



Mécanismes, prévention et gestion des accidents de plongée

Accidents liés au milieu - Accidents
liés au froid - Noyade – OAPI




*Cours N4 CODEP 92
Février 2021*

Les objectifs du cours

- Comprendre les mécanismes et les symptômes de certains accidents spécifiques à la plongée pour :
 - *Prévenir leur survenance,*
 - *Adopter une conduite pertinente en cas d'apparition des symptômes.*

- C'est un complément par rapport aux connaissances nécessaires sur les accidents pour un plongeur niveau 3

Sommaire

1. Les accidents liés au milieu
2. Les accidents liés au froid 
3. La noyade 
4. L'œdème aigu du poumon en immersion 



I. Les accidents liés au milieu



Rester prudents face au milieu marin

- Une constatation regrettable : Nous ne sommes pas chez nous dans l'eau
 - *Pas de branchies mais des poumons*
 - *Pas de nageoires mais des membres*
 - *Une médiocre adaptation à la pression*

- Il nous faut donc y évoluer avec prudence
 - *L'habitude ne doit pas conduire à un comportement désinvolte*
 - *Surtout pour un Guide de Palanqué qui doit mener ses plongeurs avec prudence (question aussi de responsabilité civile ...)*

Le milieu marin

Caractéristiques	Danger et risques	Conduite à tenir
Conductibilité de l'eau	Le froid (<i>voir ci-après</i>)	Voir ci-après, limiter l'immersion
Courants, marées, ...	Perte de plongeurs, perte du bateau, essoufflement, panne d'air	Connaître le site, adapter le parcours, le profil, cohésion de la palanquée
Faible visibilité	Perte de plongeurs, angoisse, affolement	Cohésion de la palanquée, éclairage pour tous
Fond : roches, vase, limon, coraux, laminaires	Coupures, brûlures, perte de plongeurs	Lestage contrôlé, stabilisation, choix technique de palmage

Les habitants du milieu

Caractéristiques	Danger et risques	Conduite à tenir
Les animaux qui piquent (diodons, méduses, cônes, poisson-pierres, ...), ou qui brûlent (coraux de feu, hydraires, ...)	Démangeaisons, lésions cutanées infectieuses, convulsions, paralysies, syncope, ..	Ne rien toucher (même avec des gants), désinfecter, assistance à la remontée, prise en charge médicale
Les animaux qui mordent (murènes, congres, requins, ...)	Lésions hémorragiques, syncope, affolement, suraccident	Approche prudente, identification des comportements, ne jamais nourrir, ...

Les activités humaines

Nature	Danger et risques	Conduite à tenir
Les bateaux	Blessure hémorragique, suraccident	Mise à l'eau hélice bloquée, identifier les bruits, parachute de palier, remonter au mouillage, ...
Les filets et lignes de pêche	Accrochage, panne d'air, noyade	Ne pas s'en approcher, avertir, avoir une cisaille et non un simple couteau
Les épaves	Affaissement, égarement, affolement, panne d'air	Ne pénétrer que sur autorisation du DP, éclairage, organisation de la visite, « frog-kick »

Ce qu'il faut retenir

1. Préparer soigneusement la plongée
 - *Connaissance du site, discussion avec le DP*
 - *Connaissance des plongeurs*
 - *Vérification des matériels (couteaux, cisailles, parachutes, ...)*
 - *Donner des instructions claires (comportement sous l'eau, perte de palanquée, ...)*
2. Adapter le parcours
 - *A l'expérience des plongeurs*
 - *Au caractéristiques du site*
3. Conduire la palanquée avec prudence



II. Les accidents liés au froid



Rappels techniques

- La saturation de l'air en vapeur d'eau
 - *Dépend de sa pression et de sa température.*
- Homéothermie :
 - *L'organisme maintient une température interne constante de l'ordre de 37°C*
 - *En mettant en œuvre des mécanismes de thermorégulation pour éliminer ou créer de la chaleur*
- Neutralité thermique entre le corps humain et son environnement :
 - *Environ 25° dans l'air*
 - *33° dans l'eau*

Rappels techniques

- Les mécanismes de la thermorégulation :
 - *Face au chaud* :
 - Transpiration (refroidissement par évaporation)
 - *Face au froid* :
 - Augmentation du métabolisme de base
 - Horripilation (« *chair de poule* » : contraction des muscles lisses reliant les poils à la peau)
 - Vasoconstriction périphérique (redistribution des volumes sanguins pour limiter la circulation)
 - ↳ Hypervolémie centrale, augmentation de la tension artérielle, inhibition de l'hormone antidiurétique
 - Frissons et tremblements (contractions musculaires)
- Hypothermie : Température corporelle <math>< 35^{\circ}</math>

Les échanges thermiques en plongée :

➤ Conduction :

- *Le corps réchauffe, par rayonnement, la pellicule d'eau en contact avec la peau*

➤ Convection :

- *La circulation d'eau « emporte » la température du corps*

➤ Evaporation :

- *L'air froid et sec inspiré est réchauffé dans les poumons avant d'être expiré*

➤ La conduction thermique de l'eau est 32 fois supérieure à celle de l'air.

Les conséquences du froid en plongée

➤ Hypothermie = Fin de plongée

- *Légère (35° à 32,2°):*
 - troubles du jugement et d'adaptation à la situation, phases d'amnésie, d'apathie, ou de difficulté d'élocution
- *Modérée (32,2° à 28°):*
 - bradypsychie avec trouble des fonctions cognitives, bradycardie, troubles du rythme cardiaque, baisse de la pression artérielle
- *Sévère (<28°) (rare en plongée loisir) :*
 - coma, risque d'arrêt cardiaque

Les conséquences du froid en plongée

➤ Froid :

- *Apparaît progressivement en cours de plongée et fait perdre son intérêt et son plaisir*
- *Peut survenir ou persister sur le bateau*
- *Facteur favorisant d'autres accidents :*
 - Narcose, accidents biochimiques (essoufflement, ...)
- *Augmente la déshydratation*
 - Et donc le risque d'accident de déssaturation

➤ Fin de plongée dès qu'un plongeur est en hypothermie

- *Développer la communication au sein de la palanquée pour nuancer l'apparition du froid*
- *Identifier les comportements des plongeurs*

Les facteurs favorisant le froid

➤ Le milieu

- *Température de l'air*
- *Température de l'eau*
- *Durée d'exposition (en surface et en immersion)*
- *Profondeur d'immersion*

➤ Le plongeur

- *Age, morphologie*
- *Stress, mal de mer*
- *Alcool, drogues, médicaments*
- *Matériel (combinaison, ...)*

Conduite à tenir en cas d'hypothermie

➤ Avant la plongée:

- *Eviter de prendre froid (protection, abri du vent, des embruns)*

➤ Après la plongée

- *Mettre à l'abri du vent (cf. supra)*
- *Enlever la combinaison et sécher sans frictionner*
- *Réchauffer progressivement avec des vêtements secs*
- *Proposer une boisson tiède sucrée*
- *Surveiller*

Ce qu'il faut retenir

1. Vérifier que les plongeurs ont un matériel (combinaison, cagoule, ...) adapté à la température de l'eau
2. Eviter de prendre froid avant la plongée (s'abriter, porter coupe-vent, un bonnet ...)
3. Adapter le temps de plongée en fonction du comportement et de la communication des plongeurs
4. Protéger du vent et des embruns après la plongée (la tête, le cou, le torse)



III. La noyade



Définition

- « La noyade est une asphyxie par inondation des voies respiratoires, causée par la submersion ou l'immersion
 - *L'immersion correspond au fait d'être recouvert de liquide (l'immersion de la face ou des voies aériennes seules suffit à causer la noyade)*
 - *La submersion réfère à un corps entier plongé dans du liquide »*

- La noyade peut être :
 - *Primaire (panne d'air, perte du détenteur, ...)*
 - *Secondaire suite à une syncope (traumatisme, hydrocution, allergie, hypoxie, ...)*

Les causes de noyade en plongée

➤ En surface :

Mise à l'eau	Choc, perte du masque ou du détendeur, surlestage, syncope thermo-différentielle
Vagues	Surlestage, retrait du détendeur ou du masque (panique), mauvais tuba, ...
Remontée	Chute, Choc, ...

➤ En plongée :

Panne d'air	Essoufflement (froid, courant, stress, détendeur ...), mauvaise gestion de l'air, ...
Syncope	Choc, piqure, brûlure, ... (cf. 1. les habitants du milieu)
Panique	Eau dans le masque, crampe, accrochage (cf. 1. les activités humaines), ...

Mécanisme de la noyade

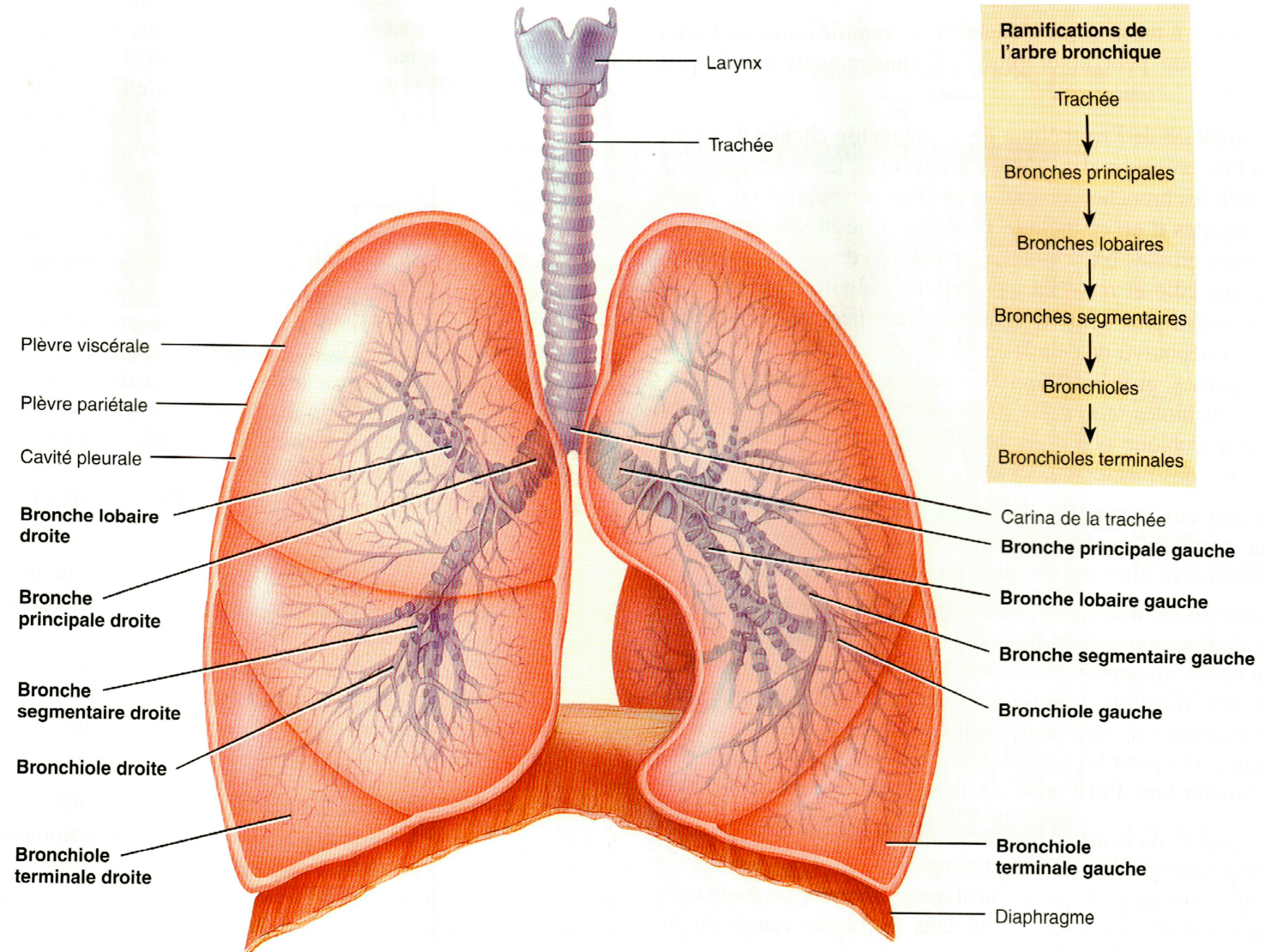
➤ L'apnée réflexe:

- *La présence de liquide à l'entrée de ses voies respiratoires provoque une apnée réflexe (fermeture de l'épiglotte par un spasme laryngé)*
 - Hypoxie, même hors de l'eau

➤ L'inondation des voies aériennes:

- *L'augmentation du CO₂ dissous dans le sang conduit à une inspiration réflexe, et donc à l'inondation des voies respiratoires si elles sont en contact avec l'eau*
 - Anoxie et arrêt cardiaque en quelques minutes

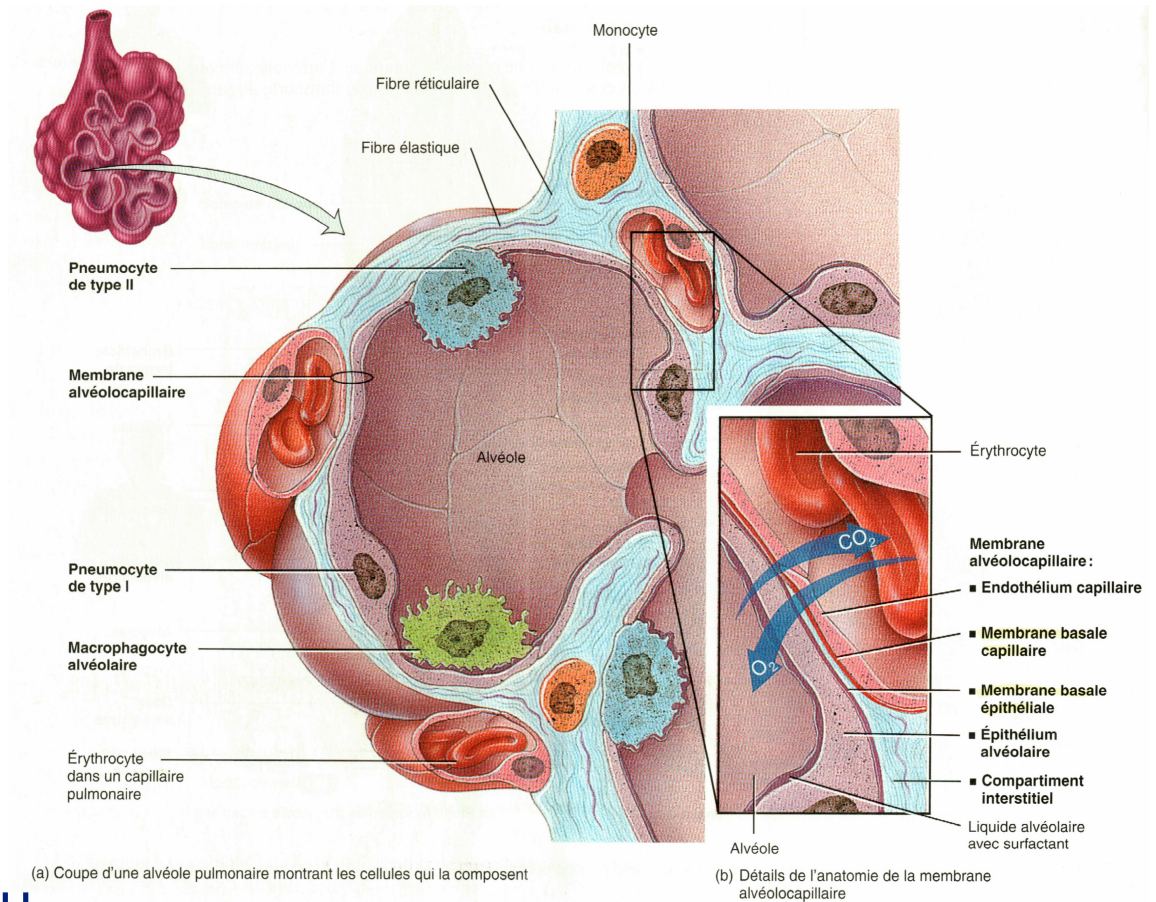
Rappel : schéma des poumons



Vue antérieure

Conséquences de la noyade

- Hypothermie
- Lavage du surfactant alvéolaire
- Rupture de la membrane alvéolocapillaire
- Œdème pulmonaire
- Eclatement des érythrocytes (eau douce)



Les 4 « phases » de la noyade

- L'aquastress (« boire la tasse »):
 - *la victime panique, a des gestes désordonnés, (réaction instinctive), angoisse, fatigue et froid*
- La petite hypoxie :
 - *La victime commence à être épuisée, elle est toujours consciente mais a déjà inhalé plusieurs fois de l'eau -> troubles ventilatoires*
- La grande hypoxie :
 - *la victime est complètement épuisée, a déjà inhalé beaucoup d'eau et est de moins en moins consciente, somnolence, difficultés ventilatoires*
- L'anoxie :
 - *La victime n'est plus consciente, ne ventile plus, et ne montre plus de signe d'activité cardiaque.*

Conduite à tenir en cas de noyade

1. Remonter en surface et maintenir les voies aériennes hors de l'eau (gilet)
2. Alerter la sécurité en surface et sortir de l'eau
3. Déséquiper, faire un bilan de la ventilation et de la conscience, noter les paramètres de plongée, prendre en charge :

Phase	Réchauffer	O2	Massage cardiaque	Appel des secours
Aquastress	X			
Petite hypoxie	X	X		X
Grande hypoxie	X	X		X
Anoxie		X	X	X

Ce qu'il faut retenir

1. La noyade est un des risques majeur de la plongée
2. Adapter la plongée aux circonstances ET aux plongeurs
3. Garder masque et détendeur en bouche en immersion ET en surface
4. Evoluer en palanquée groupée et être attentif au comportement et aux signes d'inconfort manifestés par les plongeurs

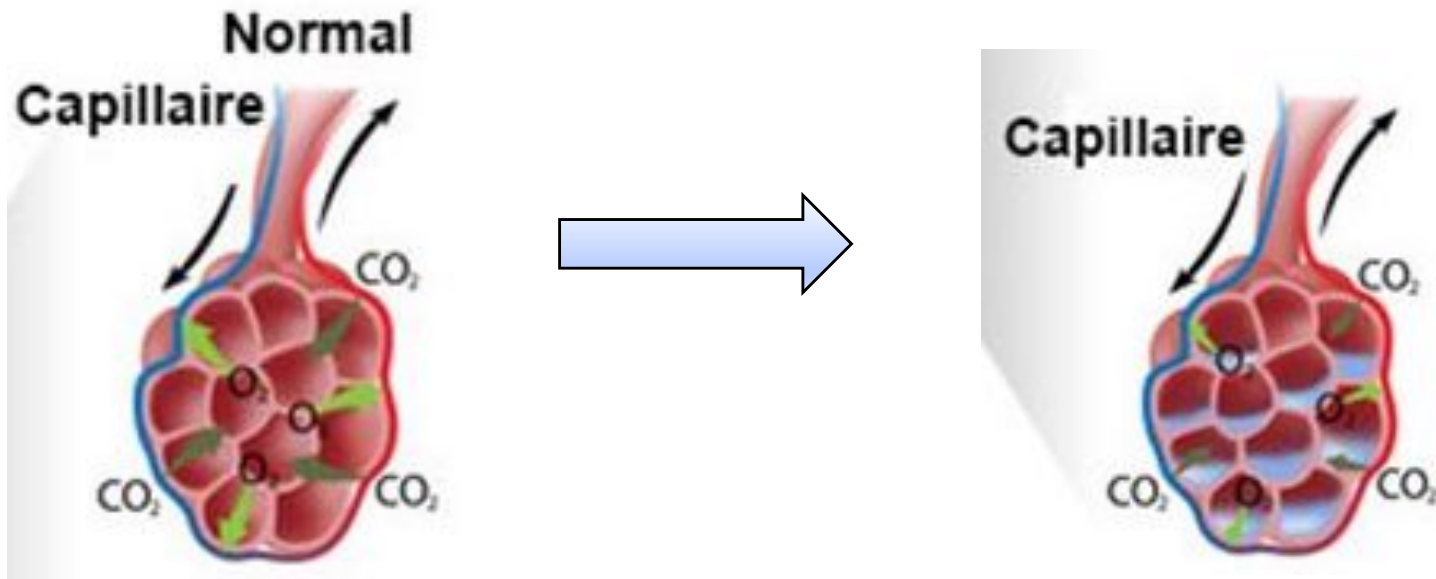


***IV. L'Œdème aigu du
poumon en immersion***

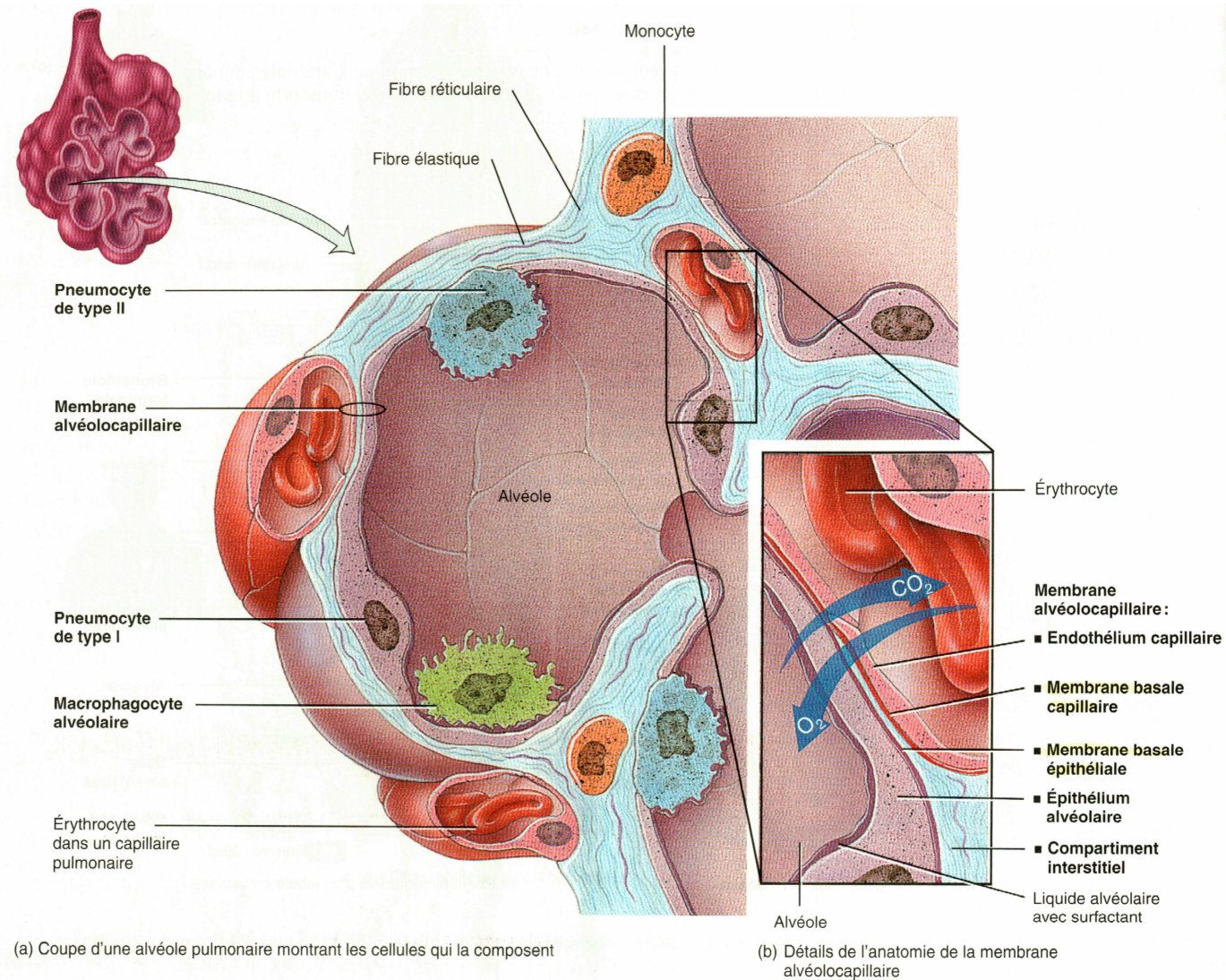


Qu'est-ce que l'OAPI ?

- L'œdème aigu du poumon est un envahissement des alvéoles par du plasma sanguin qui a traversé la membrane alvéolocapillaire
 - *Indépendamment de la surpression pulmonaire, d'un accident de décompression ou d'une noyade*



Les 2 causes principales de l'OAPI



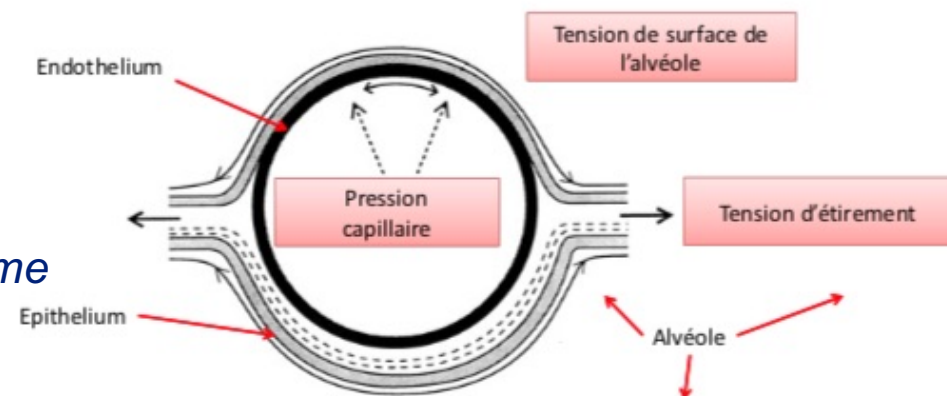
Les 2 causes principales de l'OAPI

1. Augmentation de la perméabilité de la membrane alvéolocapillaire (MAC)

- *En plongée bouteille*

- Défaillance préexistante de la membrane (affection pulmonaire, fumeurs, ...)
- Augmentation du gradient de pression transmurale liée au travail respiratoire (diminution de la compliance pulmonaire, densité de l'air, résistance du détendeur, de la combinaison, ...)
- Air froid et sec -> réaction inflammatoire locale

- *Rupture de l'épithélium -> œdème interstitiel*
- *Rupture de la MAC -> œdème du poumon*



Les 2 causes principales de l'OAPI

2. Augmentation de la pression capillaire

- *En plongée bouteille :*
 - Pathologie cardiaque préexistante : insuffisance ventriculaire gauche, hypertension artérielle
 - Stress ou/et effort (augmentation du rythme cardiaque et de la tension artérielle)
 - Vasoconstriction périphérique (augmentation de la précharge et de la postcharge)
 - Désaturation (réaction endothéliale)

Survenance et manifestation de l'OAPI

➤ Survenance :

- *En plongée bouteille*
 - Début, milieu ou fin de plongée, à l'arrivée en surface
- *En surface*
 - Nage capelée, mannequin

➤ Manifestation

- *Gêne ventilatoire*
- *Essoufflement qui commence au fond et ne disparaît pas en surface*
- *Difficulté à remonter sur le bateau*
- *Toux, expectorations*
- *Parfois détresse respiratoire majeure*

Conduite à tenir face à un OAPI

1. Remonter en surface et maintenir les voies aériennes hors de l'eau (gilet)
2. Alerter la sécurité en surface et sortir de l'eau rapidement
3. Déséquiper, faire un bilan de la ventilation, noter les paramètres de plongée
4. O₂ avec masque à haute concentration
5. Appel des secours (évacuation)

Ce qu'il faut retenir

1. L'œdème aigu de poumon est un accident grave, systématiquement récidivant
2. Identifier des plongeurs porteurs de facteurs favorisants
3. Surveiller la palanquée et être attentifs aux signes ventilatoires

Merci de votre attention

