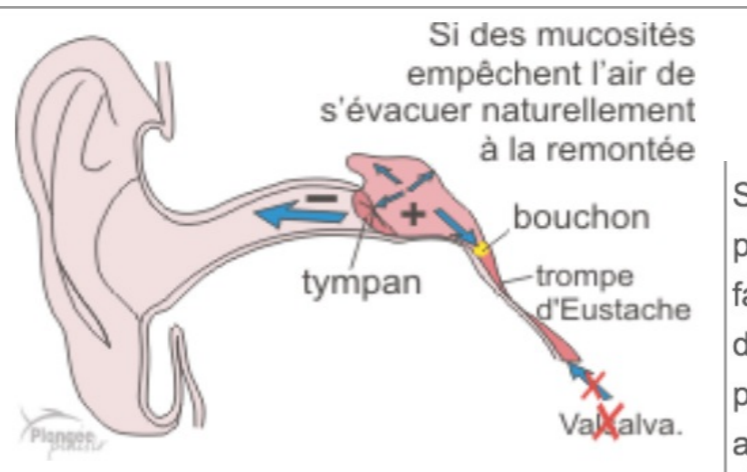
Déformation du tympan due à la différence de pression entre l'oreille externe (eau) et l'oreille moyenne

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

Symptômes

Douleur de plus en plus forte pouvant aller jusqu'à la rupture du tympan, saignement de l'oreille, des vertiges, une perte d'orientation, une perte de connaissance (syncope), la noyade

A la descente / parfois à la remontée



Si des mucosités obstruent la trompe d'Eustache, cela peut gêner voire interdire l'équilibre des pressions. Il ne faut donc jamais plonger enrhumé. Si la trompe d'Eustache se bouche durant votre séjour au fond, ne pratiquez surtout pas de Valsalva à la remontée (cela ajoute de l'air alors qu'il faut en retirer) et utilisez la manoeuvre de Toynbee (voir texte ci-contre). Note : n'utilisez jamais d'aérosols qui décongestionnent momentanément le nez. Leur durée d'action est limitée dans le temps, le risque est donc que des mucosités réapparaissent durant votre séjour au fond, rendant la remontée difficile et douloureuse.

En cas d'otite légèrement douloureuse, il est formellement déconseillé d'utiliser des médicaments contenant un anesthésiant si l'on continue à plonger. Ne ressentant plus de douleur, il est alors possible de perforer un tympan par une manoeuvre d'équilibrage brusque ou tardive.

- consulter un ORL.
- Dans un cas grave, (suspicion d'atteinte de l'oreille interne) évacuer la personne sous O2 vers un caisson hyperbare

Conduite à tenir

- A la descente : stopper la descente, remonter un peu, essayer de "passer" les oreilles. Si ça ne passe pas : arrêt de la plongée
- A la remontée : méthode de Toynbee

Prévention

Voir les 10 commandements pour l'oreille du plongeur → en annexe

Privilégier les méthodes d'équilibrage autres que Valsalva !

THEORIE NIVEAU 2

Les oreilles

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

- 1 - Tu ne plongeras jamais enrhumé, ceci demeurera une règle.
- 2 - Tu commenceras à compenser dès le canard, et ensuite de façon régulière. Et tu apprendras à pratiquer la variante du Vasalva.
- 3 - Tu ne forceras jamais en faisant tes manœuvres d'équipression. Un Vasalva bien fait est un "non violent".
- 4 - Tu remonteras d'un mètre plutôt que forcer sur un Vasalva. Une trompe forcée est une trompe qui se venge en devenant moins perméable.
- 5 - Tu ne toléreras pas la moindre gêne ou douleur. Apprends à déglutir avant chaque insufflation. Apprends à souffler régulièrement par le nez dans ton masque en descendant.

+ 10 commandements pour l'oreille du plongeur [Fred Di Meglio - CTN]

- 6 - Si besoin, tu descendras tête en haut plutôt que tête en bas. Ceci te permettra de limiter la congestion de ta face et donc d'améliorer la perméabilité de ta région tubaire.
- 7 - Les gants pourront être ton ennemi, en gênant une pince précise du nez pour tes manœuvres
- 8 - Tu ne feras de Vasalva qu'à la descente. A la remontée, un arrêt et de simples déglutitions t'aideront en cas de problèmes tubaires.
- 9 - Tu penseras à éduquer ta trompe d'Eustache. C'est la clef de la réussite. Encore faut-il s'entraîner.
- 10 - Information et entraînement sont les meilleurs garants pour toi afin de pratiquer la plongée en toute quiétude pour tes oreilles.

THEORIE NIVEAU 2

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

Les oreilles

METHODES ACTIVES A LA DESCENTE

METHODE	DESCRIPTIF	FACILITE	SECURITE
Valsalva	Cette méthode, qui consiste à pincer son nez puis à souffler, est la plus simple. C'est aussi la plus risquée, par les mises en surpression du thorax qu'elle occasionne : risque de barotraumatisme des oreilles et de passage de bulles dans le circuit artériel dans certains cas (accident de désaturation). Un bon Valsalva est non violent, réalisé avec anticipation.	★★★★	★
Lowry	Nez pincé, souffler doucement par le nez tout en déglutissant.	★★★★	★★★★
Souffler	Souffler dans le masque, narines plaquées sur la jupe. Cette variante du Valsalva, moins violente, est très pratique lorsque les mains sont prises (descente le long d'un mouillage, aide d'un plongeur ayant des difficultés à descendre, etc.)	★★	★★
Frenzel	Utilisée initialement par les pilotes de chasse, cette manoeuvre consiste, nez pincé, à contracter la base de la langue puis à la refouler vers le haut et l'arrière du voile du palais pour amener l'air du pharynx vers la trompe d'Eustache, et faciliter ainsi son ouverture. Cette manoeuvre est moins violente qu'un Valsalva, mais elle est aussi plus difficile à réaliser pour certaines personnes, en particulier avec un détendeur en bouche.	★	★★
Edmonds	Avancer la mâchoire en avant tout en pratiquant une manoeuvre de Valsalva ou de Frenzel. Méthode plus douce qu'un simple Valsalva.	★★	★★

METHODES PASSIVES A LA DESCENTE

METHODE	DESCRIPTIF	FACILITE	SECURITE
Déglutition	Pour certains individus aux trompes d'Eustache bien droites, une simple déglutition suffit à les ouvrir.	★	★★★★
BTV	Décrite par G. Delonca, la BTV consiste à plonger « trompes ouvertes », grâce au contrôle volontaire des muscles qui participent à leur ouverture, comme lors du bâillement, par exemple. Cela élimine tout risque barotraumatique. Pour aider à la réalisation de la BTV, Fructus et Sciarli conseillent : 1. d'effectuer préalablement une manoeuvre de type Valsalva ou Frenzel ; 2. « de prendre conscience de la position des muscles du voile du palais et du pharynx au moment de la sensation de plénitude de l'oreille » ; 3. « de conserver ainsi cette posture d'ouverture tubaire en relâchant progressivement toute surpression » ; 4. de se concentrer pour retrouver cette posture, sans l'aide d'aucune surpression. Il s'agit de parvenir, spontanément, à replacer les muscles dans la position qui assure l'ouverture des trompes.	★	★★★★

METHODE A LA REMONTEE

METHODE	DESCRIPTIF	FACILITE	SECURITE
Toynbee	Bouche fermée et nez pincé, déglutir et aspirer par le nez qui reste fermé (inverse du Valsalva). A n'utiliser qu'à la remontée en cas de difficultés.	★★★★	★★

THEORIE NIVEAU 2

Les poumons et La respiration

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

*Un peu de physio
Ne fait pas de mal....*

Légendes :

Trajet de l'air

Muscles respiratoires

Pharynx

Larynx

Trachée

Plèvre

Muscle intercostal

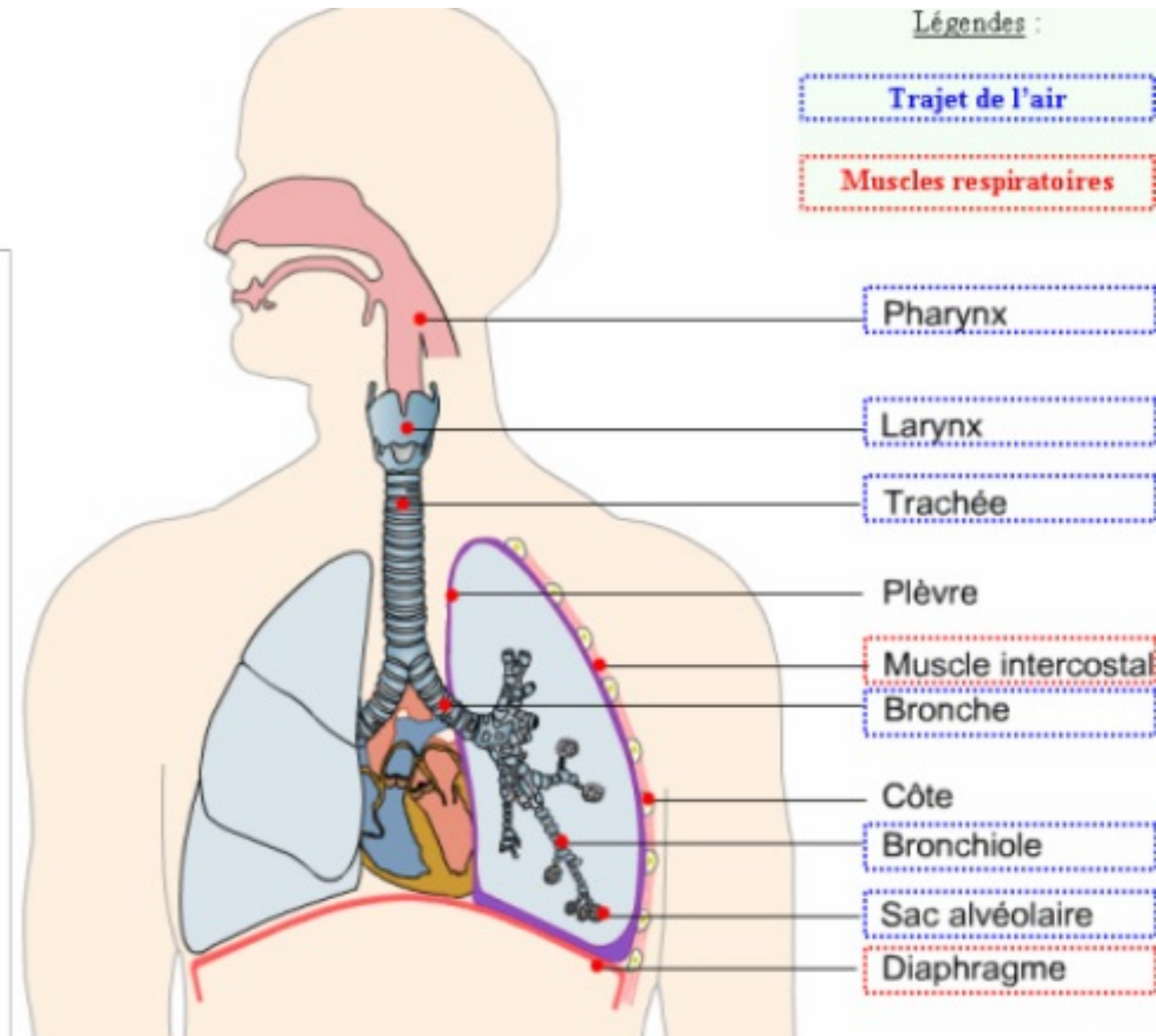
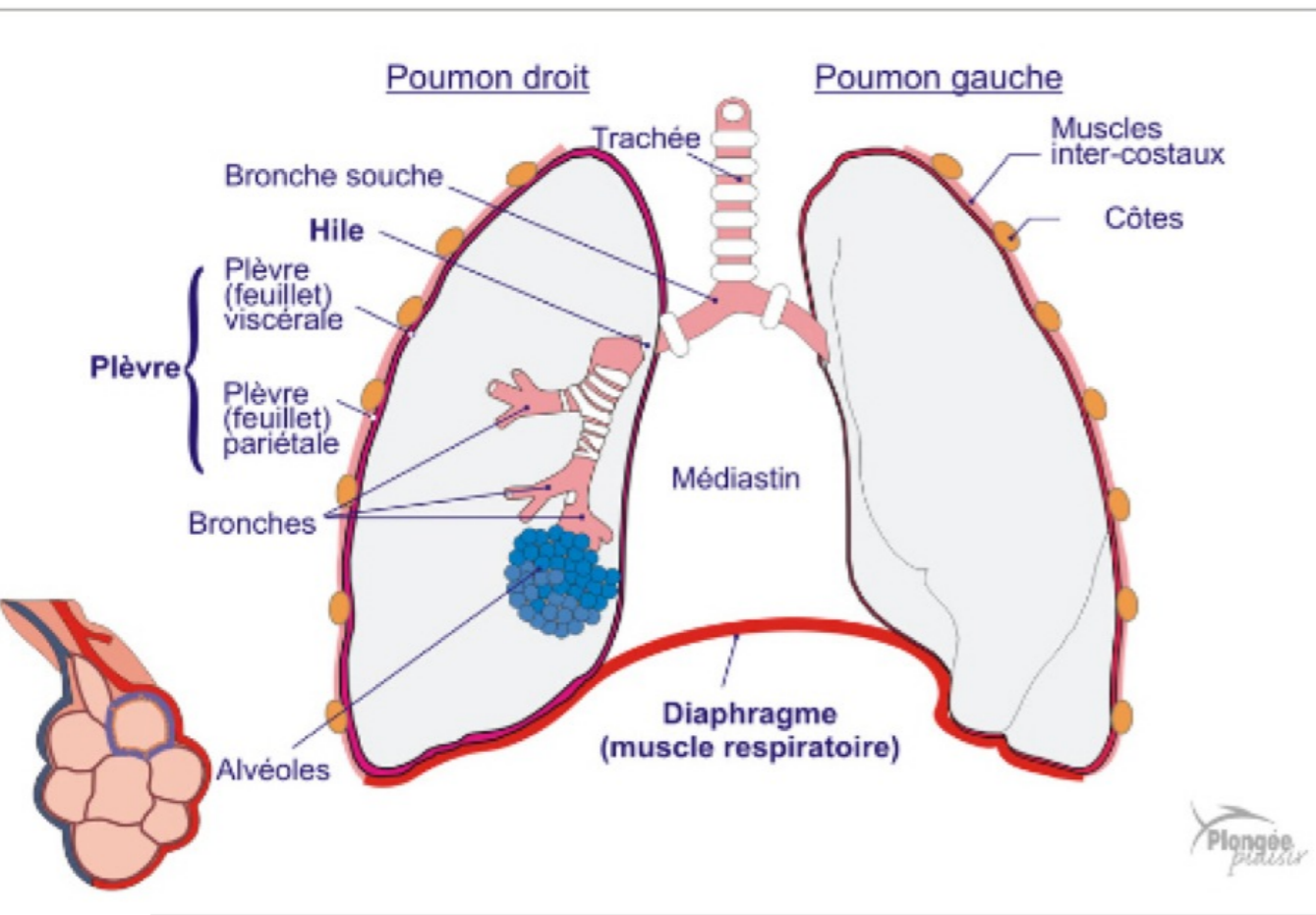
Bronche

Côte

Bronchiole

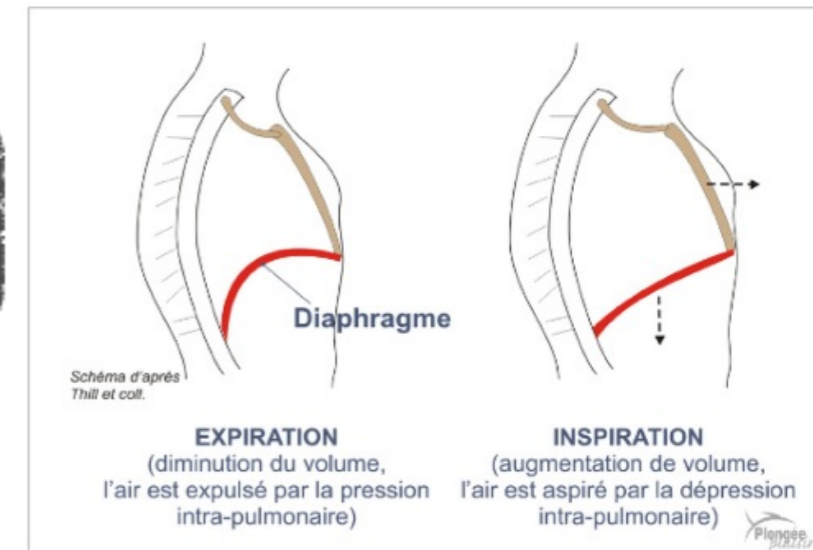
Sac alvéolaire

Diaphragme



Un peu de physio
Ne fait pas de mal....

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)



Le rôle de la respiration est de:

- faire passer dans le sang, les gaz de l'air contenu dans les poumons (inspiration)
- Rejeter le dioxyde de carbone (CO₂) produit par l'activité cellulaire (résultat de la combustion de l'oxygène), l'azote (N₂), ainsi qu'une partie de l'oxygène, qui ne sont pas consommés par l'organisme, vers l'extérieur du corps (expiration)

L'échange gazeux entre les alvéoles pulmonaire et le sang, s'appelle l'hématose. La respiration est non volontaire, c'est la teneur en CO₂ qui est responsable du déclenchement de la respiration, Lorsque cette information arrive au bulbe rachidien, celui-ci commande les muscles du diaphragme .

Lorsque les muscles sont contractés, le diaphragme comprime les poumons, c'est l'expiration.

Quand ils se relâchent, c'est l'inspiration, l'air arrive dans les poumons par dépression.

A la remontée

THEORIE NIVEAU 2

La surpression pulmonaire

C'est le plus grave des accidents barotraumatiques. Il ne survient qu'à la remontée. Il peut être associé à un accident de décompression.

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

Causes

C'est un accident des faibles profondeurs. Les victimes sont, le plus souvent, des plongeurs débutants.

La surpression pulmonaire est causée par une fermeture ou des contractions spasmodique de la glotte (peur panique) donc un blocage de l'expiration ou d'une expiration insuffisante pendant la remontée pour diverses raisons.

Au cours de la remontée, l'air se dilate dans les alvéoles pulmonaires. S'il ne peut s'échapper, les parois alvéolaires se distendent puis se déchirent.

L'accident sera d'autant plus grave que :

- la remontée a été rapide
- la profondeur était importante
- le plongeur était en inspiration au départ de la remontée, au pire en inspiration forcée, comme lors d'un essoufflement

Conséquences :

La distension alvéolaire entraîne des lésions de la membrane gênant les échanges gazeux. Mais également un écrasement des capillaires pulmonaires limitant encore les échanges gazeux, en particulier l'azote, ce qui constitue un élément favorisant l'ADD

Conséquences

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)



Marie viguier
2013/2014

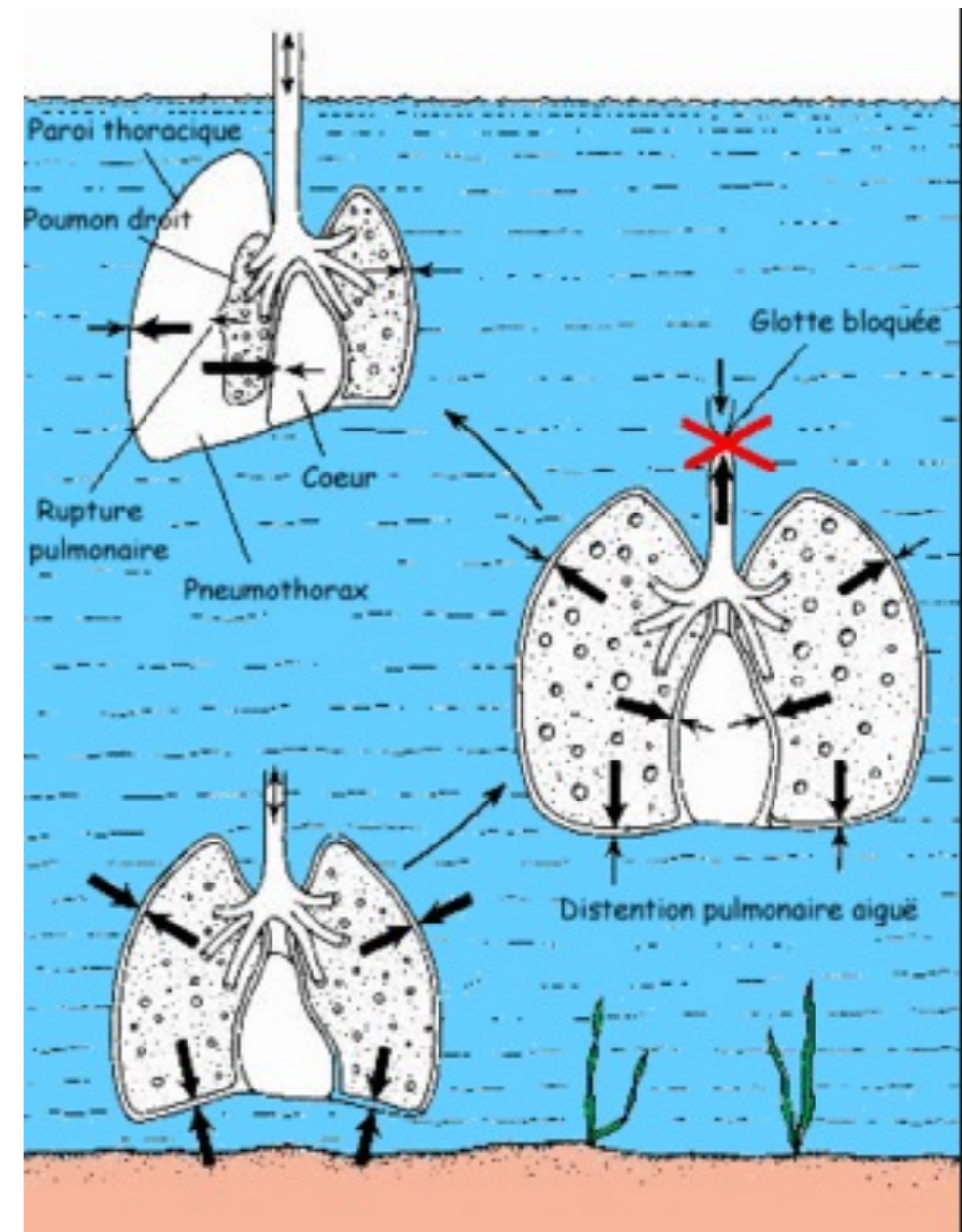
La distension alvéolaire entraîne des lésions de la membrane gênant les échanges gazeux. Mais également un écrasement des capillaires pulmonaires limitant encore les échanges gazeux, en particulier l'azote, ce qui constitue un élément favorisant l'ADD

Phase mécanique

La déchirure alvéolaire va entraîner :

une diffusion de l'air alvéolaire dans les différents espaces entourant les poumons :

- **plèvre** : pneumothorax par rupture du seul feuillet viscéral de la plèvre
- **médiastin** : pneumomédiastin par rupture de deux feuillets pleuraux. L'effraction se situe en fait au niveau du hile pulmonaire qui constitue une zone de faiblesse de la plèvre.
- **espace sous cutané**: emphysème sous-cutané qui est en fait une diffusion au niveau de la base du cou de l'air d'un pneumo médiastin



Conséquences

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

Phase neurologique

La déchirure alvéolaire va entraîner :

un passage de l'air alvéolaire dans les capillaires pulmonaires également déchirés.

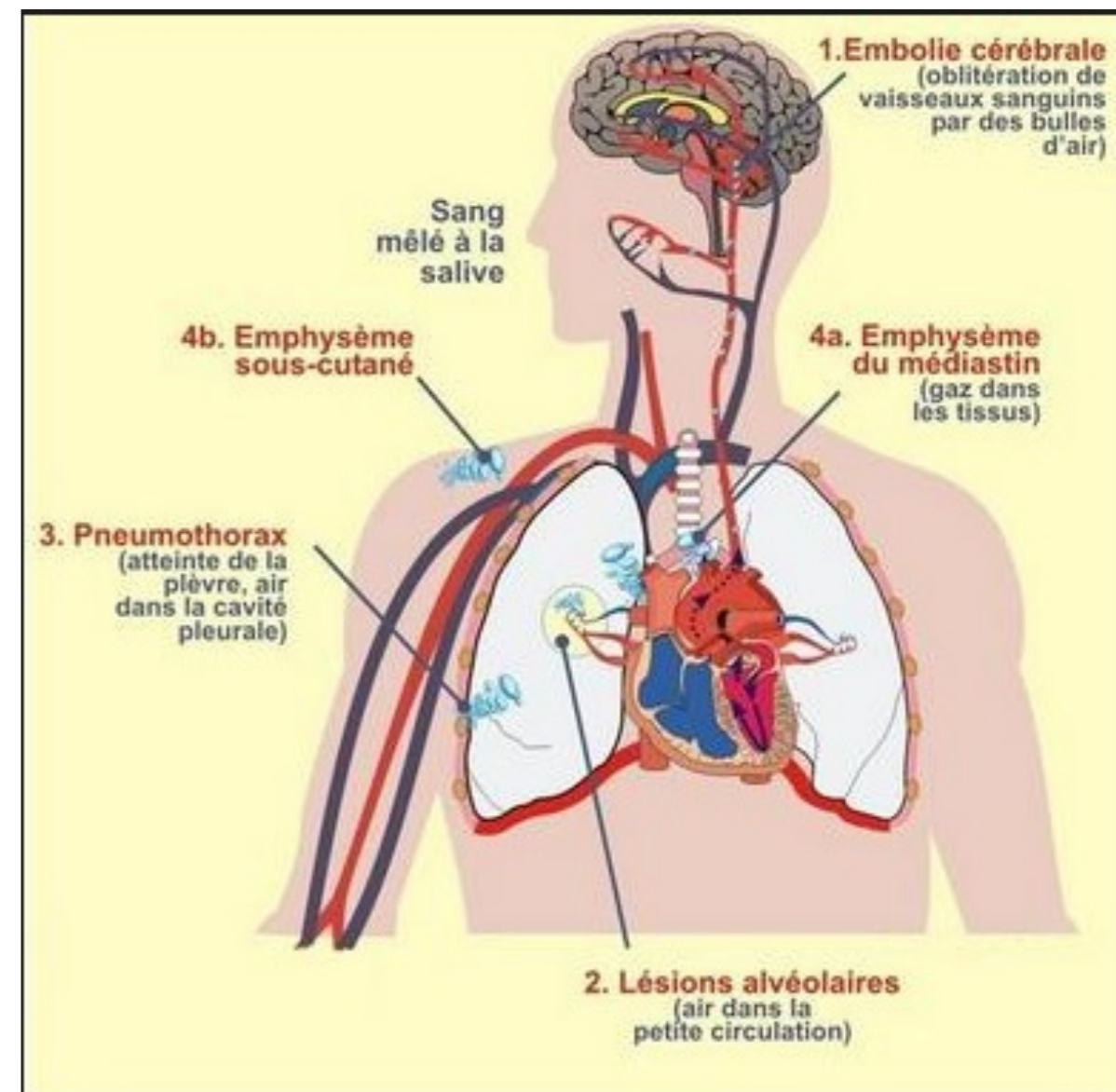
Des bulles gazeuses pourront ainsi gagner la grande circulation et entraîner des embolies gazeuses, en particulier au niveau **cérébral**.

La carotide, qui permet l'irrigation du cerveau, est en effet le premier vaisseau de division de la crosse aortique.

Mais également au niveau des **coronaires**, entraînant une perturbation du fonctionnement du cœur, le privant de l'apport en oxygène .

Cette privation en oxygène,
(au niveau cérébral ou coronarien)

Va se manifester par la nécrose de tissus



Dans le cas de la surpression pulmonaire, comme dans tout barotraumatisme, l'apparition des symptômes est immédiate, dès l'arrivée en surface, voire en cours de remontée

THEORIE NIVEAU 2

La surpression pulmonaire

Symptômes

Mécaniques

En cas de « simple » distension alvéolaire :

- Douleur thoracique plus ou moins intense
- Gène respiratoire: les alvéoles des poumons sont distendues et se collent entre elles, empêchant un bon échange gazeux.

En cas de déchirure alvéolaire :

- Signes pulmonaires

- Douleur vive, voire très violente, (coup de poignard)
- angoisse.
 - Toux, crachats sanglants.
- Gène respiratoire intense, liée à la destruction des alvéoles aggravée par la création d'un pneumothorax ou d'un emphysème du médiastin qui compriment le cœur et les poumons.
- Bleuissement de la peau (cyanose) lié à la mauvaise oxygénation du sang
- Emphysème sous-cutané au niveau du cou (crépité sous les doigts)

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

Symptômes

neurologique

Liés aux bulles qui passent dans les carotides et remontent jusqu'au cerveau:

- troubles de la sensibilité au niveau des membres : fourmillements, engourdissements (paresthésies),
- troubles de motricité : faiblesse musculaire (hémiparésie) voire paralysie d'une moitié du corps (hémiplégie),
- troubles de la parole, visuels ou auditifs,
- céphalées, nausées, vomissements,
- convulsions, voire coma, avec arrêt respiratoire et cardiaque pouvant entraîner la mort.

Conduite a tenir

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

Prévention

- Alerter les secours qui mobiliseront les moyens les plus rapides pour évacuer la victime vers un centre hospitalier spécialisé équipé d'un caisson hyperbare multiplace.
- Déséquiper la victime et la sortir le plus rapidement possible de l'eau. L'installer en position semi assise avec les jambes surélevées.
- Pratiquer les gestes de secourisme pour faire face à une détresse vitale immédiate (ventilation artificielle, massage cardiaque),
- Mettre la victime sous oxygénothérapie normobare à un débit de 15 l /min en inhalation ou en insufflation si l'activité ventilatoire est inefficace.
- Si la victime est consciente lui faire boire de l'eau plate (1 litre à 1.5 litres).
- Si la victime est consciente et ne présente pas d'allergie à l'aspirine lui proposer de l'aspirine (500mg maximum pour un adulte)
- Ne pas réimmerger la victime pour la recomprimer.
La conduite à tenir est la même que pour l'ADD

Afin de prévenir ce type d'accident, il faut en permanence permettre à l'air de s'évacuer en expirant à la remontée.

L'hyper-extension du cou est particulièrement efficace dans ce cas puisqu'elle interdit la fermeture de la glotte.

Cette consigne prend toute son importance dans le cas de remontées non contrôlées (Mauvaise utilisation du gilet, panique, essoufflement) au cours desquelles un plongeur peu expérimenté ne pensera pas forcément à expirer.

Ne pas faire d'apnée en plongée sous marine en bouteille

Ne pas donner d'air à un apnéiste ou à un chasseur sous-marin

L'asthme non allergique ou les bronches à clapets sont des contre-indications à la pratique de la plongée sous-marine afin de prévenir les risque de surpression pulmonaire

THEORIE NIVEAU 2

Les sinus

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

Sinus paranasaux

*Un peu de physio
Ne fait pas de mal....*

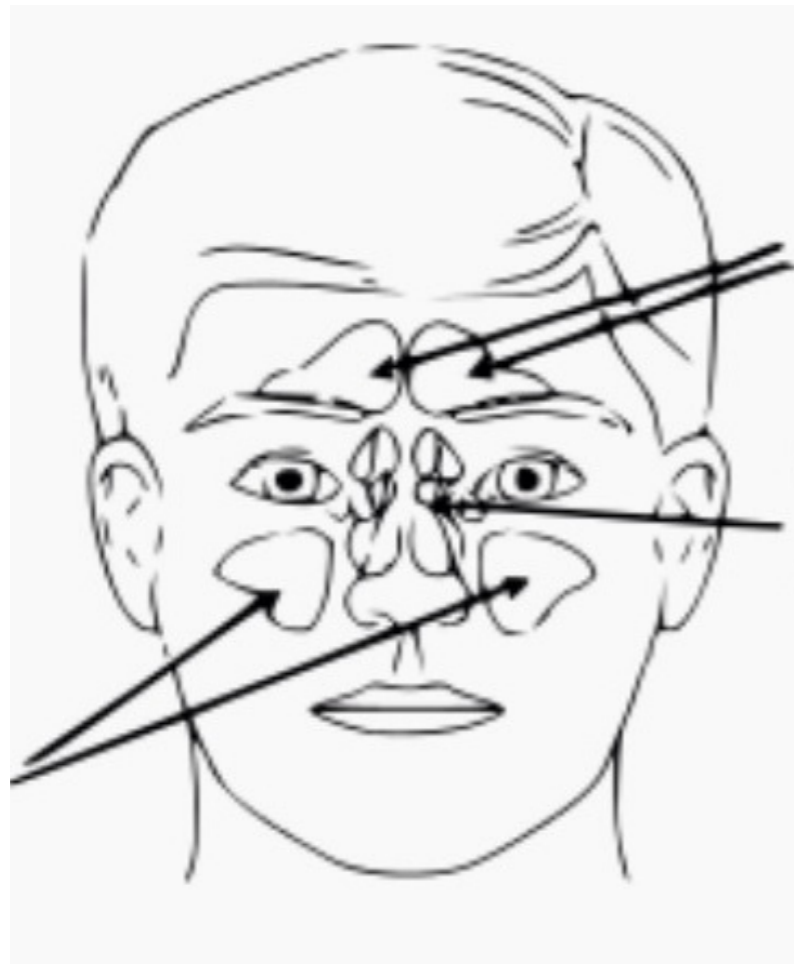
Les sinus paranasaux sont des cavités remplies d'air où l'orifice d'entrée et de sortie d'air ne font qu'un. Ces cavités sont contenues dans les os crâniens et divisés en trois groupes:

- Les sinus frontaux (2) au dessus des yeux et du nez, dans l'os frontal, forment la partie dure du front.
- Les sinus ethmoïdaux (10 à 20) entres les cavités nasales et les orbites, au sein de l'os ethmoïde.
- Les sinus maxillaires (2) , situés chacun des deux orbites dans les os maxillaires

Les sinus paranasaux sont relies aussi fossés nasales par des petits orifices appelés ostia.

Ces derniers peuvent s'obstruer facilement par l'inflammation allergique ou le gonflement causé par un rhume.

Le drainage normal du mucus sinusal est alors interrompu.



Sinus
Frontaux

Sinus
Ethmoïdaux

Sinus
Maxillaires



THEORIE NIVEAU 2

Les sinus

Causes

Les canaux d'accès aux sinus sont bouchés et empêchent l'équilibrage des pressions

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

Symptômes

Violentes douleurs faciales (front, sous les yeux, mâchoire supérieure).
Parfois saignements du nez

A la descente / parfois à la remontée

Prévention

A la descente : remonter de quelques mètres puis redescendre

Stopper la plongée si la douleur persiste

Ne pas plonger en cas de rhume ou de sinusite

Conduite a tenir

Si ça ne passe pas : arrêt de la plongée

Consulter un ORL si la douleur persiste



THEORIE NIVEAU 2

Le placage de masque

Causes

L'air contenu dans le masque se comprime à la descente:
Effet ventouse

Prévention

Souffler de l'air par le nez dans le masque à la descente.

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

A la descente

Symptômes

Troubles de la vision
Douleur aux yeux
Yeux injectés de sang
Saignement du nez
Paupières tuméfiées
(Œil au beurre noir)

Conduite a tenir

Saignement de nez : appuyer fortement sur la narine.

Dans les autres cas : consulter un ORL et/ou un ophtalmo



THEORIE NIVEAU 2

Les dents

Causes

L'air qui à pénétré dans la cavité d'une carie ou la fissure d'un plombage se dilate lors de la remontée

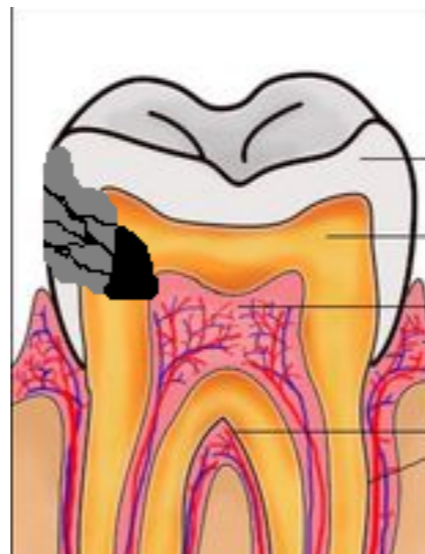
Prévention

Hygiène dentaire, visite périodique et préventive chez un dentiste

Ne pas plonger si une douleur dentaire est déjà présenté.

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

A la descente - à la remontée



Symptômes

Violente douleur dentaire persistante
Explosion de la dent

Conduite a tenir

A la descente: interrompre la plongée

A la remontée : stopper la remontée, si nécessaire redescendre pour atténuer la douleur et reprendre une remontée lente.

Recomprimer l'accidenté et le décompresser lentement
Consulter un dentiste

THEORIE NIVEAU 2

Estomac-intestins

Causes

Les gaz provenant de la fermentation des aliments ou l'air avalé pendant la plongée se dilatent pendant la remontée

Prévention

Éviter les aliments générant des gaz lors de la digestion

Éviter les boissons gazeuses

Les accidents Mécaniques (BAROTROMATISMES)

La colique du scaphandrier

A la remontée



Symptômes

Violente douleurs abdominales

Les gaz sortent par où ils peuvent

Syncope (due à la douleur) si les gaz ne peuvent s'échapper

Conduite a tenir

Ne pas retenir les gaz, remonter lentement

Consulter un médecin si besoin

Dans un cas grave, recomprimer le plongeur en caisson

THEORIE NIVEAU 2

Les oreilles

Les poumons
(Surpression pulmonaire)

Les sinus

Le placage de masque

Les dents

Estomac-intestins
(La colique du scaphandrier)

Le froid

La noyade

Les vagues

Le courant

Les rochers

Les grottes et tunnels

Les plongées de nuit

**Les accidents
Mécaniques
(BAROTROMATISMES)**

**Les accidents biophysique
L'accident de décompression (ADD)**

**Les
Accidents**

**Les accidents biochimiques
Les accidents toxiques**

Les risques du milieu



L'essoufflement

L'hypercapnie

La narcose

L'hypoxie

L'hyperoxie

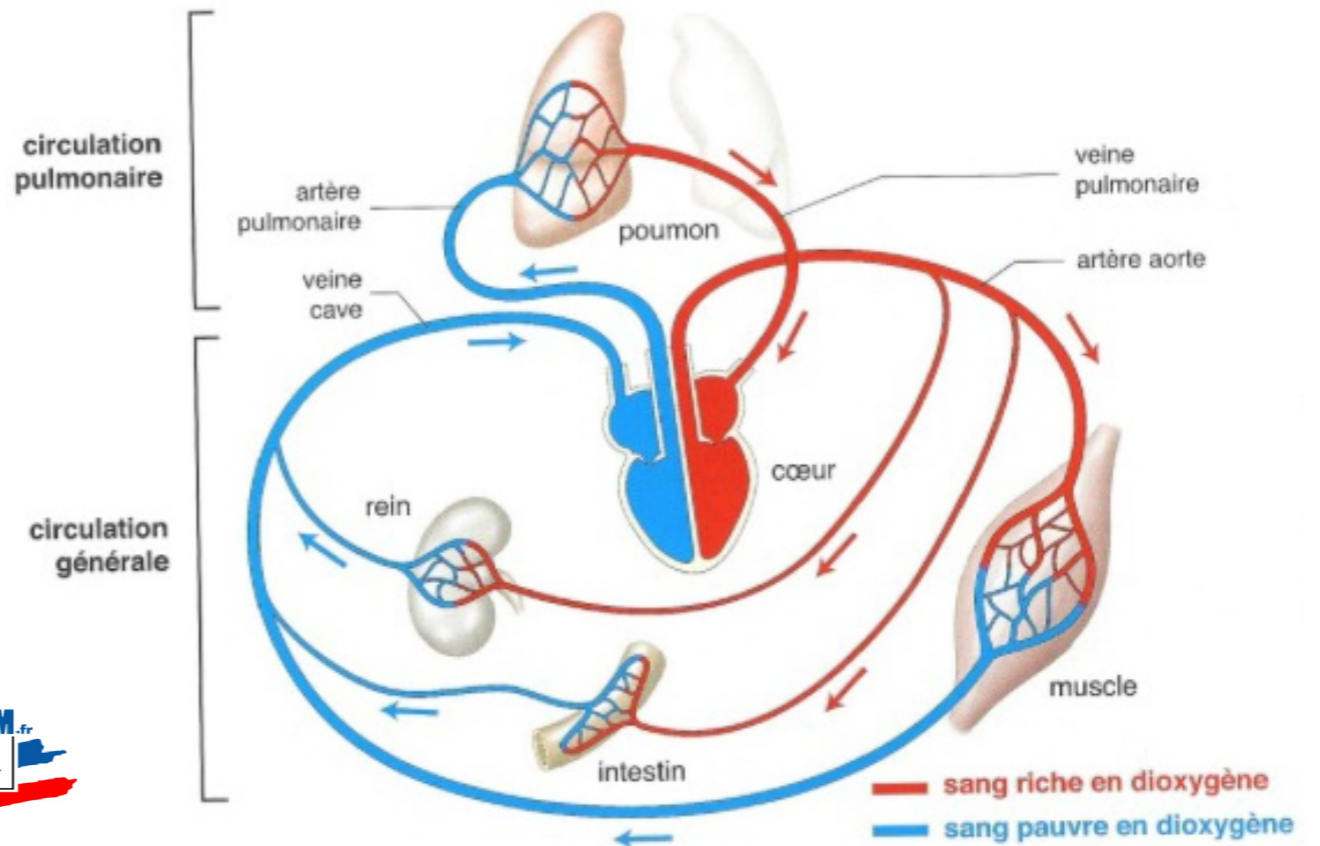
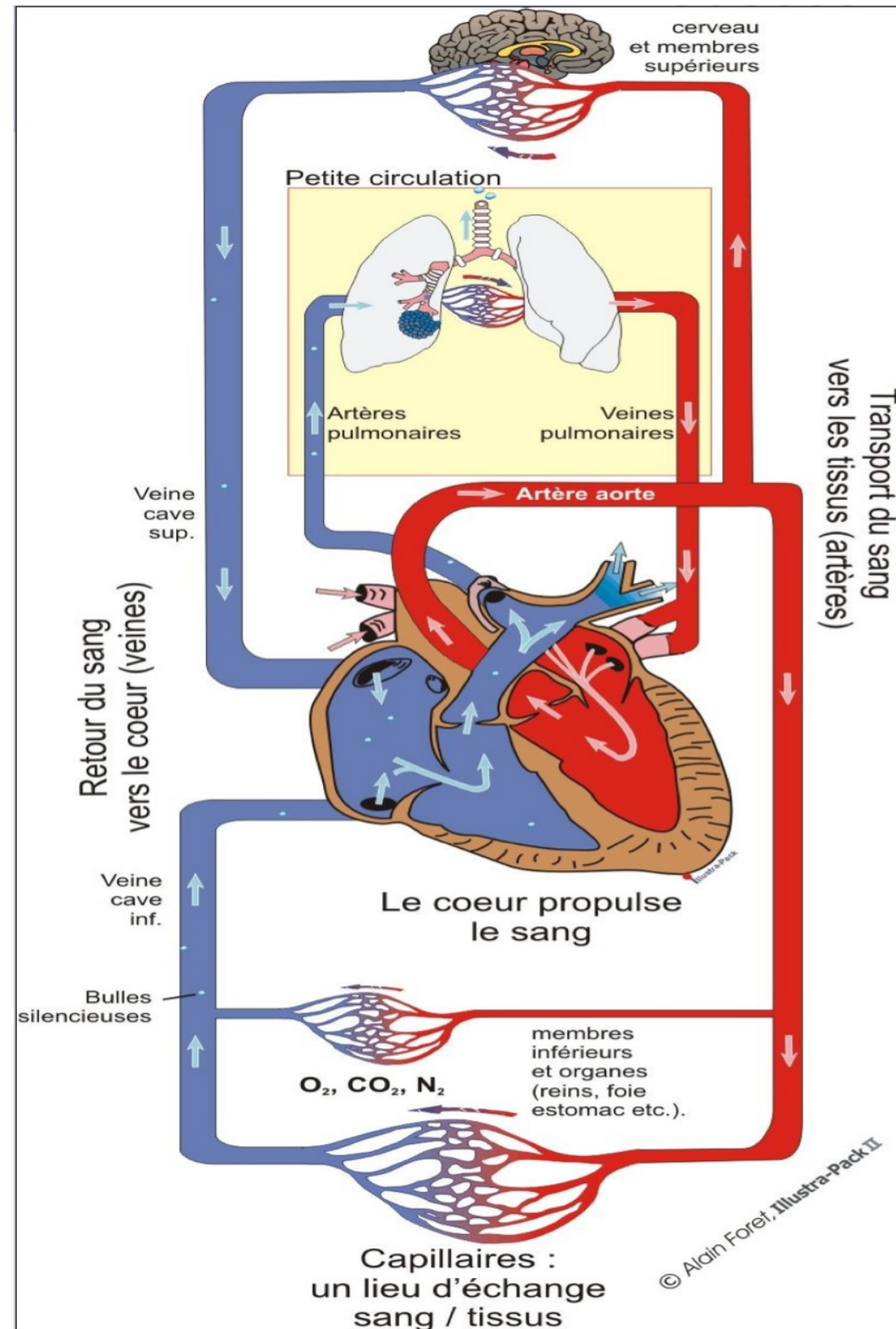
THEORIE NIVEAU 2

l'appareil circulatoire

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

*Un peu de physio
Ne fait pas de mal....*

Marie viguier
2013/2014



THEORIE NIVEAU 2

l'appareil circulatoire

*Un peu de physio
Ne fait pas de mal....*

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

Le rôle de la circulation est :

- de transporter les gaz dissous dans le sang (O_2 , N_2 respirés), des poumons vers les organes vitaux et les muscles (par l'intermédiaire des artères),
- de transporter le Dioxyde de carbone (CO_2), produit par l'activité cellulaire de l'organisme, l'azote (N_2) et une partie de l'oxygène (O_2) non consommé, vers les poumons (par l'intermédiaire des veines), afin qu'ils soient éliminés par la respiration.

Les artères et les veines agissent comme des canalisations.

Le cœur est le moteur de la circulation, c'est lui qui propulse le sang dans les artères et les veines de l'organisme, il agit véritablement comme une pompe.

THEORIE NIVEAU 2

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

Pendant la plongée, l'azote contenu dans l'air que l'on respire, (air= 79% d'azote et 21% d'oxygène.) se dissout dans l'organisme.

Cette dissolution est d'autant plus importante que la profondeur et la durée de la plongée sont grandes.

Donc le corps se sature en azote et commencera à se désaturer au cours de la remontée (par la respiration).

La remontée doit être lente (15m/min) sous peine de provoquer un accident grave, c'est l' ADD.

Car durant la remontée et à la surface après la plongée, l'azote va repasser à l'état gazeux.

Ce phénomène doit impérativement se faire très lentement sinon il y a création de bulles d'azote à l'intérieur de l'organisme, dans les vaisseaux sanguins et dans les tissus (muscles, os...).

En trop grand nombre, ces bulles risquent d'entraîner des blocages locaux de la circulation sanguine et la mort des cellules situées en aval.

THEORIE NIVEAU 2

Causes

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

- Non respect de la vitesse de remontée , vitesse de remontée excessive ne laissant pas le temps à l'azote de s'évacuer et créant de nombreuses bulles
- Non respect de la procédure de décompression utilisée (tables de décompression, ordinateur de plongée) :
 - 1) palier non effectué ou trop court (par manque d'air),
 - 2) mauvaises conditions de mer, négligence, etc.)
 - 3) non application des majorations dues aux plongées précédentes
 - 4) mauvaise utilisation des tables de décompression
 - 5) mauvaise utilisation de l'ordinateur de plongée (changement d'ordinateur entre deux plongées rapprochées, mauvais paramétrage)
- Mauvais profil de plongée (dit profil inversé avec une profondeur maximale atteinte vers la fin de la plongée)
 - Mauvaise planification de la plongée (plongée trop longue et/ou trop profonde, profondeur atteinte supérieure à celle prévue, etc.)
- Non respect du temps de repos en surface avant de prendre l'avion

THEORIE NIVEAU 2

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

Les facteurs aggravant les risques d'ADD sont :

la fatigue, le stress, la consommation d'alcool ou de drogue, le froid, une mauvaise condition physique, des exercices physiques trop violents avant, pendant, ou après la plongée, un excès de tissus adipeux (facilitant le «piégeage» de bulles d'azote).

THEORIE NIVEAU 2

Symptômes

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

Symptômes de l'ADD et de la MDD

Maladie de décompression : réaction du corps humain à l'intrusion de corps étrangers dans le sang
(les bulles)

avec un phénomène d'agrégation plaquettaire qui se forme autours de chaque bulle et la libération dans le sang de médiateurs chimiques qui vont faire empirer les symptômes de l'ADD...

Les accidents de décompression sont classés en deux catégories :

- les accidents bénins (cutanés ou ostéo-articulaires) de type I
- les accidents plus grave (atteintes du système nerveux central, de l'oreille interne, troubles de la ventilation). de type II

THEORIE NIVEAU 2

Symptômes

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

Symptômes des accidents de type I :

atteintes cutanées (puces et moutons) provoqué par l'emprisonnement de bulles dans les capillaires sous-cutanés : tronc, lombaire, péri-ombilical

atteintes ostéo-arthro-articulaires (ou bends) provoqué par la présence de bulles dans les articulation : genou, coude, épaule ou hanche

THEORIE NIVEAU 2

Symptômes

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

Symptômes des accidents de type II :

Vestibulaire ayant pour siège le système vestibulaire situé dans l'oreille interne. Les bulles se forment dans cette partie de l'oreille

⚡ état nauséux, des vertiges avec présence possible d'acouphènes, parfois des pertes de l'audition, une somnolence inhabituelle, une grande fatigue

Médullaires. Ces accidents représentent la catégorie la plus fréquente des accidents de décompression. Les bulles se forment dans la moelle épinière et provoquent des lésions

⚡ violente douleur dorso-lombaire (coup de poignard), des sensations de picotements, fourmillements, engourdissements dans les membres, une faiblesse musculaire dans un ou plusieurs membre(s), une paraplégie (paralysie des membres inférieurs) ou une tétraplégie (paralysie des 4 membres), rétention d'urine.

THEORIE NIVEAU 2

Symptômes

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)



Symptômes des accidents de type II :

Suite

Marie viguier
2013/2014

Cérébral. Les ADD cérébraux, plus rare, sont liés aux bulles se déplaçant dans la circulation sanguine.

Celles-ci, passées dans le cœur gauche (en raison par exemple d'un shunt pulmonaire ou cardiaque (FOP) ou d'une hyperpression pulmonaire), vont partir en direction du cerveau, puis passer dans l'aorte au niveau de la crosse aortique.

Comme cette circulation est une circulation terminale, les bulles finissent par se coincer dans le cerveau

⚡étourdissement, évanouissement, ou coma ; confusion et/ou désorientation ; déficits sensitifs (anesthésie) ; déficits sensoriels, troubles du langage (aphasie) ; troubles du comportement, délires, maux de tête ; déficits moteurs partiels plus ou moins symétriques ; hémiplégie ; paralysie des quatre membres (tétraplégie) due à une atteinte neurologique et/ou cérébrale.

Pulmonaire. L'ADD pulmonaire, aussi appelé "Choke" survient en général lorsque la remontée a été trop rapide (remontée d'urgence, exercice mal contrôlé). Les troubles respiratoires sont alors dus à un dégazage massif de bulles encombrant la circulation pulmonaire. Ce blocage peut entraîner une défaillance cardiaque et la mort.

⚡sensation d'inconfort ; douleur augmentant à l'inspiration et l'expiration ; toux ; respiration rapide et superficielle (polypnée superficielle) ; cyanose (lèvres et/ou doigts violacés) ; arrêt cardio-circulatoire.

THEORIE NIVEAU 2

Prévention

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

- respecter la vitesse de remontée de la table utilisée
 - respecter les tables et ne pas chercher à calculer ses paliers seul
 - ne pas passer d'une table à une autre, ou d'un ordinateur à un autre lors de plongées successives
 - ne pas faire d'apnée après une plongée en scaphandre
 - ne pas faire d'effort après la plongée
 - ne pas faire de plongées de type yo-yo
 - ne pas prendre l'avion moins de 24h après une plongée
 - éviter tout ce qui peut entraver la circulation sanguine (poignard au mollet...)
- >. plonger en bonne condition physique

THEORIE NIVEAU 2

Conduite à tenir

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

Conduite à tenir en cas d'accident de plongée grave

Il ne faut pas pratiquer de recompression thérapeutique initiale par réimmersion.

Secourir

> l'accidenté doit être encouragé à boire sauf dans trois circonstances

- accidenté peu coopératif, voire inconscient, dont les réflexes oropharyngés sont compromis
- (risque d'inhalation pulmonaire)
 - nausées et/ou vomissements
 - suspicion de lésion du tube digestif



L'eau plate est le meilleur liquide à raison d'1 litre en fractionnant les prises.

A défaut, le liquide administré s'il peut contenir du sel ne doit pas contenir trop de sucre.

THEORIE NIVEAU 2

Conduite a tenir

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

Secourir

> administrer de l'oxygène :

en respiration spontanée via un masque facial avec réservoir alimenté par un débit d'au moins 15 litres d'O₂/mn pour l'adulte de manière à maintenir un pourcentage d'O₂ dans l'air inspiré le plus proche possible de 100% pendant toute la durée de l'inspiration.

en cas de détresse respiratoire ou circulatoire, de coma, l'administration d'oxygène doit se faire avec l'assistance d'un système insufflateur selon une méthode enseignée dans le cadre du RIFAP

l'administration d'O₂ à 100% doit être poursuivie jusqu'à la prise en charge spécialisée.

> autres médicaments :

l'accidenté doit être encouragé à absorber au maximum 500 mg d'Aspirine sauf dans les trois circonstances déjà évoquées précédemment et sous réserve qu'il ne présente pas d'allergie à ce médicament. L'application de cette recommandation reste du domaine optionnel et concerne tous les accidents de décompression ainsi que les accidents par barotraumatisme pulmonaire s'accompagnant de signes neurologiques.

Cette dose concerne aussi bien l'adulte que l'enfant de plus de 10 ans ; pour un enfant de 8 à 10 ans, la posologie sera réduite à 250 mg maximum.

aucun autre médicament ne peut être recommandé.

Marie viguier
2013/2014



THEORIE NIVEAU 2

Conduite a tenir

Les accidents biophysique L'accident de décompression (ADD)

Alerter

en mer: par l'intermédiaire d'un message à l'intention du CROSS par VHF canal 16

à terre: par téléphone en composant le 112

Recueillir les informations:

sur les lieux de l'accident :

ce sont celles figurant sur la fiche d'évacuation MedSubHyp/FFESSM qui doit accompagner l'accidenté jusqu'à la prise en charge en milieu spécialisé.

plus tard :

faire parvenir à l'accidenté le « questionnaire d'étude accident »

THEORIE NIVEAU 2

* En physiologie humaine, un gaz parfaitement toléré à sa pression atmosphérique, peut devenir toxique pour l'organisme à partir d'une certaine pression partielle plus élevée et d'une certaine durée d'utilisation.

Les oreilles

Les poumons
(Surpression pulmonaire)

Les sinus

Le placage de masque

Les dents

Estomac-intestins
(La colique du scaphandrier)

Le froid

La noyade

Les vagues

Le courant

Les rochers

Les grottes et tunnels

Les plongées de nuit

**Les accidents
Mécaniques
(BAROTROMATISMES)**

**Les accidents biophysique
L'accident de décompression (ADD)**

**Les
Accidents**

**Les accidents biochimiques
Les accidents toxiques**

Les risques du milieu

L'essoufflement

La narcose

L'hypercapnie

L'hyperoxie

L'hypoxie

THEORIE NIVEAU 2

Les accidents biochimiques Les accidents toxiques



Narcose
Hyperoxie, Hypoxie
Hypercapnie

Composition	Air inspiré	Air expiré
Azote (N ²)	79%	79%
Oxygène (O ²)	20,9%	15%
Gaz carbonique (CO ²)	0,03%	6%
Gaz rares	Traces	

Comme nous l'avons vu en étudiant le phénomène physique des "Mélanges gazeux", notre organisme respire, un "cocktail" composé essentiellement d'oxygène, d'azote et de gaz carbonique nécessaire au métabolisme.

Cependant, chaque gaz présente des effets toxiques pour notre organisme lorsqu'il est respiré à une pression partielle non adaptée.

L'objectif de ce chapitre sera donc, de déterminer les seuils d'utilisation et de toxicité de chaque gaz, et surtout d'en percevoir les effets néfastes et bien sûr, notre attitude face à la situation, qui ne doit pas être perçue comme exceptionnelle, tel un accident, mais bel et bien comme un trouble rendu possible par la pratique de la plongée (ex : essoufflement).

La toxicité des gaz est un élément limitant de la profondeur, dont les troubles biochimiques sont réversibles à la remontée, quand la pression partielle du gaz décroît

Mécanisme.

Le gaz carbonique, (CO₂), est un produit du métabolisme, physiologiquement nécessaire aux grandes régulations de l'organisme vivant, (excitant respiratoire), mais «point trop n'en faut».

Cependant, il est aussi présent, en faible concentration, (0,03%) dans le mélange que nous respirons. Dès lors il deviendra nécessaire à notre organisme de gérer un état d'équilibre, afin de garder le CO₂ utile et éliminer le superflu par la respiration. C'est la normocapnie.

Si cet équilibre est rompu, (trop de CO₂), c'est l'hypercapnie. Si la quantité de gaz carbonique dissout est élevée, des effets se manifestent.

Le site d'action principal du CO₂ est le cerveau. Celui-ci stimule des récepteurs chimiques qui, pour favoriser son élimination plus rapidement, induisent une accélération de la fréquence et de l'amplitude ventilatoire (hyperventilation) ou le fameux ESSOUFFLEMENT très connu des PLONGEURS car pouvant aboutir à la suffocation et donc la panique

▲ La source EXOGENE : (Concentration dans l'air supérieure à 0,03%).

C'est la présence fortuite, à des taux dépassant rarement 1%, de CO₂ dans l'air comprimé des bouteilles. Cette pollution plus fréquente qu'on ne le croit, est due au mauvais emplacement de la prise d'air du compresseur :

- Soit dans un local mal ventilé,
- soit trop près de la bouche d'échappement d'un moteur,
- soit par une fenêtre basse dans une rue encombrée de voitures roulant au ralenti et dispensatrices, en prime, d'oxyde de carbone...



Marie viguier
2013/2014

▲ La source METABOLIQUE ENDOGENE :

L'hypercapnie provient ici de déchets provoqués par la combustion de l'oxygène nécessaire à la fabrication de l'énergie.

Plus nous sollicitons nos muscles, plus nous fabriquons du CO₂. En plongée, c'est surtout ce CO₂ métabolique, dont l'élimination est limitée par certaines contraintes ventilatoires propres à l'activité, qui risque de provoquer le fameux Essoufflement que nous sommes tous susceptibles de rencontrer en plongée,

THEORIE NIVEAU 2

L'hypercapnie

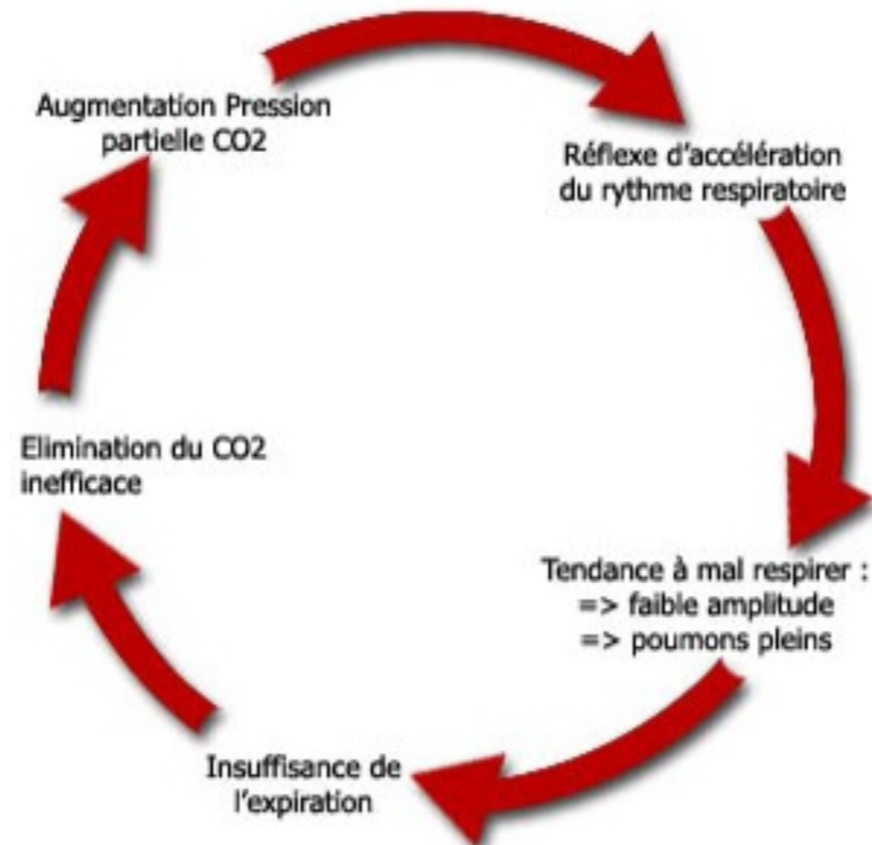
Causes

- La pression partielle en dioxyde de carbone (CO₂) est trop élevée > 45mm Hg dans le sang artériel
- Le froid
- L'effort
- Un matériel inadapté

Prévention

- Ne pas s'immerger si l'on est essoufflé
- Ne pas faire d'effort inconsidéré
- Adapter sa respiration aux conditions
- Avoir une bonne forme physique

Les accidents biochimiques Les accidents toxiques



Symptômes

- augmentation du rythme respiratoire
- Ventilation haletante, superficielle (essoufflement)
Les inspirations deviennent plus rapides et saccadées si l'expiration est insuffisante.
Le CO₂ produit par l'organisme est mal éliminé = cercle vicieux !
- Nausées, maux de tête
- Vomissement
- Syncop, lâché d'embout, noyade

Conduite a tenir

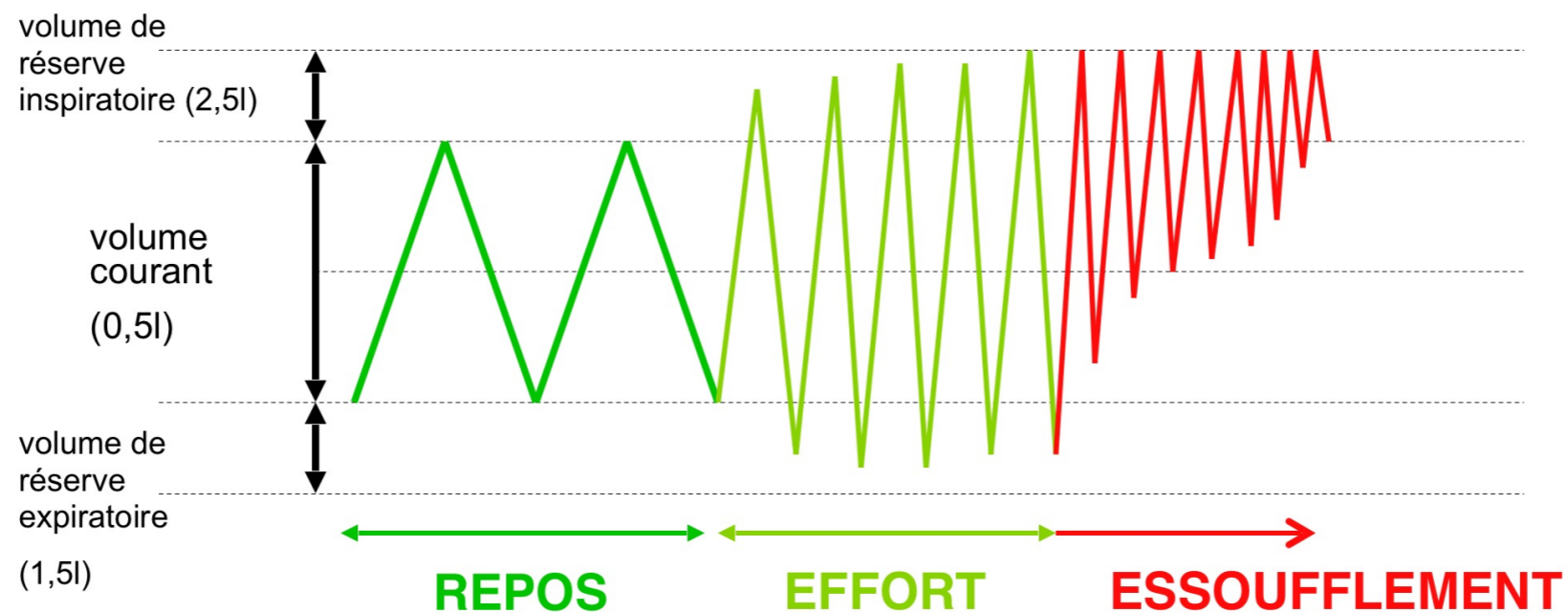
- Avertir les membre de la palanquée
- Arrêter tout effort
- Se forcer à expirer à fond
- Dans le cas de syncop, prendre en charge l'accidenté et le remonter sur SSG

THEORIE NIVEAU 2

L'essoufflement

L'essoufflement en plongée est à prendre très au sérieux à cause de ses conséquences s'il n'est pas traité à temps. Un plongeur essoufflé ne vide plus ses poumons, s'il fait une remontée panique, il risque une surpression pulmonaire accompagnée d'un accident de décompression. D'autre part, un plongeur essoufflé, peut se noyer après avoir arraché son embout qui le "gênait" pour respirer !

L'essoufflement en plongée est causé par la présence d'une quantité trop importante de CO₂



La respiration devient superficielle: la fréquence de la respiration augmente au détriment de l'amplitude .

On finit par avoir la sensation de suffoquer. Attention, un essoufflement peut entraîner d'autres problèmes, voire finir en noyade.

THEORIE NIVEAU 2

L'essoufflement

Causes

Symptômes

Les accidents biochimiques Les accidents toxiques

Cet effet est favorisé par le froid.

Le risque d'essoufflement augmente avec la profondeur.

Fatigue , Stress, Courant, mauvaise ventilation

Effort trop important avant et pendant la plongée

Mauvaise condition physique

Combi trop serrée

Détendeur mal réglé ou bloqué

Mauvaise qualité de l'air au niveau de la bouteille

intoxication par le gaz carbonique

Maîtrise technique, mauvais lestage

Prévention

Se protéger du froid,

Pas d'efforts excessifs avant et pendant la plongée

Ne pas plonger fatigué ou stressé, être en bonne forme physique.

Matériel adapté et en bon état

Respiration régulière

Comportement en surface :
détendeur en bouche

L'intoxication par le CO2 entraîne :

Une accélération du rythme ventilatoire.

Une sensation d'étouffement, de manque d'air.

Respiration difficile, haletante

Affolement, panique

Une panique qui amènera le plongeur à ôter son détendeur ou son masque à la recherche d'air, =>noyade

ou bien à remonter rapidement avec un risque de surpression

Une mauvaise ventilation qui risque de provoquer un accident de décompression, y compris en l'absence de remontée rapide ou anormale.

Conduite a tenir

Prévenir guide de palanquée (signe)

Garder son calme. Cesser tout effort

Bien ventiler en Forçant sur l'expiration

Remonter le plongeur essoufflé (maintien du détendeur en bouche) immédiatement à la surface (sans palmer, avec SSG) en respectant la vitesse de remontée, effectuer , possible les paliers éventuels.

A la surface, positionné le plongeur pour lui éviter un risque de noyade.
Surveiller son camarade.



Marie viguier
2013/2014

THEORIE NIVEAU 2

La narcose



Causes

La pression partielle d'azote (ppN₂) est trop élevée

L'hypothèse la plus probable sur l'origine de la narcose est que les bulles d'azote s'infiltrent dans la couche de myéline entourant les neurones. Cela provoque un dérèglement des sensations et du comportement.

Prévention

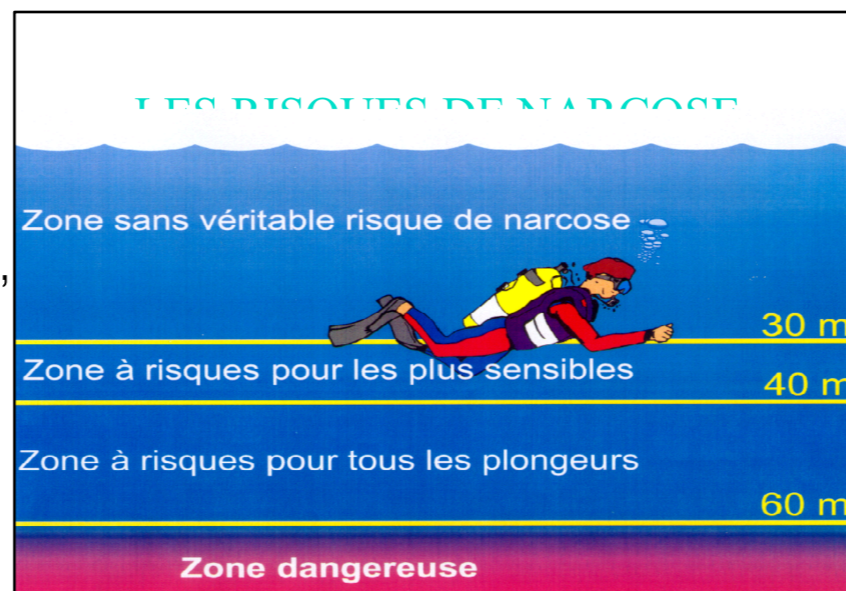
- Éviter une descente dans le grand bleu rapide, la tête en bas
- Éviter, le froid, les efforts, la fatigue, l'alcool, les médicaments
- Connaître ses limites
- Augmenter progressivement la profondeur Max de ses plongées pour accoutumance

Les accidents biochimiques Les accidents toxiques

Ivresse des profondeurs

Pression partielle d'azote > 4 bar
soit 30m (en fait dès 20m...)

Ppo₂ = 5,6bar (60m) Danger



Symptômes

- Trouble de l'humeur (euphorie ou dépression), de la perception, de la conscience, (interprétation)du raisonnement, de l'orientation, j'enlève mes palme, mon masque, mon embout.... Mouvements répétitifs
- diminution de l'attention, de la mémoire, du temps de réaction de la coordination, de la dextérité, Vision en tunnel
- Déséquilibre, anxiété, peur...
- Perte de connaissance (Entraînant la mort)

Conduite à tenir

Marie viguier
2013/2014

En remontant de quelques mètres, les symptômes disparaissent
Fin de plongée si narcose importante
Allonger le temps de palier.

THEORIE NIVEAU 2

Causes

Trouble de fonctionnement de la cellule par une inflammation des membranes du à l'augmentation des radicaux libres.

On parle d'hyperoxie lorsque la pression partielle d'O₂ > 0,5 bar (respiré durant + de 2h) et > 1,6 bar (sans limite de durée).

Peut survenir lors de plongées Nitrox (non respect de la profondeur max) ou lors de paliers à l'O₂ pur (non respect de la profondeur max)

Prévention

- ne jamais dépasser la profondeur maximale autorisée par le mélange que l'on respire (en fonction de la proportion d'oxygène mesurée dans le gaz) ;
- ne pas effectuer de trop longues plongées à l'oxygène pur dans des intervalles trop courts.

Les accidents biochimiques Les accidents toxiques

L'hyperoxie

Effet Lorrain Smith, action inflammatoire pulmonaire pour P.P. \geq 0,5 bar (-15m), temps \geq 2 heures.

Effet Paul Bert, action convulsante cérébrale pour P.P. > 1,7 bar (-75m).

Symptômes

Nausées, vertiges, crampes, tremblements, flash, euphorie puis crise :

phase tonique : apnée

phase clonique : convulsions, morsure de la langue

phase post-critique : repos, inconscience

Conduite a tenir

Sujet inconscient :
Éviter la morsure de la langue
Éviter la perte d'embout et la surpression pulmonaire
Essayer de ne remonter qu'après la phase d'apnée

Sujet conscient :
Remonter à l'aide du SSG sans palmer, sans efforts
Arrêter de respirer le mélange hyperoxique ou l'O₂ pur, passer sur de l'air

THEORIE NIVEAU 2

Causes

Les accidents biochimiques Les accidents toxiques

Symptômes

On parle d'hypoxie lorsque la pression partielle d'O₂ < 0,16 bar (minimum vital)
Peut survenir en cas de mélange hypoxique en surface, altitude, problème de recycleur, apnée (hyperventilation à répétition)

L'hypoxie

Fréquence cardiaque en hausse
> bien-être, maladresse, angoisse,
> ébriété perte de connaissance
mort

Prévention

Conduite a tenir

Oxygénothérapie

THEORIE NIVEAU 2

Les oreilles

Les poumons
(Surpression pulmonaire)

Les sinus

Le placage de masque

Les dents

Estomac-intestins
(La colique du scaphandrier)

Le froid

La noyade

Les vagues

Le courant

Les rochers

Les grottes et tunnels

Les plongées de nuit

**Les accidents
Mécaniques
(BAROTROMATISMES)**

**Les accidents biophysique
L'accident de décompression (ADD)**

**Les
Accidents**

**Les accidents biochimiques
Les accidents toxiques**

Les risques du milieu

L'essoufflement

L'hypercapnie

La narcose

L'hypoxie

L'hyperoxie

THEORIE NIVEAU 2

Causes

Les risques du milieu

Symptômes

Le froid

Déperdition de la chaleur dans l'eau

- augmentation de la consommation d'air
- Refroidissement des extrémités
- Chair de poule
- engourdissement, frissons, tremblements
- Crampes
- Perte de connaissance

Prévention

- bonne forme physique
- Bonne alimentation
- Bien se couvrir avant de plonger
- Équipement adapté
- Limiter son temps de plongée

Conduite à tenir

- avertir sa palanquée dès les premiers symptômes
 - Effectuer un palier de sécurité
- De retour en surface:
- bien se sécher, se couvrir, se mettre à l'abri du vent
 - boire une boisson chaude et sucrée



THEORIE NIVEAU 2

Causes

- Panne d'air
- Narcose
- Essoufflement
- Froid
- Matériel défectueux
- Perte de connaissance

Prévention

- Maîtriser les techniques de nage
- Matériel fiable
- Bonne forme physique
- Ne pas retirer son détendeur même en surface
- Tuba en surface si plus d'air
- Respecter les normes de sécurité ainsi que vos prérogatives

Les risques du milieu

La noyade

Symptômes

- Agitation, épuisement, frissons
- Gêne respiratoire, cyanose,
- Trouble de la conscience
- inondation des voies aériennes
- État de choc
- Arrêt respiratoire et/ou cardiaque

Conduite à tenir

- Remonter l'accidenté
- Maintenir les voies aériennes hors de l'eau
- Donner l'alerte
- Pratiquer les actes de secourisme

LES DANGERS DU MILIEU

Dangers d'origine naturelle :

Vagues

Courant

Rochers

Grottes et tunnels

Eaux troubles

Plongées de nuit

Dangers d'origine humaine

Lignes et filets

Bateaux et hélices

Epaves

Explosifs, armes et munitions



LES DANGERS DU MILIEU

Dangers d'origine animale :

Piqûres: raie, rascasse, cône

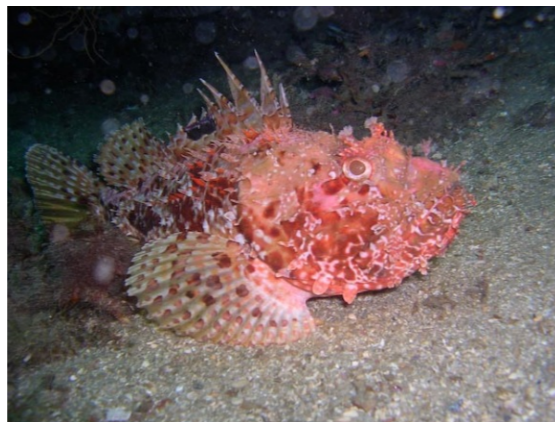
Morsures : murène, poulpe

Projection : poulpe

Au toucher : anémone, méduse, corail de feu

Electricité : raie torpille

Prédateurs : requin, barracuda



Marie viguier
2013/2014

