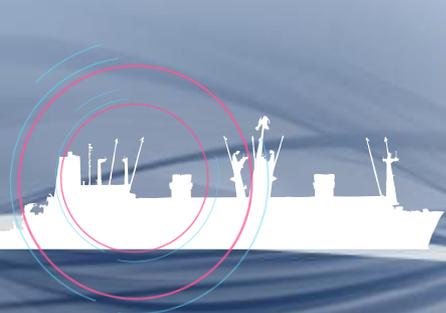


# CONNAISSANCES THEORIQUES



**APNEISTE CONFIRME EN EAU LIBRE**  
(*OUTDOOR FREEDIVER 2\* CMAS*)

**APNEISTE CONFIRME**  
(*INDOOR FREEDIVER 2\* CMAS*)



1 - Introduction et prérogatives

2 - Réglementation et FFESSM

3 - La compétition

4 - Notions de physique

Le milieu

Loi de Mariotte

Théorème d'Archimède

Loi de Dalton

Loi d'Henry

5 - Notions d'anatomie et de physiologie

Les voies aériennes

L'appareil cardio vasculaire :

L'oreille

6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

Barotraumatismes

Samba et Syncope

Hypothermie

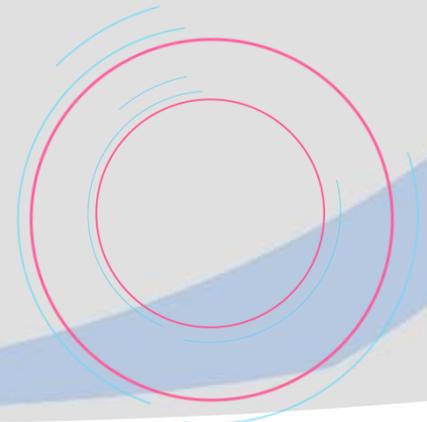
L'œdème pulmonaire

7 - Bases en matière d'entraînement

8 - La compensation « Frenzel »

9 - Organisation en milieu naturel et artificiel

10 - Biologie sous-marine



# 1 - Introduction et prérogatives

## Introduction :

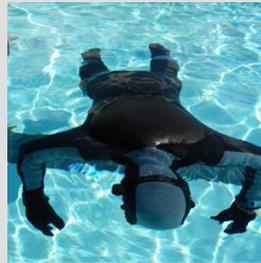
C'est quoi l'apnée ?

Quel niveau ? Quel objectif ?

## Les différentes pratiques :



- Dynamique en bipalme, monopalme et sans palmes
- 16x50m (ou 25m)
- 100m speed
- Statique



Partage

Ecouter son corps

Gérer ses angoisses

Entretien physique

Détente

Améliorer ses capacités

Maîtrise de soi

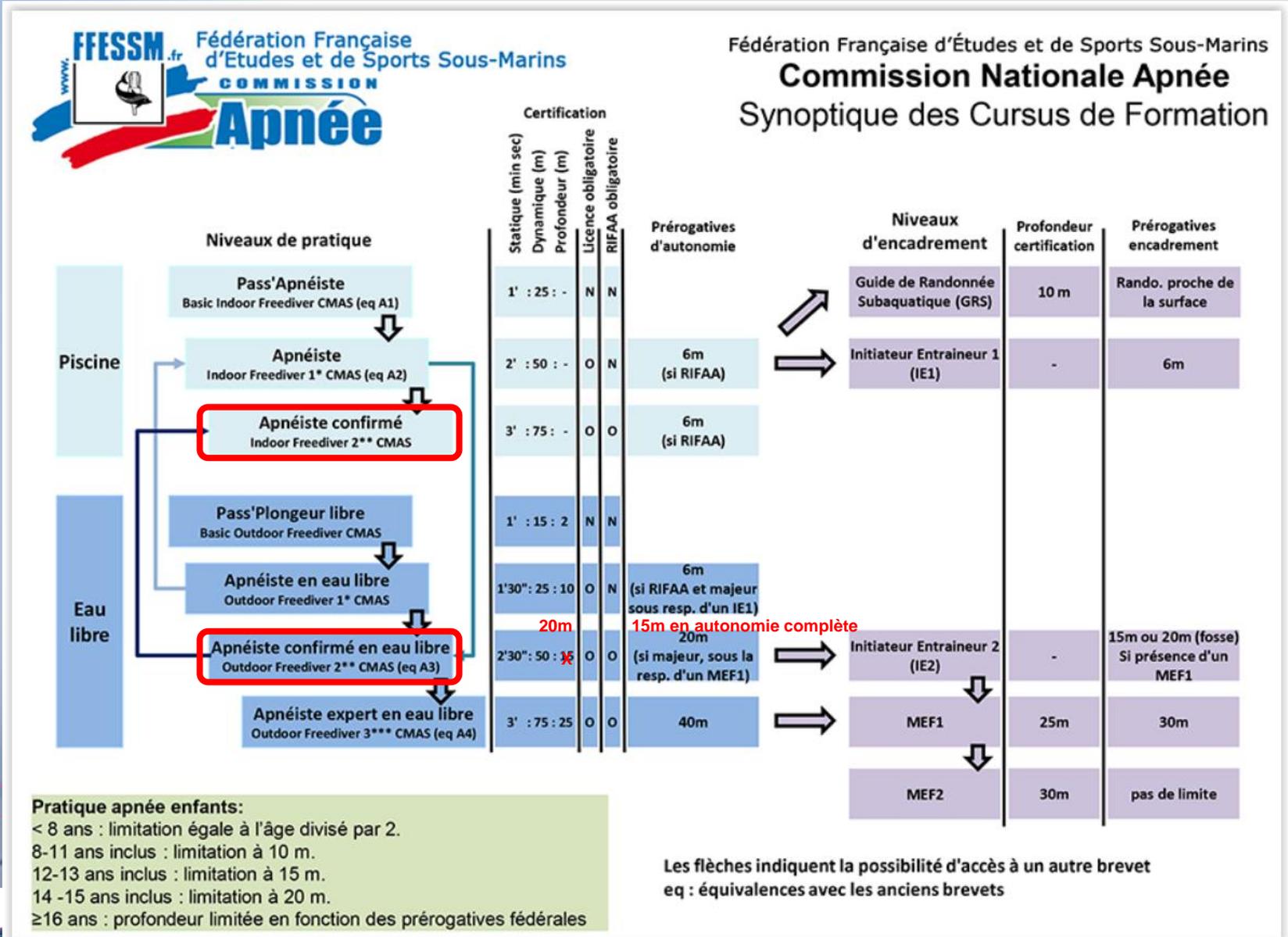


- Poids constant
- Immersion libre
- Gueuse lourde et largable



# 1 - Introduction et prérogatives

## Cursus de formation :



# 1 - Introduction et prérogatives

	Apnéiste confirmé (Piscine)	Apnéiste confirmé en eau libre
Conditions de candidature	<ul style="list-style-type: none"><li>- Licence F.F.E.S.S.M.</li><li>- 16 ans min</li><li>- Titulaire du « Apn » ou « ApnC EL » et RIFAA</li><li>- CACI délivré par tout médecin moins de 1 an</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Licence F.F.E.S.S.M.</li><li>- 16 ans min (auto parental -18)</li><li>- Titulaire du « Apn » ou « Apn EL » et RIFAA</li><li>- CACI délivré par tout médecin moins de 1 an</li></ul>
Prérogatives	<ul style="list-style-type: none"><li>- En présence d'encadrant, il détermine l'organisation et limites.</li><li>- <b>Autonomie complète en <u>milieu artificiel si majeur et au moins en binôme jusqu'à 6m</u></b></li><li>- En autonomie, ce sont les prérogatives de l'apn du niveau inférieur qui déterminent les limites.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- En présence d'encadrant, il détermine l'organisation et limites.</li><li>- <b>Autonomie complète si <u>majeur et au moins en binôme jusqu'à 15m</u></b></li><li>- <b>Autonomie jusqu'à 20m sous la <u>responsabilité d'un MEF1 à minima.</u></b></li><li>- En autonomie, ce sont les prérogatives de l'apn du niveau inférieur qui déterminent les limites.</li><li>- Accès à l'IE2, (si déjà titulaire de l'IE1, l'IE2 est directement délivrée)</li></ul>

# 1 - Introduction et prérogatives

## Certificat médical d'Absence de Contre-Indication à la pratique



PLONGEE (Air, Nitrox, Trimix élémentaire), toute activité scaphandre  
APNEE en milieu naturel ou en fosse

NAGE avec PALMES, NAGE en EAU VIVE, HOCKEY, TIR sur Cible,  
APNEE en piscine

### DISPOSITIF 1 AN CACI PAR TOUT MEDECIN

#### ADULTES ET MINEURS

- CACI de moins de 1 an à la prise de licence
- CACI de moins de 1 an au jour de la pratique, de la compétition, de l'encadrement ou du passage d'un brevet.

#### ADULTES

CACI de moins de 1 an à la prise de licence

#### MINEURS

CACI non exigible, seule une réponse négative au questionnaire de santé est demandée annuellement : <https://medical.ffessm.fr/>

*Le médecin a à sa disposition un certificat médical de référence (annexe III-1-3 du règlement médical)  
Le médecin peut se référer aux fiches conseils de la Commission Médicale et de Prévention FFESSM  
<https://medical.ffessm.fr/>*

- **Obligation de faire appel à un Médecin Fédéral**, médecin du sport, DU ou DIU de médecine subaquatique :  
=> La pratique du TRIMIX Hypoxique  
=> La COMPETITION en APNEE eau libre
- **Handisub®** : - Baptême (sans licence) < 2 mètres : Obligation d'un CACI par Tout médecin.  
- Toute autre pratique : Médecin Fédéral, Spécialisé ou du Sport
- **Sportif sélectionné en Equipe de France** ou inscrit à titre individuel à une compétition internationale officielle CMAS : Médecin du Sport (liste d'exams imposés annexés au règlement médical).
- **Pour le double surclassement en compétition** le CACI doit être établi par un médecin du sport, DU ou DIU de médecine subaquatique.

#### RAPPEL

SANS LICENCE ni CACI : Baptêmes, PE12, Pass Découverte, Pass Apnée, 1<sup>ère</sup> étoile de mer.

LICENCE SANS CACI : La délivrance d'une licence aidant-accompagnant n'est pas subordonnée à la présentation d'un certificat médical.



Fédération française d'études et de sports sous-marins  
French Underwater Federation

Siège : 24, Quai de Rive-Neuve - 13284 Marseille Cedex 07  
Standard : 04 91 33 99 31 - Fax : 04 91 54 77 43

[www.ffessm.fr](http://www.ffessm.fr)

N° Indigo 0 820 000 457

<https://ffessm.fr/pratiquer/le-certificat-medical>

# 1 - Introduction et prérogatives

## Exemple 1 :

Vous êtes titulaire du « Apnéiste confirmé en eau libre » et majeur, quelle est la profondeur limite si vous êtes dans une palanquée avec 2 apnéistes « Apnéiste expert en eau libre » sans cadre à proximité ?

15 m

## Exemple 2 :

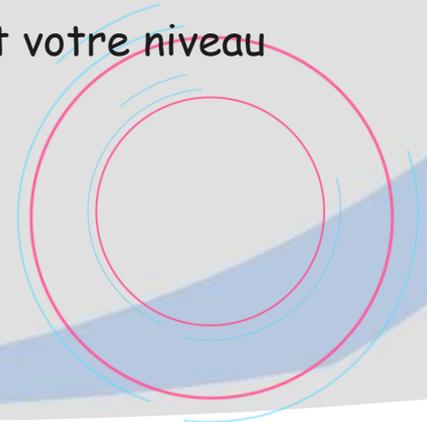
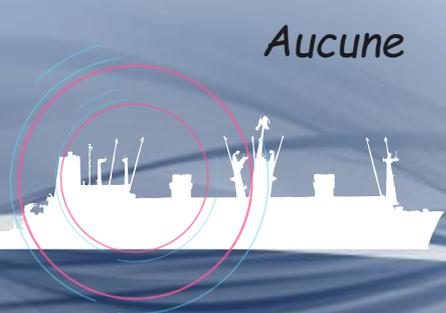
Vous êtes titulaire du « Apnéiste confirmé en eau libre » et majeur, quelle est la profondeur limite si vous êtes dans une palanquée avec 2 apnéistes « Apnéiste confirmé en eau libre » et sous la responsabilité d'un MEF1 à proximité ?

20 m

## Exemple 3 :

Vous êtes titulaire du « Apnéiste confirmé » et non majeur, quelle est votre niveau d'autonomie ?

Aucune

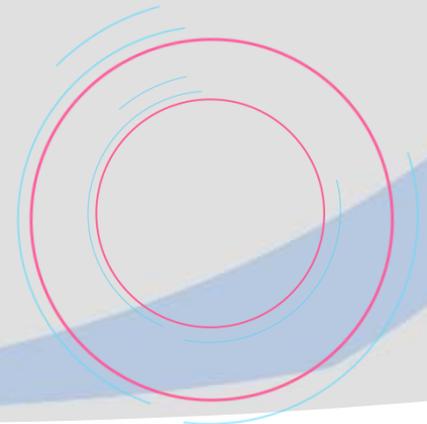
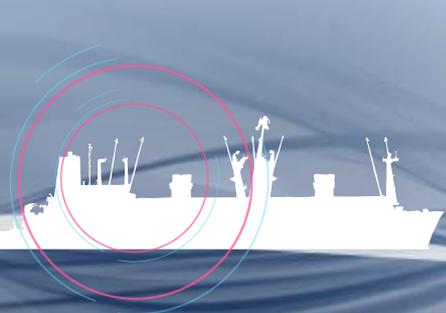


# 1 - Introduction et prérogatives

---

Ce qu'il faut retenir :

## Les prérogatives



# 2 - Réglementation et FFESSM



## ORGANISATION DE LA FFESSM :

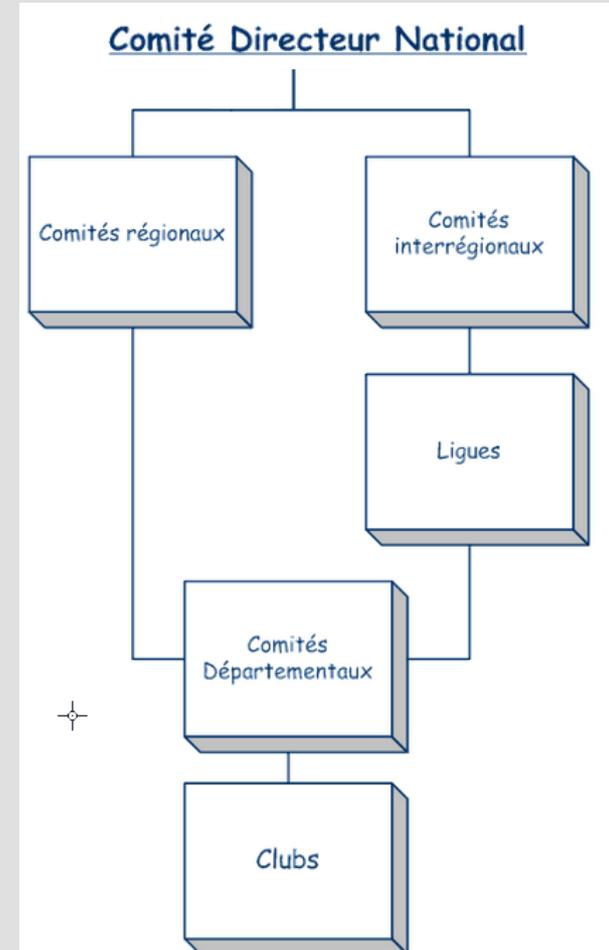
La FFESSM a été créée en 1955  
Le siège : 24 Quai de Rive-Neuve  
13284 Marseille Cedex 07

**Président FFESSM** : Frédéric Di Meglio

**Commission nationale apnée**  
Président : Thierry BERTRAND  
Compétitions nationales, exam MEF2

**Commission régionale apnée Pyrénées-Méditerranée**  
Président : Franck TORBIERO  
Compétitions régionales, exam IE et MEF1  
<https://www.ffessmpm.fr/decouvrir/apnee>

**Commission départementale (CODEP31) apnée**  
Président : Pascal ENJALBERT  
Compétitions départementales, formation IE et MEF1



### **Clubs**

Formation du « Pass'Apnéiste » à « Apnéiste expert en eau libre »

# 2 - Réglementation et FFESSM

## LES COMITÉS RÉGIONAUX :

17 comités régionaux et interrégionaux



## LES COMISSIONS NATIONALES :

1. APNEE <http://apnee.ffessm.fr>
2. HOCKEY Subaquatique <http://hockeysub.ffessm.fr/>
3. NAGE AVEC PALMES <http://nageavecpalmes-ffessm.com>
4. NAGE EN EAU VIVE <http://eauvive-ffessm.com>
5. ORIENTATION Subaquatique <http://orientationsub.ffessm.fr>
6. PECHE SOUS MARINE <http://peche.ffessm.fr>
7. PLONGÉE TECHNIQUE <http://infoplongee.fr>
8. TIR SUR CIBLE Subaquatique <http://tirsub.ffessm.fr>
9. JURIDIQUE <http://juridique.ffessm.fr/>
10. MEDICALE et Prévention <http://medical.ffessm.fr/>
11. ARCHEOLOGIE Subaquatique <http://archeologie.ffessm.fr>
12. AUDIOVISUELLE (Photo et Vidéo) <http://www.imagesub.com>
13. ENVIRONNEMENT et BIOLOGIE <http://biologie.ffessm.fr>
14. PLONGEE SOUTERRAINE <http://souterraine.ffessm.fr>
15. PLONGÉE SPORTIVE en PISCINE



[www.ffessmpm.fr](http://www.ffessmpm.fr)



## 2 - Réglementation et FFESSM

### LA LICENCE

- Participer aux formations
- Passer des brevets de plongeur et de moniteur
- Participer aux compétitions et rencontres
- Devenir un élu au sein de la FFESSM
- Bénéficiaire d'un contrat d'assurance
- **Valide du 15/09 au 31/12 N+1**



### LE CERTIFICAT MEDICAL

Le certificat médical de non contre indication et une licence valides sont nécessaires pour la pratique de l'apnée ou des sports subaquatiques au sein de la FFESSM

- La **durée du certificat médical** dépend du domaine d'activité
- Il peut être délivré par n'importe quel médecin
- Il doit être délivré par un **médecin fédéral, spécialisé ou sport** pour la **compétition** en eau libre



# 2 - Réglementation et FFESSM

## L'ASSURANCE

Axa cabinet Lafont et l'assureur historique de la FFESSM



**La responsabilité civile** (incluse dans la licence FFESSM) :

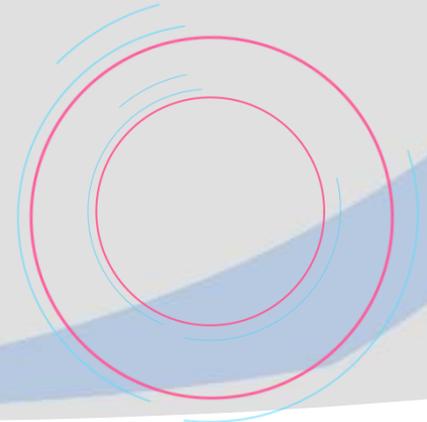
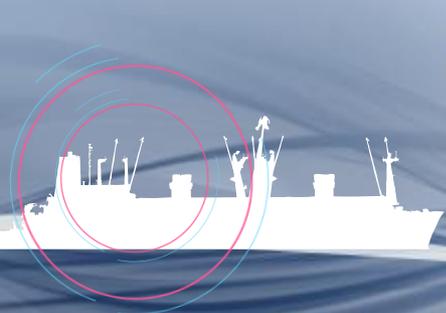
- Couvre les préjudices causés à un tiers (dommages et intérêts)
- Ne couvre pas les dommages personnels

**Les assurances individuelles** (optionnelles) :

- Couvre les dommages causés à soi-même
- Non obligatoire mais fortement conseillé

**Responsabilité pénale** :

- Concerne les infractions à la loi et engendre des sanctions
- Aucune assurance ne couvre la responsabilité pénale
- La mise en danger d'autrui comme le non respect des prérogatives font partie de la responsabilité pénale
- Cette responsabilité est mise en jeu même en l'absence d'accident.



## 2 - Réglementation et FFESSM



### LE CODE DU SPORT

**Entrée de la randosub. et de l'apnée** dans l'arrêté du 5 janvier 2012 (sécurisation de la pratique).

« Art. A. 322-101. - (...) la pratique de l'apnée est soumise aux dispositions de l'article A. 322-81 et du I de l'article A. 322-78. Toutefois, dans l'espace **de 0 à 6 mètres**, la mise à la disposition des pratiquants de l'ensemble d'**oxygénothérapie** avec ses accessoires n'est **pas obligatoire**. »

« Art. A. 322-81. - (...) Les **tubas** et les détendeurs mis à disposition des plongeurs par les établissements sont **désinfectés** avant chaque plongée en cas de changement d'utilisateur. »

« Art. A. 322-78. - I. - Les pratiquants ont à leur disposition sur le lieu de mise à l'eau ou d'immersion un **plan de secours** ainsi que le **matériel de secours** suivant :

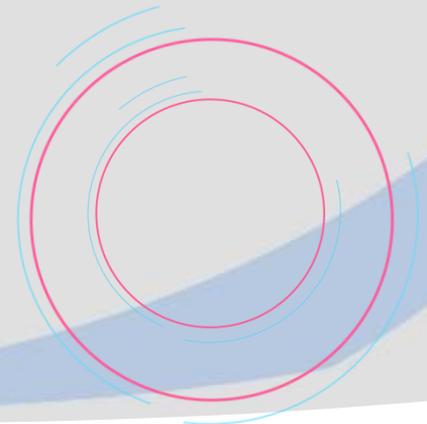
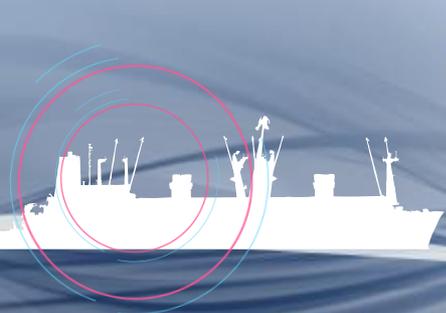
- un **moyen de communication** permettant de prévenir les secours. Une VHF est nécessaire lorsque la plongée se déroule en mer au départ d'une embarcation support de plongée ;
- de l'**eau douce potable** ;
- un **ballon auto-remplisseur à valve unidirectionnelle** avec sac de réserve d'oxygène et trois masques (grand, moyen, petit) ;
- un masque à haute concentration ;
- un **ensemble d'oxygénothérapie** médicale normobare d'une capacité suffisante pour permettre, en cas d'accident, une prise en charge adaptée à la situation jusqu'à l'arrivée des secours médicaux, avec manodétendeur, débit-litre et tuyau de raccordement au ballon auto-remplisseur à valve unidirectionnelle ou au masque à haute concentration ;
- une **couverture isothermique** ;
- **des fiches d'évacuation** selon un modèle type en annexe III-19 »



## 2 - Réglementation et FFESSM

### Ce qu'il faut retenir :

- Avoir des notions sur l'organisation de la FFESSM
- **Savoir faire la différence entre les différentes assurances**
- Connaitres quelques commissions nationales
- **Les exigences du code du sport pour la pratique de l'apnée**



# 4 - Notions de physique (Le milieu)

## L'EAU :

### Masse volumique de l'eau :

- 1 litre d'eau «douce» = 1 kg (soit  $1000\text{kg/m}^3$ )
- 1 litre d'eau de mer = 1,030 kg (soit  $1030\text{kg/m}^3$ )  
La salinité de l'eau augmente sa masse  
Dans certains cas exceptionnels 1L d'eau de mer peut atteindre la masse de  $1,2\text{kg/m}^3$  (mer morte)



**Conséquence : Adaptation du lestage par rapport au milieu**

### Thermique :

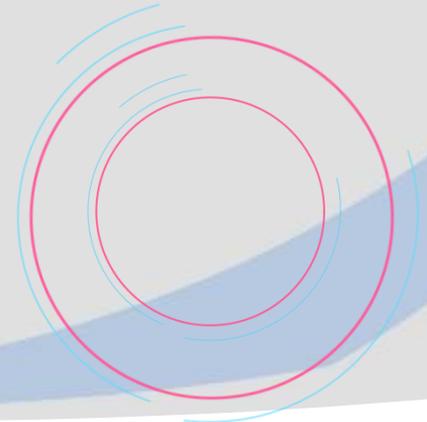
- Conductibilité thermique de l'eau : 25 x supérieure que dans l'air
- Equilibre thermique dans l'eau vers  $33^\circ\text{C}$  (dans l'air vers  $27^\circ\text{C}$ )

**Conséquence : Risque d'hypothermie par refroidissement**

### Le son :

- Il se propage plus vite dans l'eau que dans l'air  
1500 m/s dans l'eau  
330m/s dans l'air

**Conséquence : difficile de savoir d'où vient le bateau**

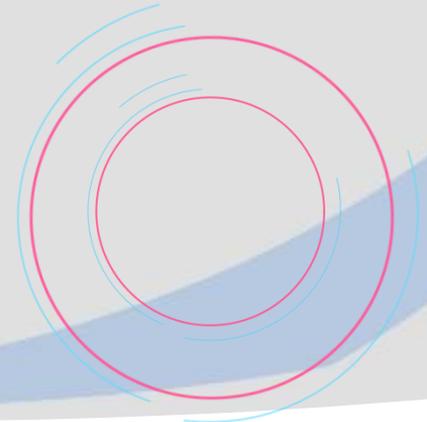
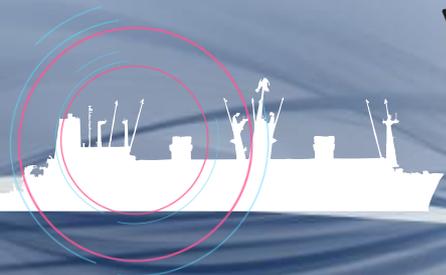
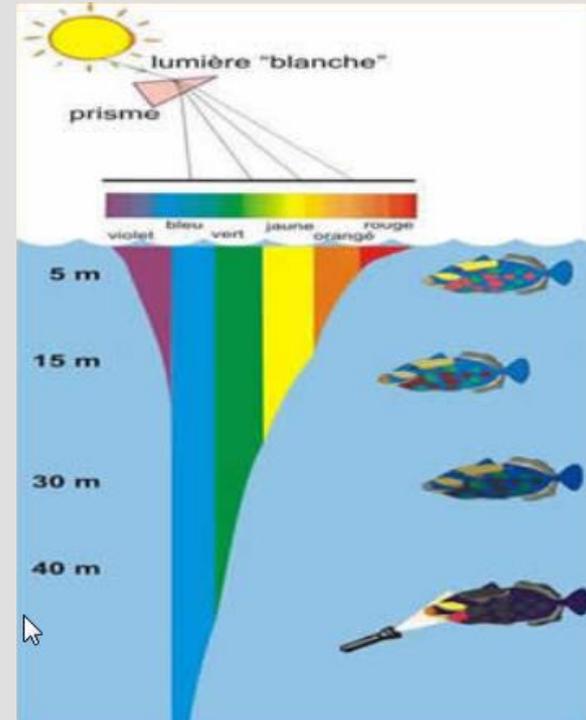
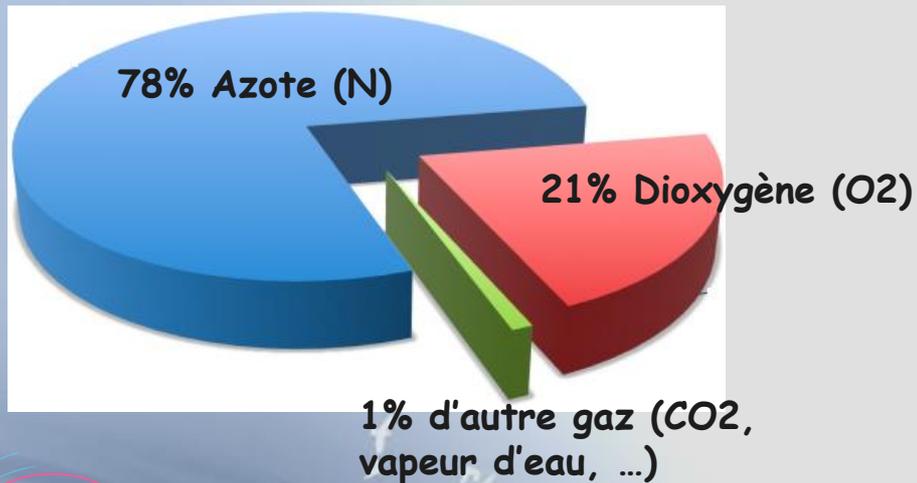


# 4 - Notions de physique (Le milieu)

## La vision :

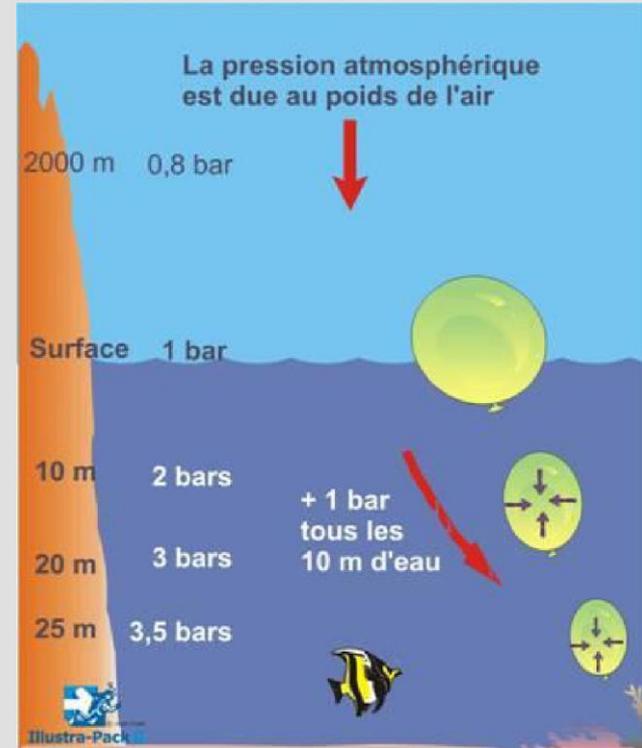
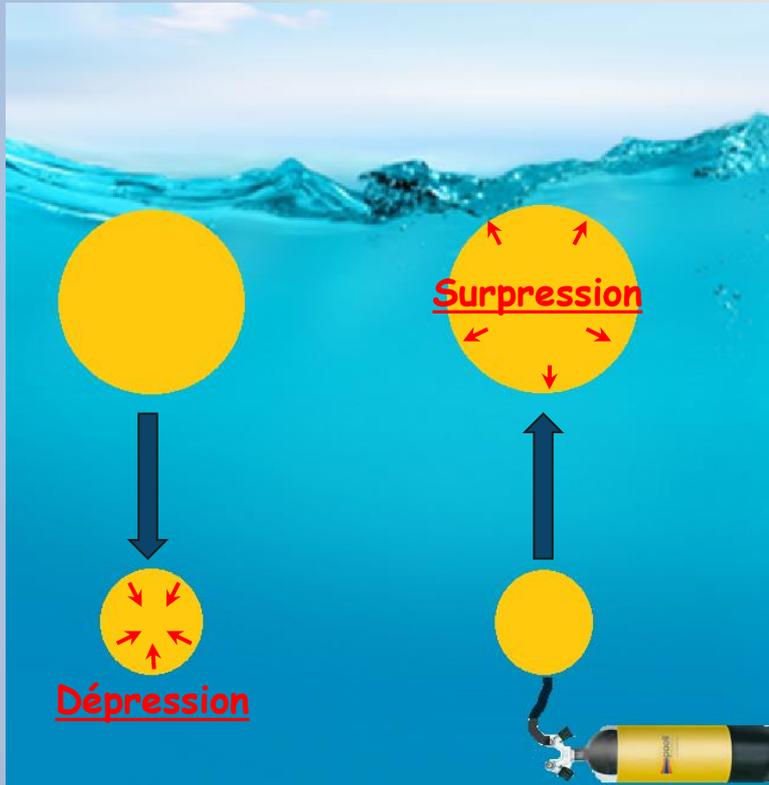
- Grossissement de  $4/3$  dans l'eau
- Champ de vision réduit de 75%
- Les couleurs disparaissent plus on descend

## L'AIR :



# 4 - Notions de physique (Le milieu)

## LA PRESSION :

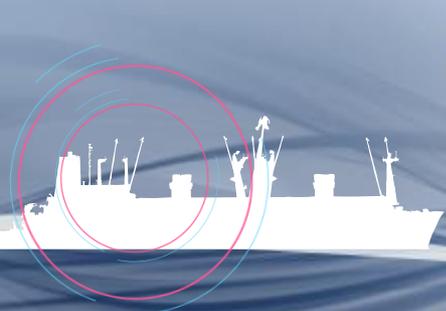


1 bar représente 1 kg/cm<sup>2</sup>

Patm = 1 bar

Phydro = 1 bar tous les 10m

Pabs = Patm + Phydro



# 4 - Notions de physique (Mariotte)

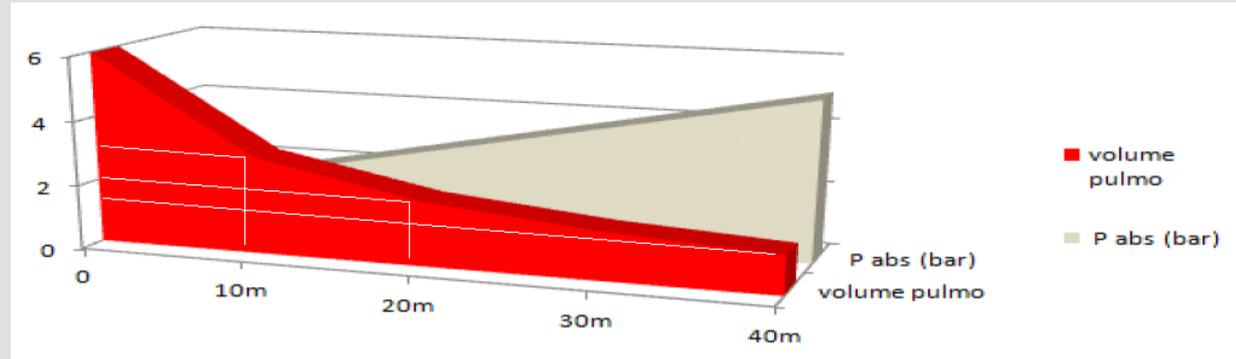
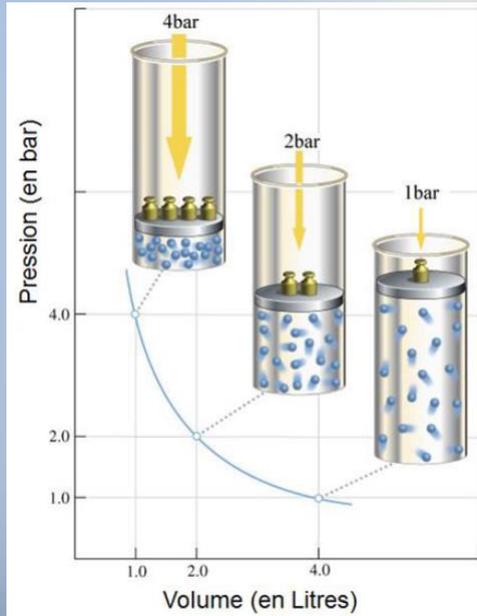
## Loi de Mariotte :

A température constante le volume occupé par un gaz est inversement proportionnel à la pression qu'il subit

$$\underline{P \times V = CSTE}$$

ou

$$\underline{P1 \times V1 = P2 \times V2}$$



## Conséquences :

- La pression s'exerce sur les cavités naturelles mais aussi sur les volumes d'air
- C'est l'origine des accidents «barotraumatiques»
- Les plus grandes variations sont entre 10m et la surface

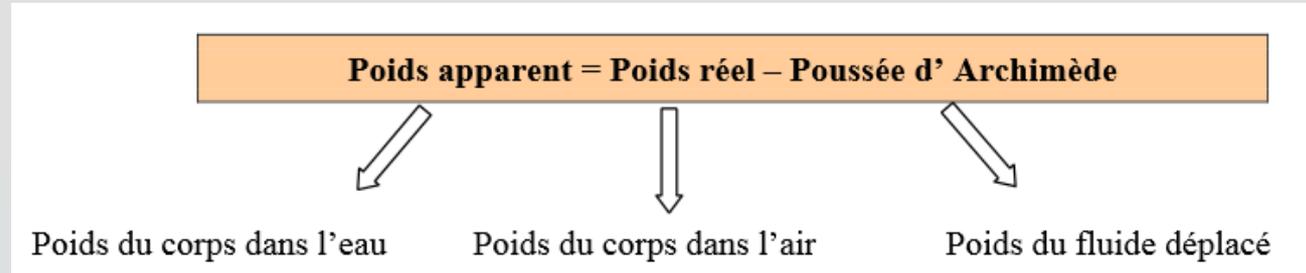
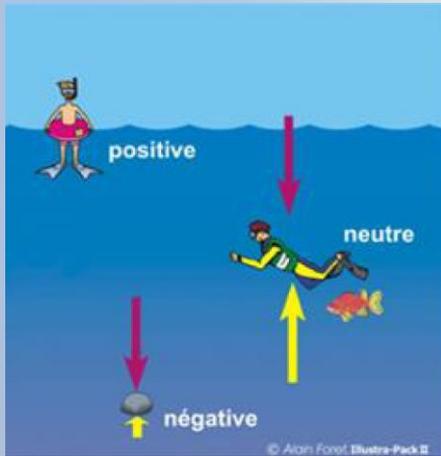
!/ \ COMPENSATION DES LES 1<sup>er</sup> METRES



# 4 - Notions de physique (Archimède)

## Théorème d'Archimède:

Tout corps plongé dans un liquide reçoit une poussée de bas en haut égale au poids du volume déplacé



- Poids app négatif  $\Rightarrow$  l'objet flotte (flottabilité positive)
- Poids app nul  $\Rightarrow$  l'objet est en équilibre (flottabilité nulle)
- Poids app positif  $\Rightarrow$  l'objet coule (flottabilité négative)

## Conséquences :

- Adapter son lestage en fonction du milieu et de la zone d'évolution
- En surface et en expiration normale, les voies aériennes doivent rester hors de l'eau

# 4 - Notions de physique (Archimède)

## Exercices :

Un apnéiste (sans combinaison) de 80kg représente un volume de 75L + 6L (poumon plein en surface).  
Quel lest pour être en équilibre à 10m en fosse et en mer ?

*En fosse (eau douce) : Poussée Archimède :  $(75+3) \times 1 = 78\text{kg}$*

*Poids apparent =  $80 - 78 = +2$*

***Il coule***

*En mer (eau salée) : Poussée Archimède :  $(75+3) \times 1.03 = 80.3\text{kg}$*

*Poids apparent =  $80 - 80.3 = -0.3$*

***Il est à quasiment à l'équilibre, pas de lest***

Un apnéiste (avec combinaison) de 80kg représente un volume de 78L + 6L (poumon plein en surface).  
Quel lest pour être en équilibre à 10m en fosse et en mer ?

*En fosse (eau douce) : Poussée Archimède :  $(78+3) \times 1 = 81\text{kg}$*

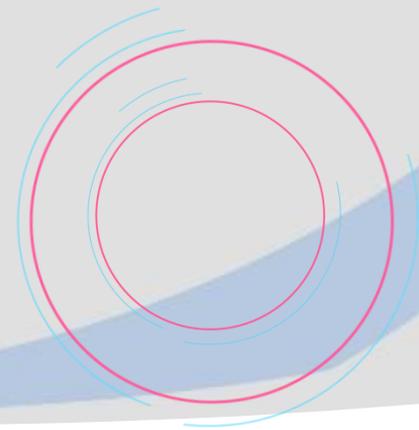
*Poids apparent =  $80 - 81 = -1$*

***Il flotte, 1 kg de lest***

*En mer (eau salée) : Poussée Archimède :  $(78+3) \times 1.03 = 83.4\text{kg}$*

*Poids apparent =  $80 - 83.4 = -3.4$*

***Il flotte, 3.4 kg de lest***



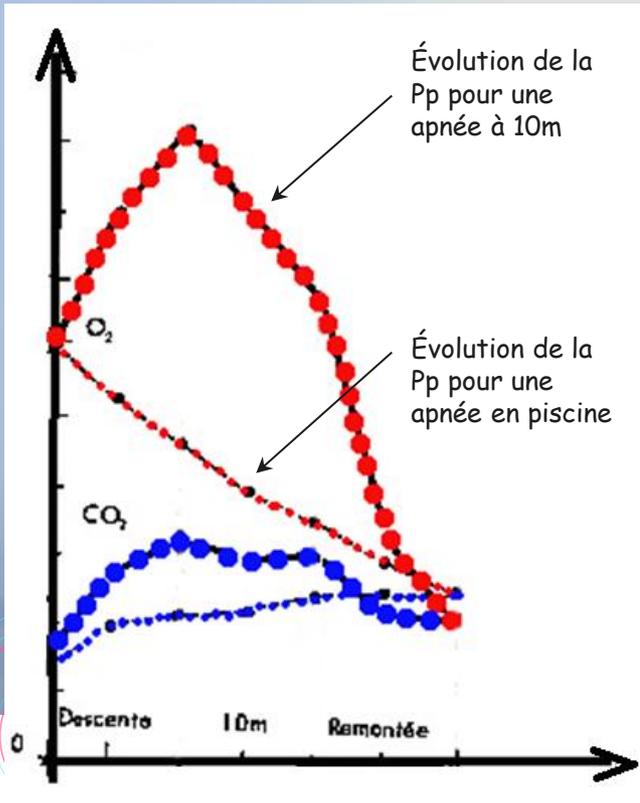
# 4 - Notions de physique (Dalton)

## Loi de Dalton :

A température constante, la pression d'un mélange gazeux est égale à la somme des pressions partielles des gaz qui le composent.

La pression partielle d'un gaz dans un mélange est égale au pourcentage de ce gaz multiplié par la pression absolue.

$$\underline{P_p \text{ Gaz} = \% \text{ Gaz} \times P_{abs}}$$



La Pp pilote l'intensité des échanges gazeux entre les poumons et le sang

La chute de la PpO<sub>2</sub> à la remontée est particulièrement marquée

## Conséquences :

En apnée verticale, l'évolution de la Pp fosse les sensations de l'apnéiste :

- Bien être avec l'augmentation de la PpO<sub>2</sub>
- MAIS facteur favorisant la syncope

**IMPORTANT : Sécu active à la remontée**

# 4 - Notions de physique (Henry)

## Loi d'Henry :

A température constante et à saturation, la quantité de gaz dissout dans un liquide est proportionnelle à la pression qu'exerce ce gaz sur le liquide

- Un gaz (air, azote, ...) se dissout dans le liquide en fonction de la pression ambiante.
- Lorsque la pression augmente, le gaz se dissout plus largement.

## ADD (Accident De Décompression) :

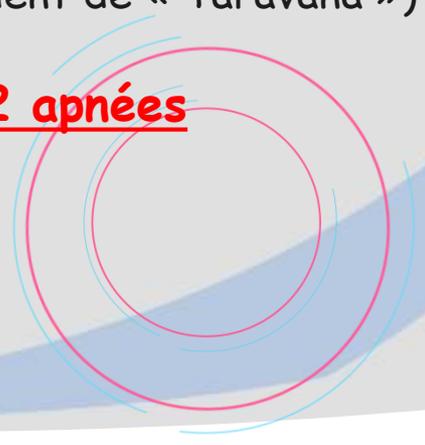
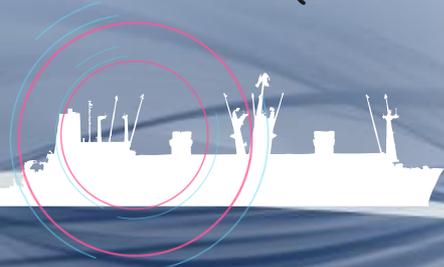
- L'organisme se charge en azote avec la pression
- A la remontée cet azote est à l'origine de la formation de bulles.
- Ces bulles peuvent migrer dans différentes zones de l'organisme et créer des dommages



**En apnée**, c'est l'association des facteurs : **répétition, profondeur, faible temps de récup.** qui favoriser une **accumulation d'azote** dans l'organisme (accident de « Taravana »)

**Prendre le temps de récupérer en surface entre 2 apnées**

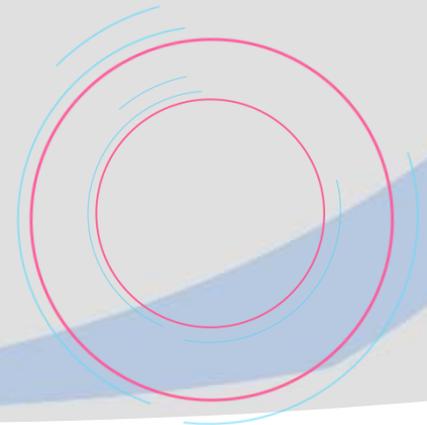
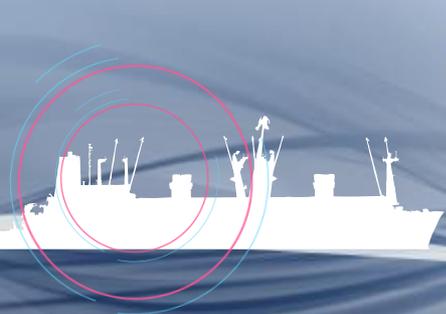
(Minimum 2 fois plus longs que le temps d'apnée)



# 4 - Notions de physique

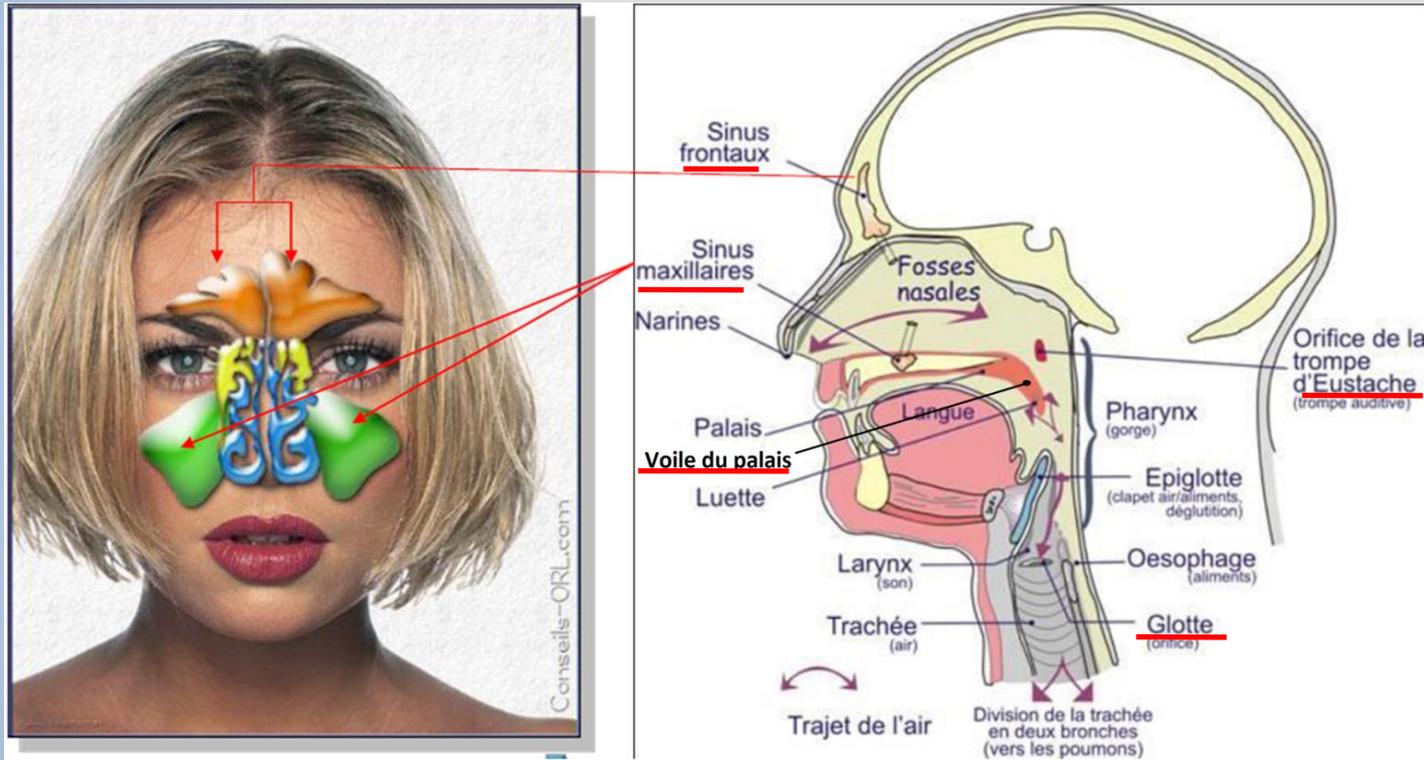
## Ce qu'il faut retenir :

- Adapter son lestage en fonction du milieu (eau douce / salée)
- **Les risques liés à la propagation du son et la conductivité thermique de l'eau**
- Composition de l'air
- Comprendre les impacts liés à « Mariotte » et « Archimède »
- **Comprendre le risque lié à la pression partielle « Dalton »**
- **Comprendre le risque lié à la saturation d'azote « Henri »**



# 5 - Notions d'anatomie et de physiologie

## Voies aériennes supérieures :

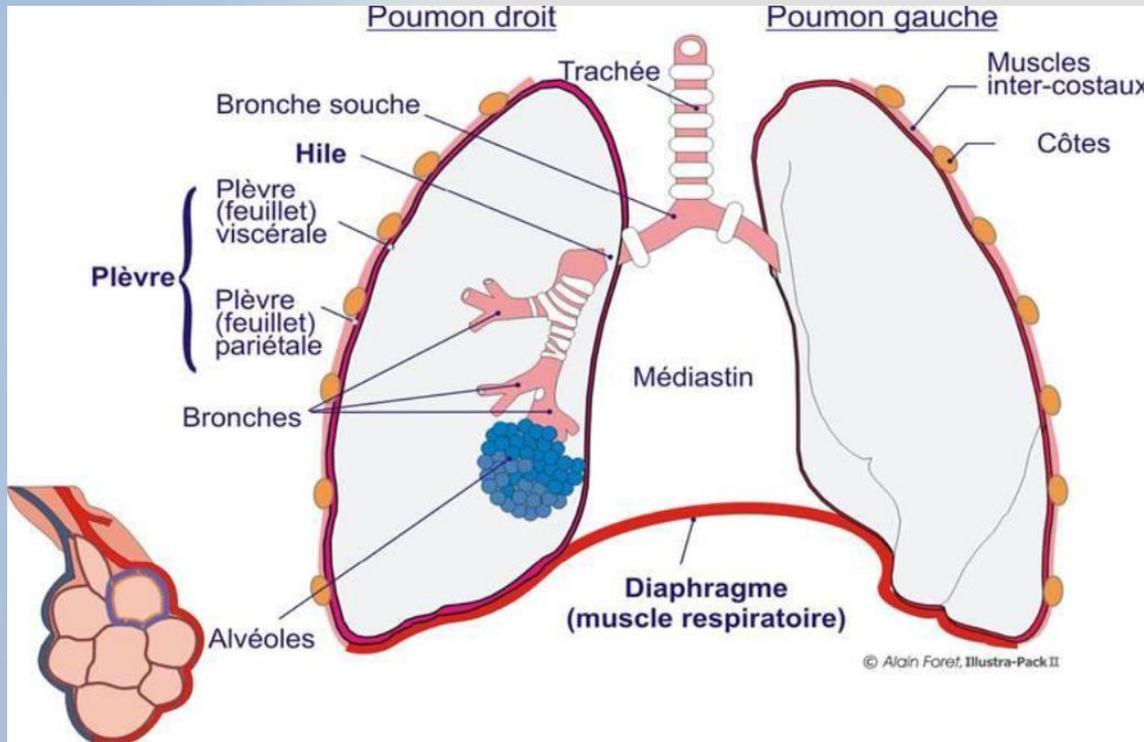


- **Les Sinus** : allègent la boîte crânienne, humidifient et réchauffent l'air
- **Trompe d'Eustache** : permet l'équipression entre l'oreille moyenne et le milieu.
- **La glotte** : permet la circulation libre, ou retient l'air des poumons
- **Le voile du palais** : permet à l'air de circuler dans les fosses nasales et/ou la cavité buccale



# 5 - Notions d'anatomie et de physiologie

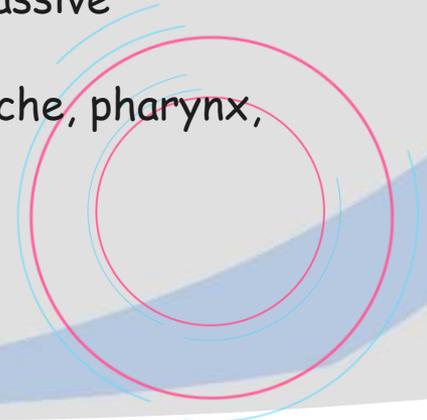
## Voies aériennes inférieures :



- La **trachée** se divise en 2 bronches souche puis plusieurs bronches et enfin en bronchioles (juste avant les alvéoles)
- Les **alvéoles** sont le siège des échanges gazeux avec les capillaires (vaisseaux sanguins) qui les entourent (la surface alvéolaire d'échanges représente 150 m<sup>2</sup>)
- Le **diaphragme** est le muscle respiratoire, il se contracte à l'inspiration (ainsi que les muscles inter-costaux) et se relâche à l'expiration, on parle donc d'expiration passive

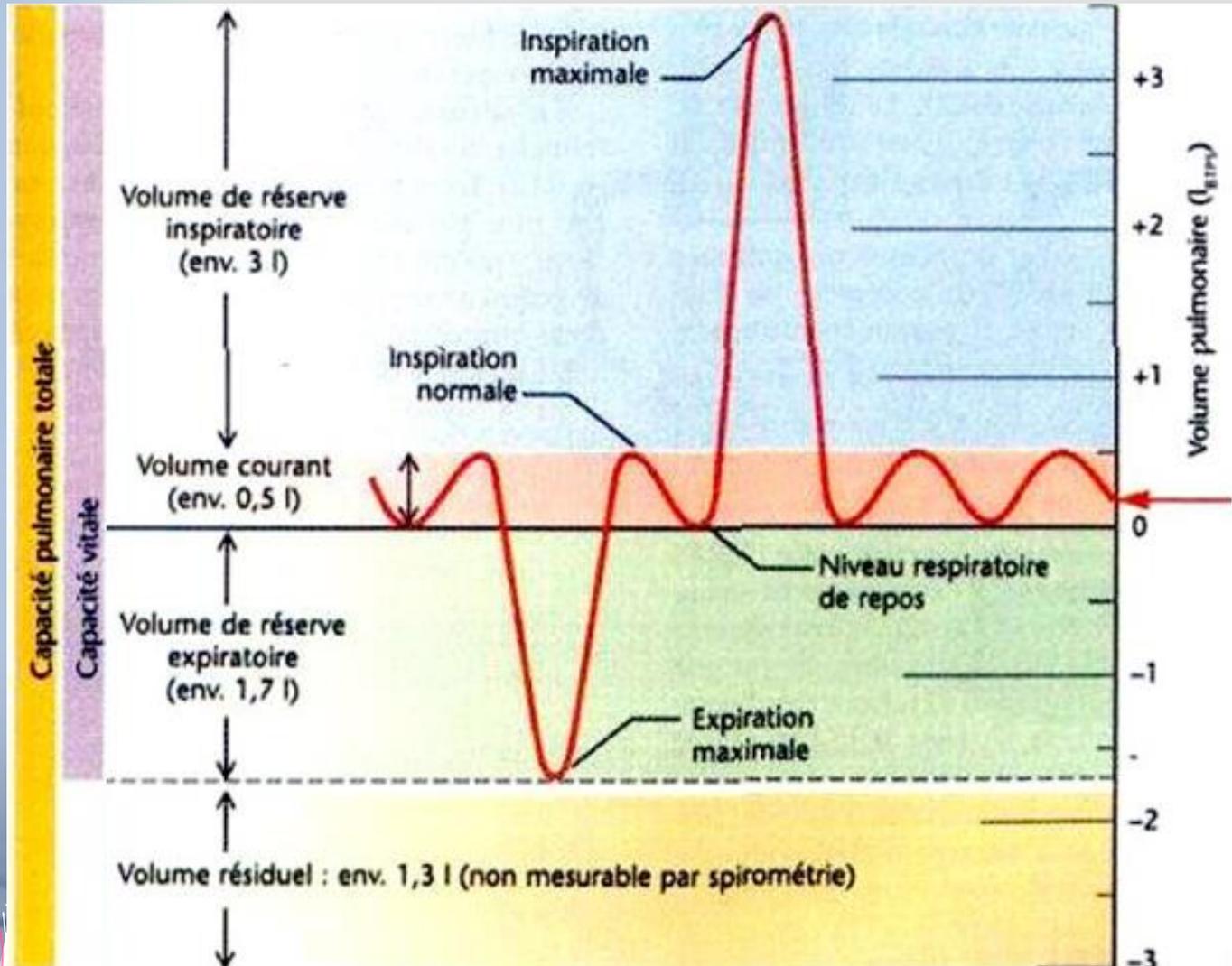
L'**espace mort** (150 mL) est le volume d'air contenu dans le nez, la bouche, pharynx, bronches et bronchioles qui ne contribue pas aux échanges gazeux.

En apnée, l'utilisation d'un tuba augmente le volume d'espace mort.



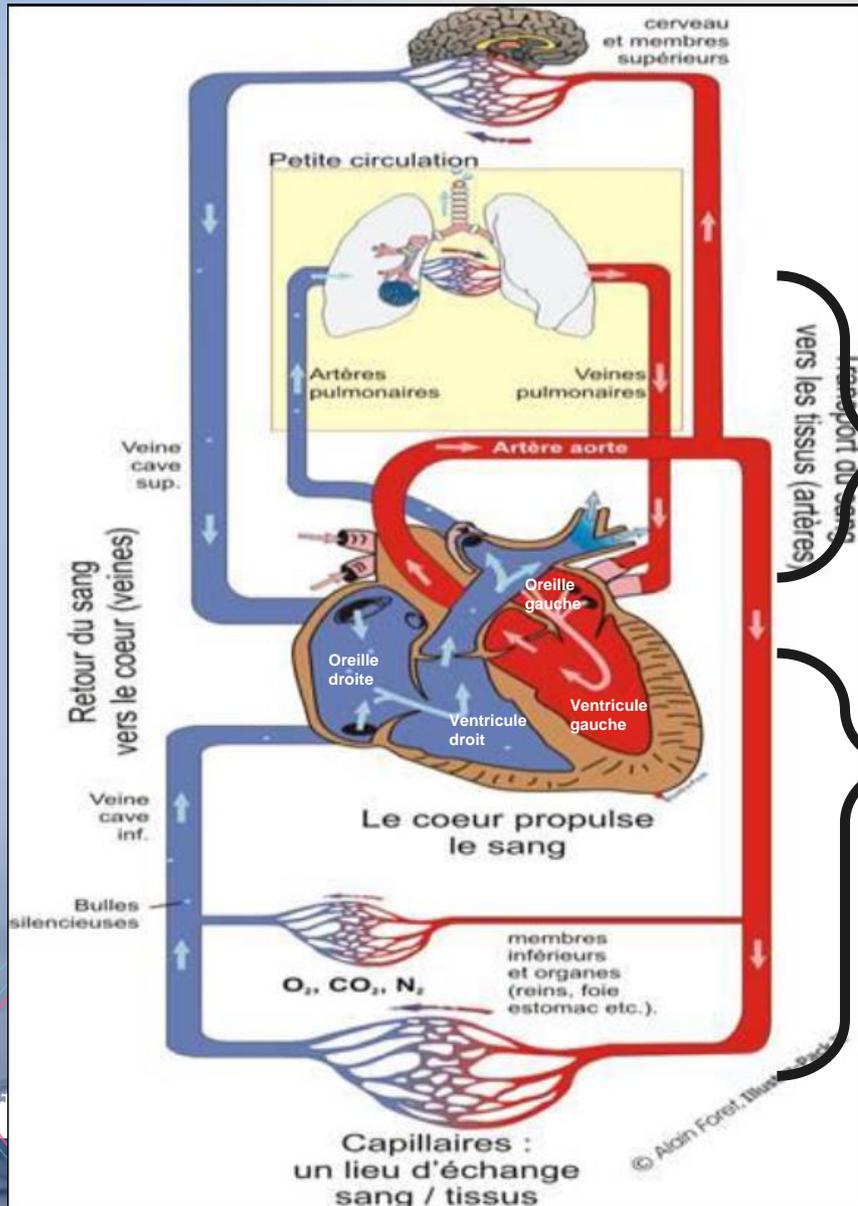
# 5 - Notions d'anatomie et de physiologie

## Volume pulmonaire et ventilation :



# 5 - Notions d'anatomie et de physiologie

## L'appareil cardio vasculaire :



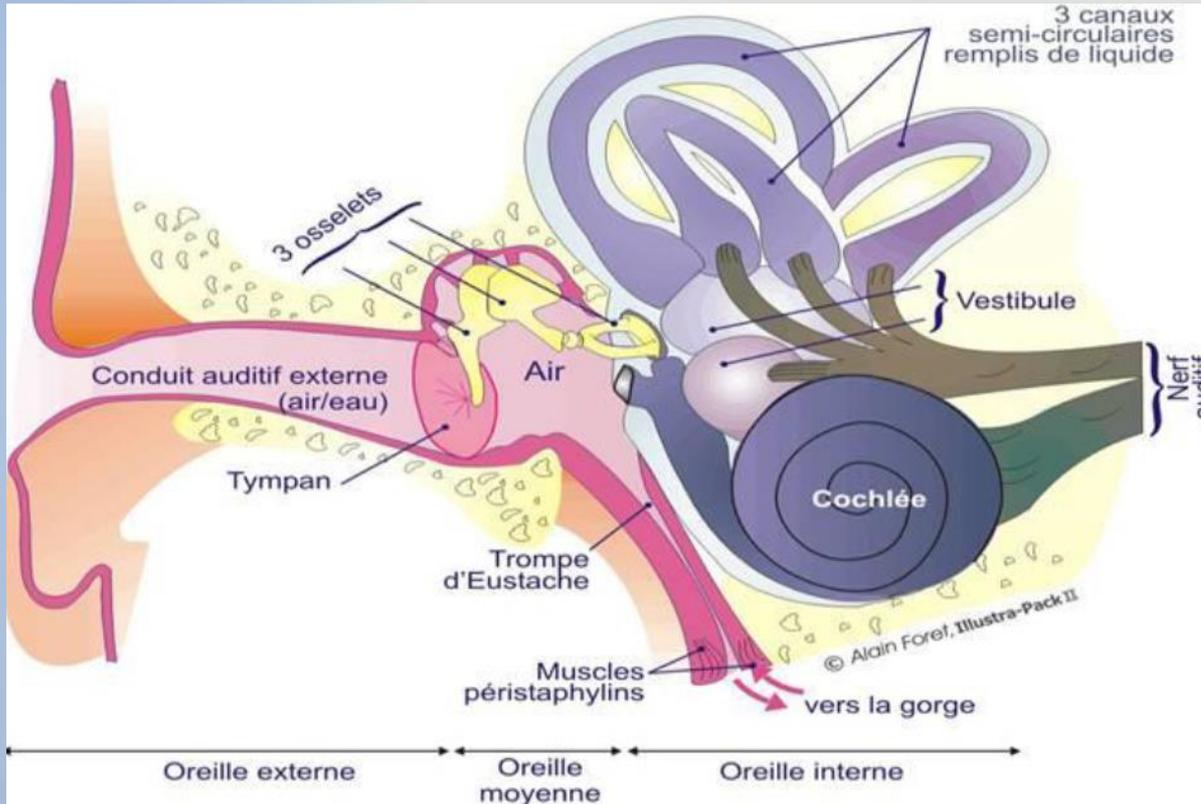
Il consiste en une boucle de circulation pulmonaire et une boucle de circulation générale entre lesquelles le coeur (muscle cardiaque) joue le rôle d'une pompe mettant en circulation le sang.

- **La petite circulation :** Le sang riche en  $CO_2$  est expulsé par le ventricule droit vers les poumons où il se réoxygène au niveau des alvéoles pulmonaires et revient vers l'oreillette gauche.

- **La grande circulation :** Le sang oxygéné est expulsé par le ventricule gauche vers les tissus où il va se désoxygéner et se charger en  $CO_2$ . Le retour du sang se fait par le circuit veineux vers l'oreillette droite.

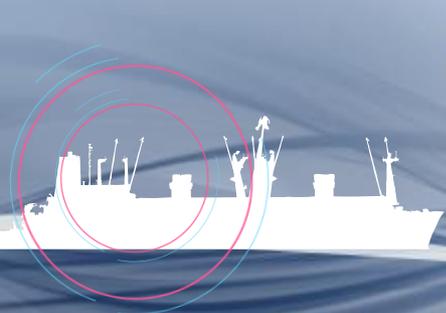
# 5 - Notions d'anatomie et de physiologie

## L'oreille (audition et équilibre) :



- **L'oreille moyenne :**  
Le tympan transmet les vibrations aux osselets «marteau-enclume-étrier» qui les amplifie. La trompe d'Eustache permet l'équilibre des pressions entre l'OM et le Pharynx

- **L'oreille interne :**  
La cochlée transforme les vibrations de l'étrier en signaux électriques. Les canaux semi-circulaires sont le siège de l'équilibre. Le vestibule joue également un rôle dans l'équilibre



# 5 - Notions d'anatomie et de physiologie

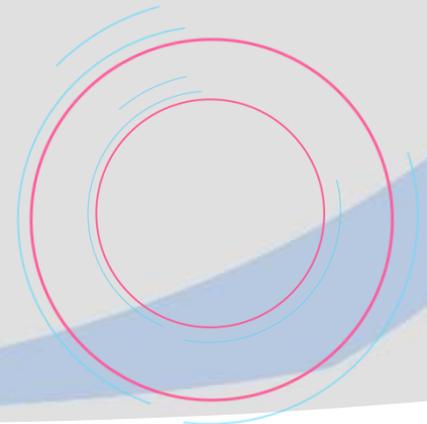
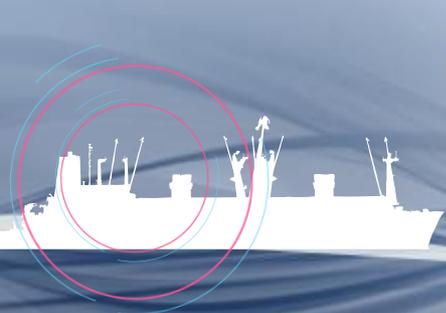
## Conséquences liés à la pratique :

- **Bradycardie (eau)** : Diminution du rythme cardiaque (30 à 50%) lorsque le visage est immergé (liée à la présence de thermo récepteurs). La bradycardie sera d'autant plus forte que l'eau est froide.
- **Vasoconstriction (eau)** : Diminution du diamètre des vaisseaux sanguins en périphérie par contraction des fibres musculaires. Ce phénomène permet de mieux résister au froid et contribue au blood shift. En contre partie, elle entraîne une augmentation de la tension artérielle et une production plus importante d'acide lactique que l'on ressent en fin d'apnée dynamique avec la sensation des jambes lourdes.
- **Contraction de la rate (effort)** : Les muscles lisses qui entourent la rate se contractent, libérant une petite quantité de globules rouges oxygénés, qui augmentent légèrement la teneur en oxygène du sang
- **Blood shift (pression)** : Ce phénomène est lié à la «loi de Mariotte» et à la diminution du volume pulmonaire avec l'augmentation de pression. Dès lors que le volume résiduel pulmonaire est atteint, il se crée une dépression intra-thoracique qui amène le sang contenu dans les viscères et les extrémités pour le propulser dans la circulation pulmonaire. Les poumons et les capillaires alvéolaires sont alors gorgés de sang et peuvent résister à l'écrasement. Ce phénomène est naturellement réversible.

# 5 - Notions d'anatomie et de physiologie

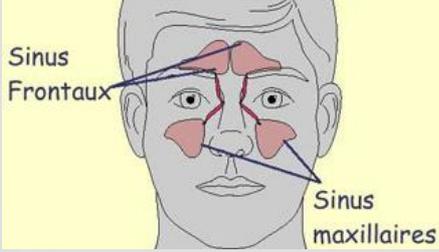
## Ce qu'il faut retenir :

- Le fonctionnement du diaphragme
- Les différents volumes pulmonaires
- La composition de l'oreille
- Comprendre les mécanismes liés à l'immersion
  - > Bradycardie
  - > Vasoconstriction
  - > Blood shift



# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

## BAROTRAUMASTIMES :

	<u>Les sinus</u>	<u>Les dents</u>
		
<b>Causes</b>	Différence de pression entre les sinus et les fosses nasales (ostium bouché)	Depression ou surpression dans une cavité de la dent (carie, plombage, pansement, prothèse)
<b>Symptômes</b>	Douleurs aiguës Saignements du nez	Douleur pouvant être très vive (jusqu'à la syncope!)
<b>Conduite à tenir</b>	A la descente, stopper et signaler à l'ApnS (Apnéiste de sécurité) A la remontée, ralentir et signaler à l'ApnS Arrêt d'activité en cas de saignement du nez	A la descente, stopper et signaler à l'ApnS A la remontée, ralentir et signaler à l'ApnS Arrêt d'activité
<b>Prévention</b>	Vigilance accrue en cas de rhume Se moucher régulièrement (évacuer les mucosités) Pas de décongestionnant nasal avant la plongée (effet rebond)	Consulter régulièrement un dentiste

# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

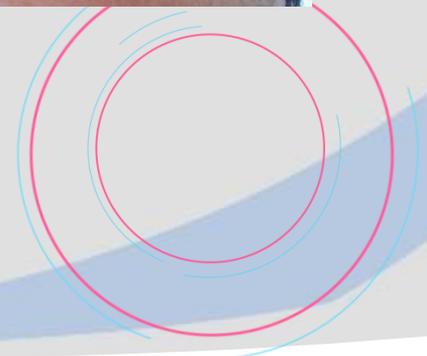
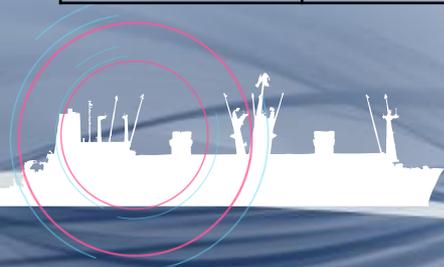
## BAROTRAUMASTIMES :

	<u>Plaquage de masque</u>
<b>Causes</b>	Dépression dans le masque à la descente créant un effet de ventouse entraînant des lésions nasales et/ou oculaires
<b>Symptômes</b>	Petites hémorragies nasale et/ou oculaire Yeux rouges Saignement du nez
<b>Conduite à tenir</b>	Arrêt d'activité en fonction de la gravité des symptômes
<b>Prévention</b>	Compenser par le nez dans le masque régulièrement à la descente (privilégier un masque à faible volume pour la profondeur) Pas d'apnée en profondeur avec des lunettes



OK

NOK



# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

## BAROTRAUMASTIMES :

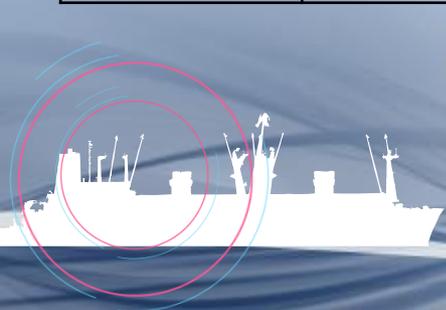


	<u>Oreilles (tympa)</u>	<u>Oreilles (vertige alterno-barique)</u>
<b>Causes</b>	Différence de pression entre l'oreille moyenne et le milieu (généralement à la descente)	Différence de pression entre l'oreille moyenne et le milieu (généralement à la remontée ou lors de figures acrobatiques (virage, vrilles, ...) perturbant les organes liés à l'équilibre (vestibules)
<b>Symptômes</b>	Douleur d'intensité croissante pouvant aller jusqu'à une rupture du tympan (saignement possible, désorientation..)	Désorientation, tout bouge Attention car si le vertige venait à persister, il faudrait suspecter une atteinte de l'oreille interne
<b>Conduite à tenir</b>	A la descente, stopper et signaler à l'ApnS Arrêt d'activité	A la descente, stopper et signaler à l'ApnS A la remontée, déglutir (pas de valsalva) et signaler à l'ApnS
<b>Prévention</b>	Maîtrise des techniques de compensation Ne pas attendre les douleurs pour compenser Vigilance accrue en cas de rhume Jamais de compensation à la remontée	Maîtrise des techniques de compensation Pas de mise à l'eau en cas de rhume Jamais de compensation à la remontée Eviter les figures acrobatiques

# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

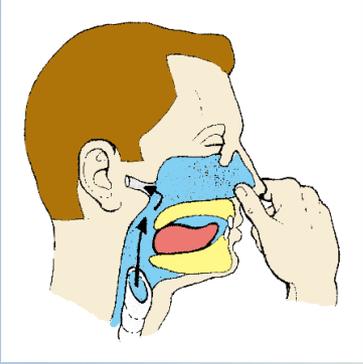
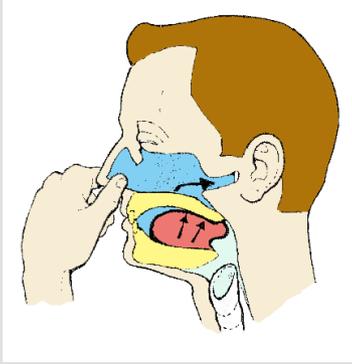
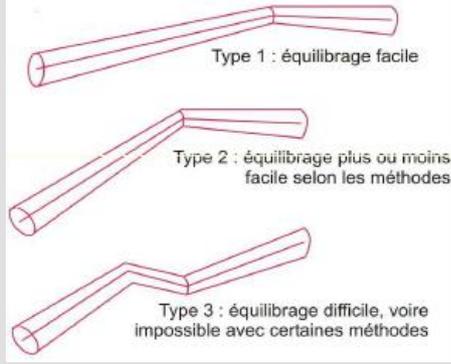
## BAROTRAUMASTIMES :

	<u>Poumons (surpression pulmonaire)</u>	<u>Poumons (manoeuvre glosso-pharyngée ou «carpe»)</u>
<b>Causes</b>	Apnéiste qui respire de l'air sur un détendeur en profondeur et remonte en apnée sans expirer	Augmentation de la capacité pulmonaire par distorsion thoracique par un mouvement de carpe pouvant représenter plusieurs litres (on parle de 4 litres pour certains champions) et conduire à une rupture d'alvéoles pulmonaires permettant à l'air de gagner le médiastin
<b>Symptômes</b>	Peut aller d'un état de choc à une atteinte pulmonaire (douleur thoracique, crachats sanguinolents) et jusqu'à des troubles neurologiques	Cette manœuvre est équivalente à une surpression pulmonaire modérée
<b>Conduite à tenir</b>	Alerter et pratiquer les premiers secours	Suivant les symptômes, alerter et pratiquer les premiers secours
<b>Prévention</b>	Ne jamais accepter d'air d'un plongeur	La manœuvre glosso-pharyngée reste encore controversée par les apnéistes et dans tous les cas contre-indiquée chez les débutants



# 6 - La compensation

## LES TECHNIQUES DE COMPENSATION :

<u>Valsalva</u>	<u>Frenzel</u>	<u>BTV</u> (Béance Tubaire Volontaire)
		 <p>Type 1 : équilibrage facile</p> <p>Type 2 : équilibrage plus ou moins facile selon les méthodes</p> <p>Type 3 : équilibrage difficile, voire impossible avec certaines méthodes</p>
Boucher les narines Soufflez par le nez comme si vous vouliez vous moucher pour pousser l'air vers la trompe d'Eustache	Boucher les narines C'est l'action musculaire de la langue qui fait office de piston pour pousser l'air vers la trompe d'Eustache	Contracter les muscles alentours de la trompe d'Eustache (muscles peristaphylins) pour maintenir les trompes ouvertes
Technique la plus facile à mettre en oeuvre	Technique moins traumatisante que Valsalva car plus douce	Technique idéale pour l'hydrodynamisme (pas besoin de boucher les narines) Plus difficile à réaliser et limitée en profondeur

### Les règles d'or :

- Compenser tous les mètres / secondes
- Détente / Relaxation
- Tête droite (fixer le bout)

# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

## LES REGLES D'OR :

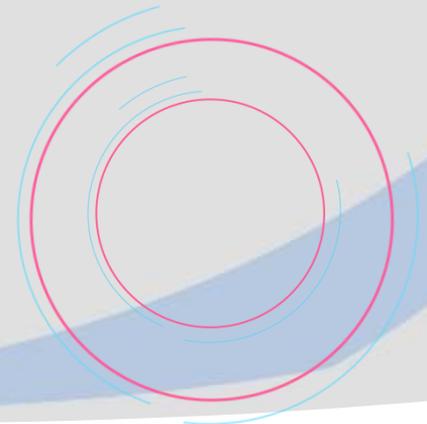
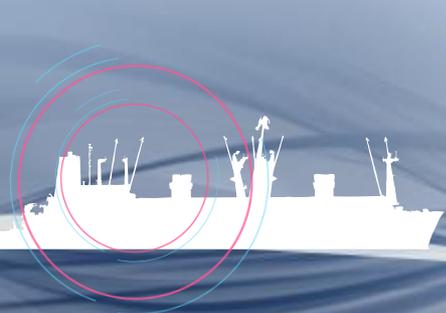
**Je ne forcerai pas Valsalva**

**Je redoublerai de vigilance en cas de rhume**

**Je ne compenserai pas à la remontée**

**Je prendrai soin de mes oreilles et de mon nez**

**En cas de problème récurrent ou de doute je consulterai un médecin**



# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

## LA PCM :

La PCM (Perte de Contrôle Moteur) ou «SAMBA»

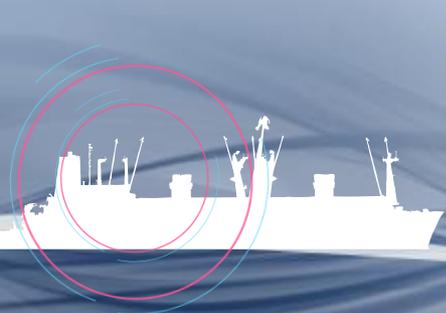
- Le seuil d' O<sub>2</sub> de l'état de syncope n'est pas atteint... mais très proche!
- La fonction motrice est affectée entraînant des mouvements de convulsions incontrôlables et très violents
- Elle peut évoluer vers la syncope

## Conduite à tenir :

- Protéger l'apnéiste pour ne pas qu'il se blesse
- Ex : prévention des chocs quand l'apnéiste sort d'une statique

## Rappel :

- C'est l'augmentation du CO<sub>2</sub> qui est à l'origine de l'envie de respirer (contraction du diaphragme, ...). On parle de seuil d'hypercapnie
- C'est la diminution de l' O<sub>2</sub> qui est à l'origine de la PCM et SYNCOPE. On parle de seuil d'anoxie



# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

## LA SYNCOPE :

- Perte de conscience due à la chute d' O2 dans l'organisme
- Réveil, sans souvenirs de l'accident

Dans l'eau, si on ne fait rien...

**SYNCOPE = NOYADE**

### Conduite à tenir :

- En cas de signes anormaux, **prise en charge immédiate de la victime**
- Remonter l'apnéiste à la surface en lui occultant les voies aériennes.
- En surface, **assister, mettre en sécurité la victime et alerter (tél. 15)**, mise en oeuvre des techniques adaptées à l'état de la victime :
  - Si arrêt respiratoire, réaliser immédiatement 2 insufflations
  - Mise sous oxygène systématique (15 litres/ mn)
  - Couvrir la personne pour éviter l'hypothermie.
  - L'interroger et la rassurer... Suivez-vous un traitement?...
  - Si la victime est inconsciente et respire, mettre en PLS
  - Si arrêt cardiaque et respiratoire : 30 Massages, 2 Insufflations **Ne pas arrêter avant**

**l'arrivée des secours**

**Le RIFAA nécessite une pratique régulière**



# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

## LES SIGNES PRÉ SYNCOPAUX :

### **Sur soi :**

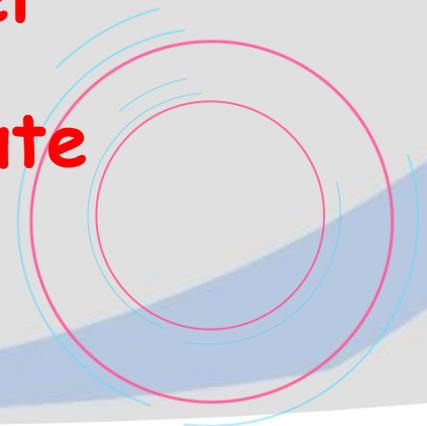
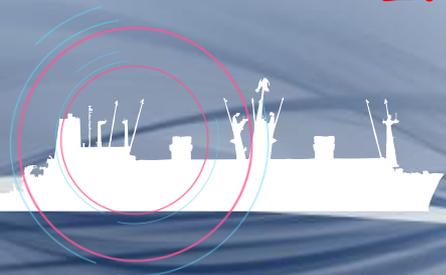
- Sensation de bien-être, d'aisance inhabituelle.
- Grosses difficultés pour finir son apnée, forte soif d'air.
- Lourdeur et chaleur dans les muscles des cuisses (acide lactique), picotements
- Vertiges, troubles visuels, tremblements.

### **Sur son binôme :**

- Non respect des consignes définies.
- Lâcher de bulles en fin d'apnée.
- Absence de mouvement et se met à couler.
- Tremblements désordonnés.
- Accélération du rythme de nage en fin d'apnée.
- Signe « ça ne va pas ».
- Coloration des lèvres et du visage.
- Regard vide, pas de réponse aux stimulations.

**Tout signe ou acte inhabituel**

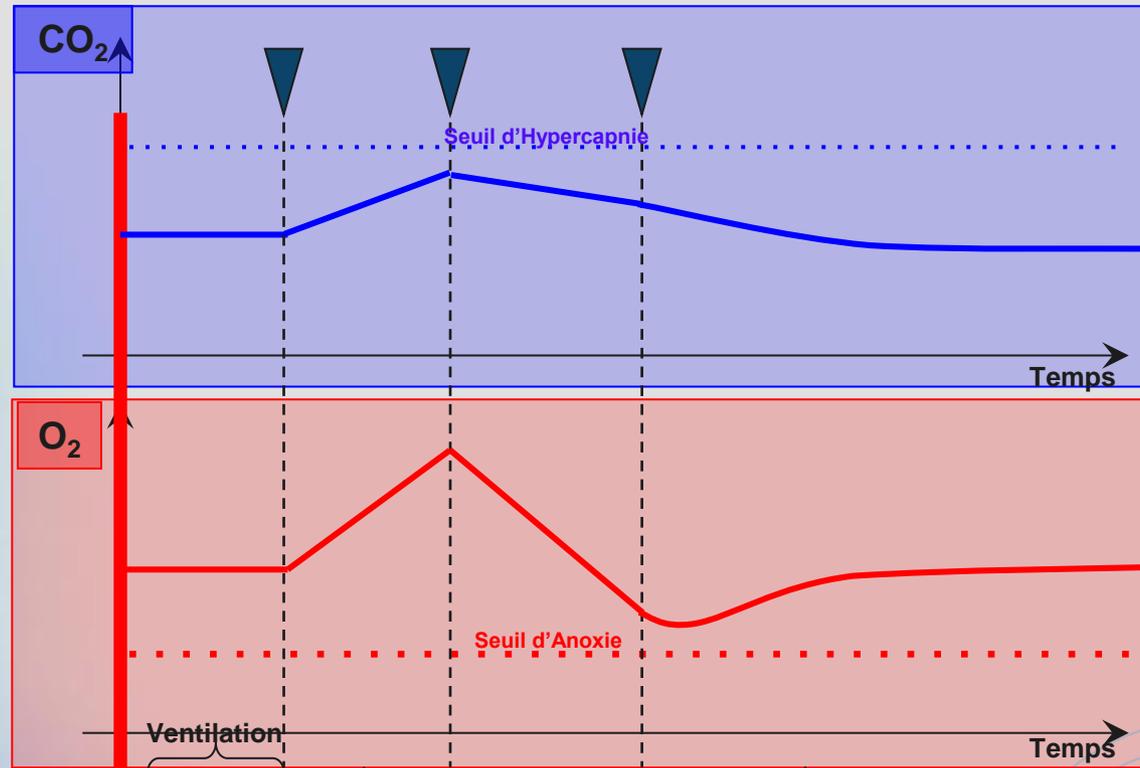
**Il faut agir même dans le doute**



# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

## EXEMPLE DE CYCLE D'APNÉE :

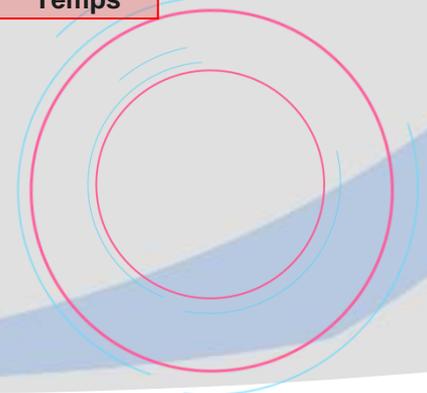
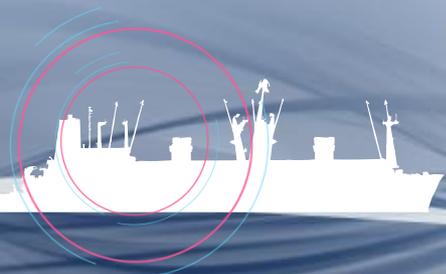
Apnée courante :



**Descente :**  
Augmentation de la pression  
ambiante et des pressions  
partielles d'O<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub>

**Remontée :**  
Baisse de la pression  
ambiante et des pressions  
partielles d'O<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub>

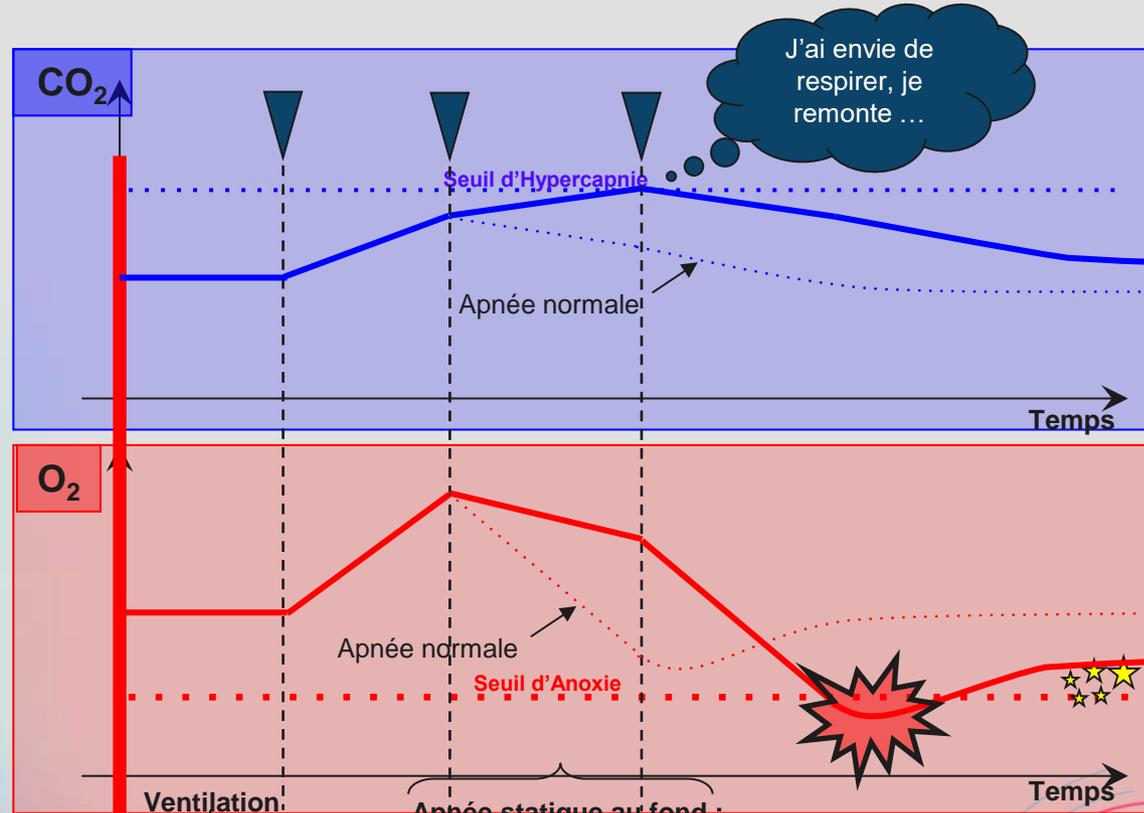
**Emersion :**  
Attention pendant 20 s  
environ, poursuite de la  
baisse du taux O<sub>2</sub> dans  
l'organisme



# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

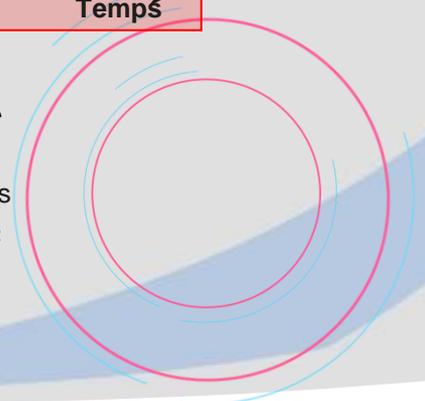
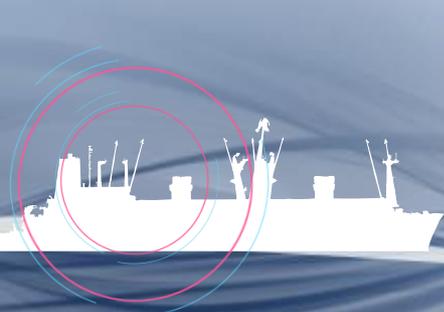
## EXEMPLE DE CYCLE D'APNÉE :

Apnée avec statique au fond :



**Descente :**  
Augmentation de la pression ambiante et des pressions partielles d' $O_2$  et de  $CO_2$

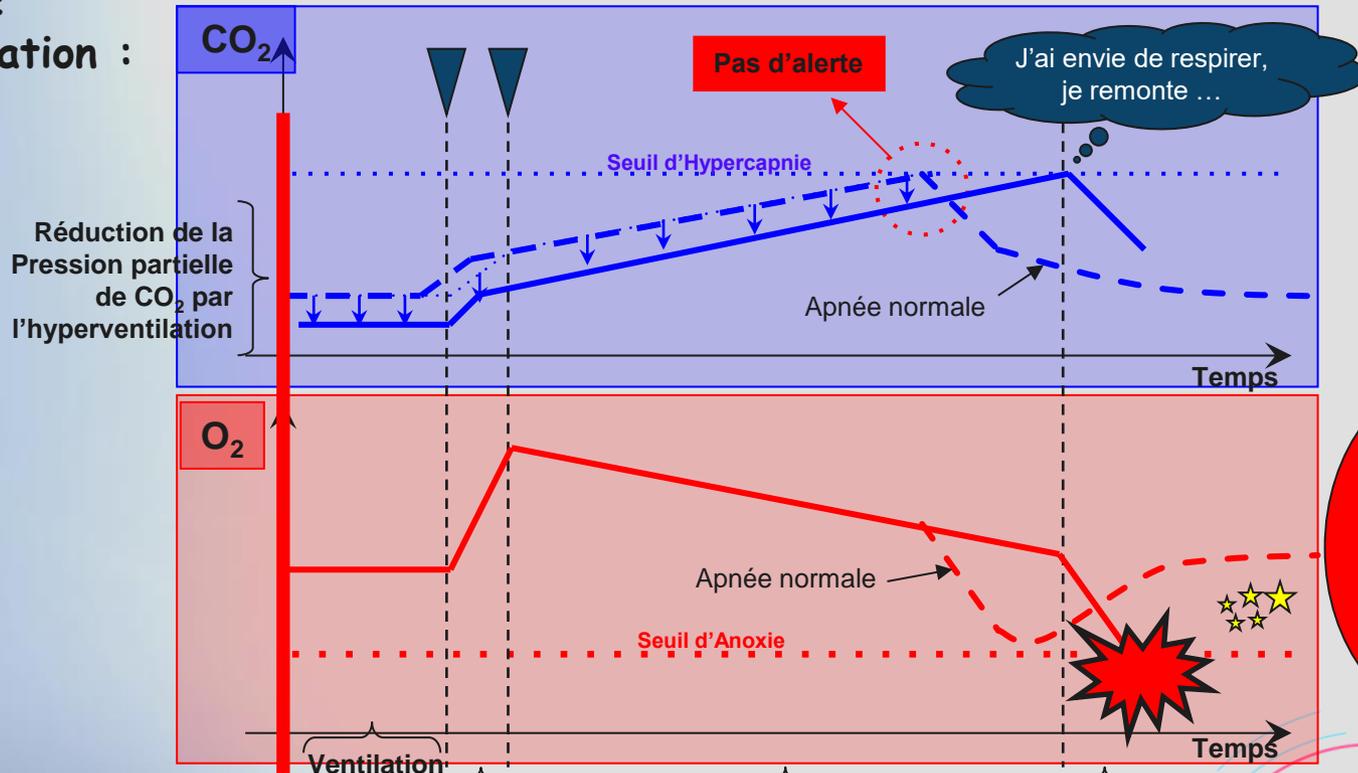
**Remontée :**  
Baisse de la pression ambiante et des pressions partielles d' $O_2$  et de  $CO_2$



# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

## EXEMPLE DE CYCLE D'APNÉE :

Apnée avec hyperventilation :

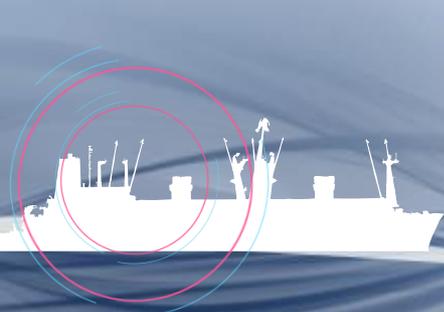


Le seuil d'anoxie est atteint avant d'arriver à la surface SYNCOPE

**Descente :**  
Augmentation de la pression ambiante et des pressions partielles d'O<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub>

**Evolution au fond :**  
Consommation d'O<sub>2</sub>  
Production de CO<sub>2</sub>

**Remontée :**  
Baisse de la pression ambiante et des pressions partielles d'O<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub>



# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

## L'HYPOTHERMIE :

### Conduite à tenir :

- Interrompre la plongée et ramener le plongeur au bord
- Le déshabiller, le sécher et le placer à l'abri du vent
- Le couvrir sans oublier la tête ( 30 à 40% de la perte totale de chaleur)
- Faire boire, si possible chaud et sucré (l'hypothermie entraîne une déshydratation par diurèse)

### Prévention :

- Être en forme, correctement alimenté et hydraté (Boire pendant la séance)
- Utiliser un matériel adapté aux conditions de plongée
- Écouter ses sensations, ne pas lutter contre le froid
- Prévoir des exercices dynamiques pour se réchauffer



# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

## L'OEDEME PULMONAIRE D'IMMERSION :

Il est provoqué par l'augmentation de la pression capillaire. Un mouvement brusque ou un défaut de souplesse peut alors entraîner une altération de la barrière alvéolo capillaire et un transfert de liquide dans celles-ci.

### **Symptômes :**

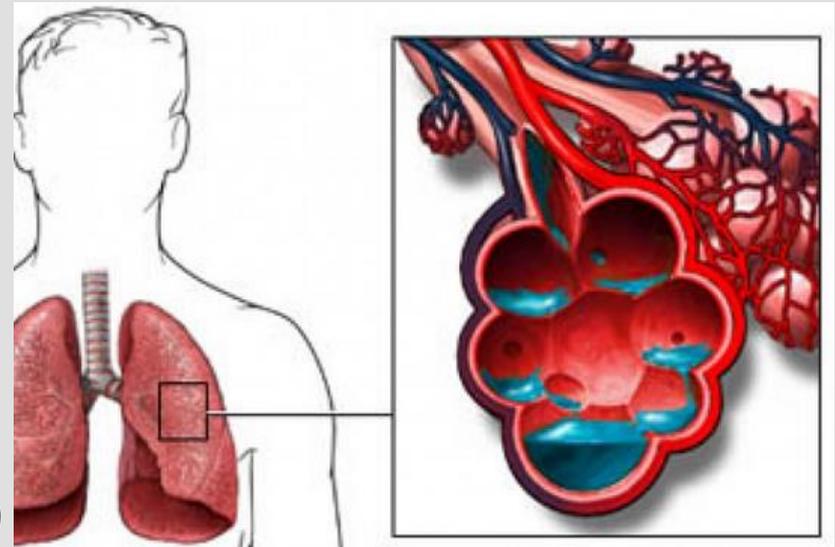
- Essoufflement intense
- Toux, accompagnée parfois de crachats mousseux rosés caractéristiques

### **Conduite à tenir :**

- Mettre en sécurité la victime et alerter
- Mettre sous oxygène

### **Prévention :**

- Travailler la souplesse (thorax, diaphragme)
- Maîtriser la compensation, maîtriser le virage au fond
- Adaptation progressive à la profondeur lors des sorties en mer ou lac (échauffement)
- Se méfier de l'esprit de compétition en apnée profonde

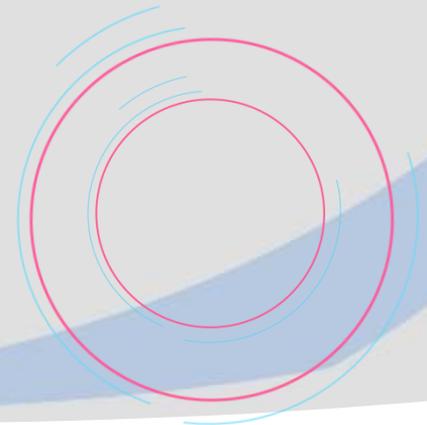
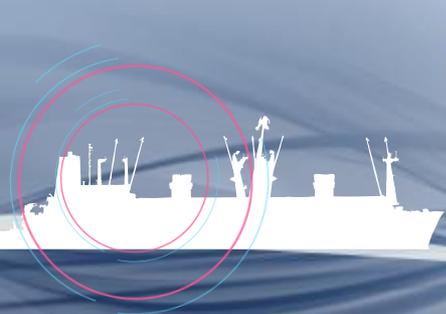


Conférence du Dr. Vincent LAFAY : <https://www.youtube.com/watch?v=B0r0GjLo53M>

# 6 - Causes, symptômes, prévention et conduite à tenir face aux accidents

Ce qu'il faut retenir :

- **Les barotraumatismes**
- **La syncope, conduite à tenir et signes pré-syncopaux**
- Les risques liés à l'hypothermie
- L'œdème pulmonaire d'immersion



# 7 - Bases en matière d'entraînement et organisation en milieu artificiel

## LES DIFFÉRENTES FAMILLES

### PPG (Préparation Physique Générale) :

- Travail foncier : permet de reculer le seuil énergétique de fatigue

Capacité : Faible intensité, longue série

Ex : Vélo, Jogging, Nage avec ou sans palme

Puissance : Forte intensité, petite série

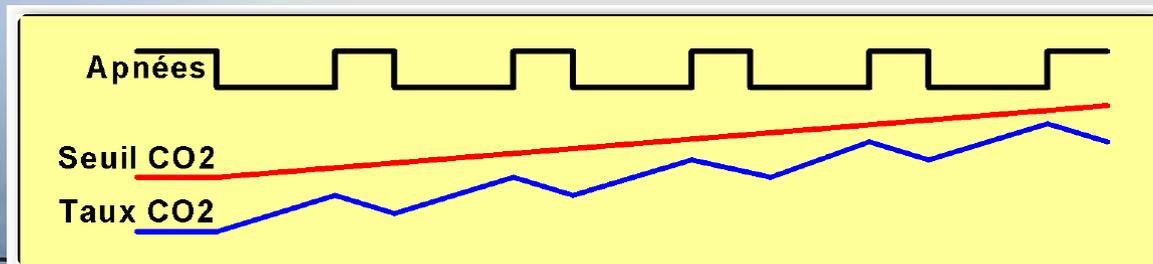
Ex : Musculation, gainage

Souplesse : Etirements

La PPG permet à long terme de diminuer la fréquence cardiaque de repos

### Travail Hypercapnique :

- Distance d'apnée faible/moyenne, récupération courte
- Augmentation du CO<sub>2</sub>



Ex : série de 20m avec leup > 70s, série de 20m avec leup pyramidale

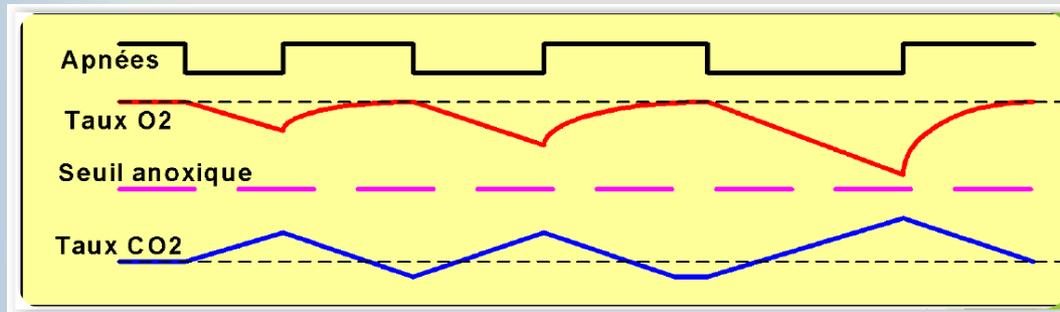
Le travail « hypercapnique » permet de diminuer la sensibilité de l'organisme au CO<sub>2</sub>

# 7 - Bases en matière d'entraînement et organisation en milieu artificiel

## LES DIFFÉRENTES FAMILLES

### Travail Hypoxique :

- Distance d'apnée longue, récupération importante
- Travail de préparation à l'apnée et de relachement
- Travail visant à pousser l'apnée jusqu'à un taux d'O<sub>2</sub> «faible»



Ex : Statique + dynamique, distance apnée > 75% de son max

**Le travail « hypoxique » permet de découvrir et maîtriser ses sensations**

### Technique :

- Travail en surface ou en apnée
- Se filmer

Ex : En surface avec planche, forte/faible amplitude/fréquence

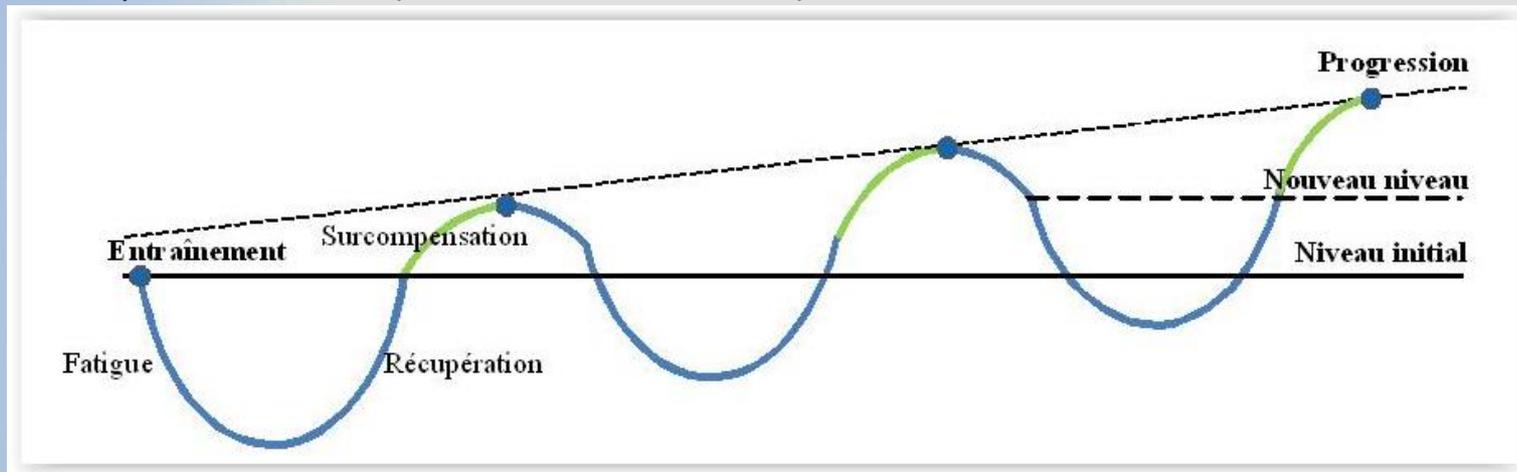
Toujours mettre l'intention des genoux verrouillés

**A ne pas oublier, primordiale pour la progression**

# 7 - Bases en matière d'entraînement et organisation en milieu artificiel

## LA SURCOMPENSATION

Lorsque le corps est soumis à une charge d'entraînement suffisante, la surcompensation est sa capacité à s'adapter à un niveau supérieur



Attention à ne pas trop espacer/rapprocher les entraînements

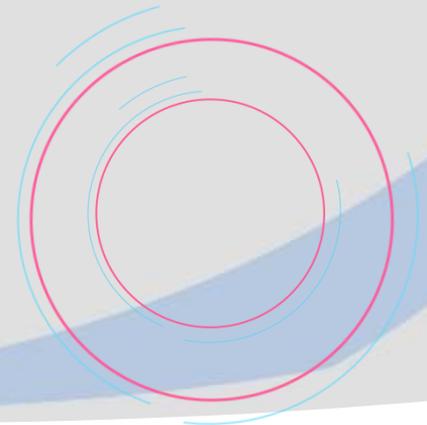
## QUELQUES CONSEILS

Toujours commencer l'entraînement par un **échauffement**

Contraindre le corps pour le forcer à s'adapter

Utiliser des palmes à faible rendement

Fixe des objectifs pour mesurer sa progression



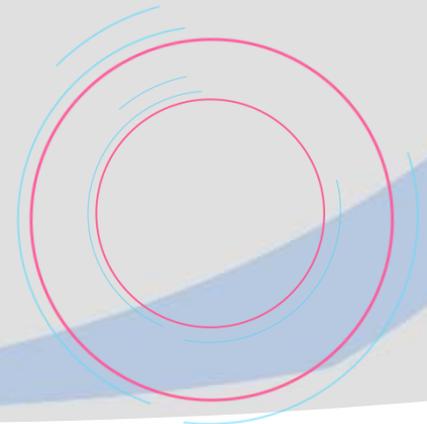
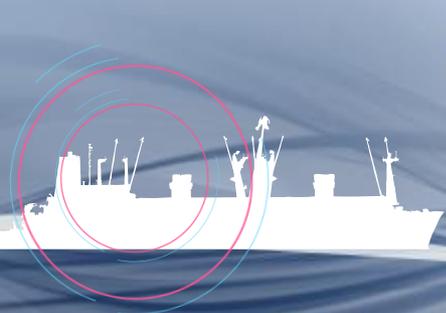
# 7 - Bases en matière d'entraînement et organisation en milieu artificiel

## ORGANISATION

### En piscine :

- Présence d'un encadrant, DB à minima (pour les autonomes) avant toute mise à l'eau
- Statique : surveillance active (signe) et annonce de la performance (PA).  
*Procédure compétition : à PA-1mn, PA-30s et à PA. Après PA toutes les 15 secondes.*
- Dynamique : surveillance adaptée au type d'activité (hypercapnique, hypoxique, sans palme), utilisation de planche, toujours un apnéiste non immergé.
- Accès des secours et localisation du matériel (oxy, 1er secours, téléphone)

**Adapter la sécurité à la pratique**



# 7 - Bases en matière d'entraînement et organisation en milieu artificiel

## EXEMPLES TYPES D'ENTRAÎNEMENT STATIQUE

5' et +	apn	récup
1	00:02:30	00:01:30
2	00:03:00	00:01:30
3	00:03:30	00:01:30
4	00:04:00	00:01:30
5	00:04:30	00:01:30
6	Libre	

00:17:30 00:07:30  
TOTAL = 00:25:00

4' à 5'	apn	récup
1	00:02:00	00:01:30
2	00:02:30	00:01:30
3	00:03:00	00:01:30
4	00:03:30	00:01:30
5	00:04:00	00:01:30
6	Libre	

00:15:00 00:07:30  
TOTAL = 00:22:30

3' à 4'	apn	récup
1	00:01:00	00:01:30
2	00:01:30	00:01:30
3	00:02:00	00:01:30
4	00:02:30	00:01:30
5	00:02:45	00:01:30
6	00:03:00	00:01:30
7	Libre	

00:12:45 00:09:00  
TOTAL = 0:21:45

2' à 3'	apn	récup
1	00:00:30	00:01:30
2	00:00:45	00:01:30
3	00:01:00	00:01:30
4	00:01:15	00:01:30
5	00:01:30	00:01:30
6	00:01:45	00:01:30
7	00:02:00	00:01:30
8	00:02:15	00:01:30
9	Libre	

00:11:00 00:12:00  
TOTAL = 00:23:00



# 7 - Bases en matière d'entraînement et organisation en milieu artificiel

## EXEMPLES TYPES D'ENTRAINEMENT

### Hypercapnique :

15m d'échauffement

25m pyramide 6-5-4-5-6 ventil

2x35m

3x 50m Départ 1'45

2min récup

3x 50m Départ 1'15

100m sur le dos

8x25m Départ 40s

R : 5 min

8x25m Départ 40s

100m sur le dos

### Technique :

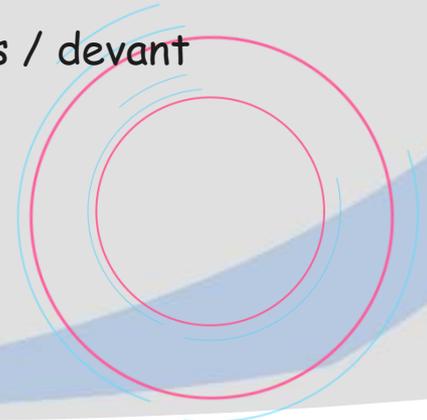
15m d'échauffement

Travail en surface grande amplitude (avec planche)

- Sur le dos
- Sur le ventre
- Sur le coté (jeter un coup d'œil à son palmage)

Travail en apnée sur 25m

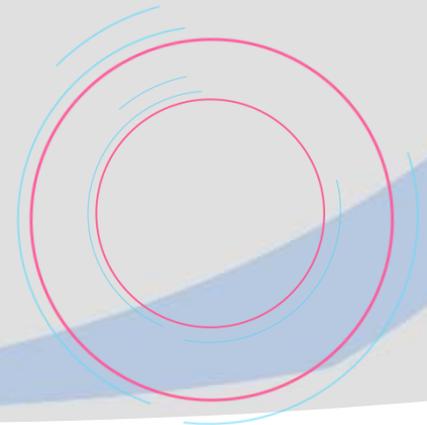
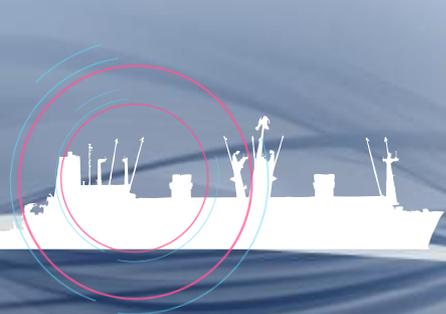
- Grande amplitude (la palme doit toucher le fond)
- Petite amplitude
- Répéter en ajoutant un effort physique supplémentaire (sentir la pression sur les palmes)
- Sans palme en battement
- Mixer bras le long du corps / devant



# 7 - Bases en matière d'entraînement et organisation en milieu artificiel

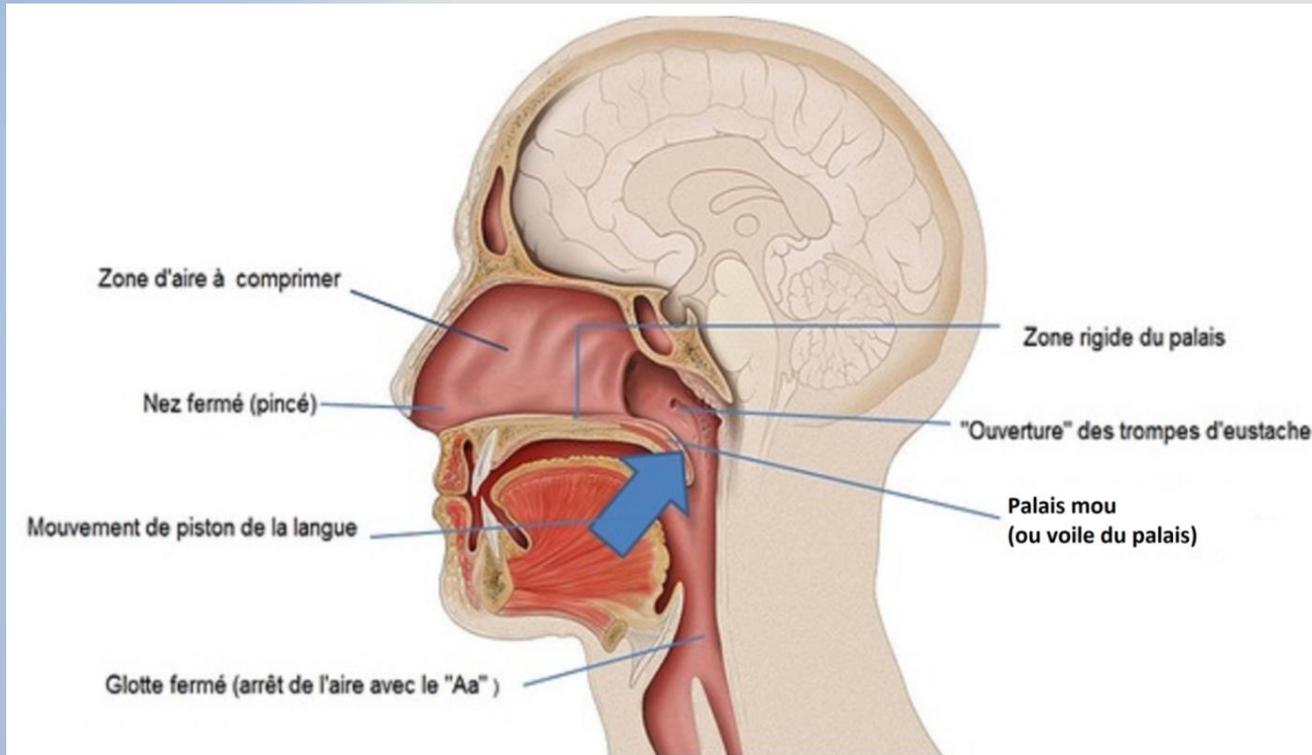
Ce qu'il faut retenir :

- Distinguer les différentes familles d'entraînement
- La surcompensation
- Savoir mettre en place une organisation de sécurité en toute circonstance



# 8 - La compensation « Frenzel »

## COMPRENDRE LES MÉCANISMES DE LA COMPENSATION FRENZEL :

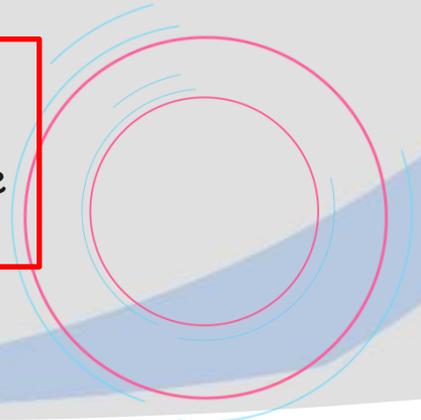
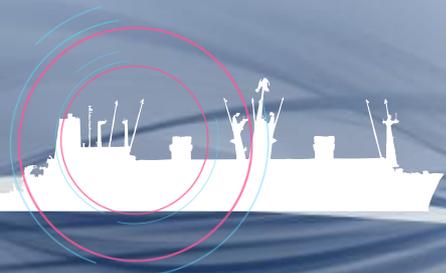


### Rappel:

- **Trompe d'Eustache :** permet l'équipression entre l'oreille moyenne et le milieu.
- **La glotte :** permet la circulation libre, ou retient l'air des poumons
- **Le voile du palais :** permet à l'air de circuler dans les fosses nasales et/ou la cavité buccale

### **Les 3 étapes clés :**

- 1 : Fermer la glotte
- 2 : Garder le voile du palais en position neutre
- 3 : « T » lock / « K » lock



## EXERCICES A SEC POUR FRENZEL :

### **La glotte**

En prendre conscience : Prononcer le son « Aaaaaa » et arrêter subitement

#### Exercices :

- Inspirer puis bloquer l'air bouche ouverte et langue détendue (idem en expiration)
- Gonfler le ballon et retenir l'air ds le ballon avec la glotte
- Même exercie mais sur des inspi / expi forcée en ajoutant après blocage des mouvement pour entrer / sortir le ventre

### **Voile du palais**

En prendre conscience : Faire une inspi forcée puis expirez lentement en alternant par le nez et par la bouche. 2 variantes :

- marquer une pause entre chaque alternance en fermant la glotte
- en coutinu glotte ouverte

#### Exercices :

- Inspirer simultanément par le nez et par la bouche
- Même exercice sur une expiration
- Gonfler un ballon de baudruche puis laisser l'air s'achapper par le nez (une amorce est possible en expirant simultanément par le nez et par la bouche)

### **Contrôler les 2 mouvements**

- Gonfler un ballon de baudruche, réaliser une inspi forcée, fermer la glotte, et enfin laisser l'air s'achapper par le nez (l'air ne doit pas s'échapper des poumons)
- Même exercice sur une expi forcée (l'air ne doit pas entrer dans les poumons)

# 8 - La compensation

## EXERCICES A SEC POUR FRENZEL :

### « N »

- Faire remonter l'air des poumons vers la bouche

### « T » lock

- Positionner le bout de la langue sur l'arrière des dents supérieures et sentir l'air emprisonné entre le palais et la langue
- Exercer un effet piston avec la langue

### « K » lock (permet d'effectuer la manœuvre avec moins d'air)

- Positionner le bout de la langue sur l'arrière des dents inférieures
- Exercer un effet piston avec l'arrière de la langue

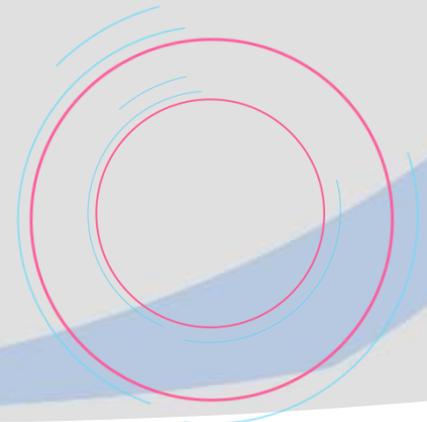


Si à chaque mouvement de langue un peu d'air s'échappe par le nez, ...

... **VICTOIRE**, vous venez d'effectuer la manœuvre FRENZEL

### Exercices :

- Pincer une narine, faire piston avec la langue pour pousser l'air vers la narine
- Même exercice avec otoventet (le ballon simule la pression)



# 9 - Organisation en milieu naturel

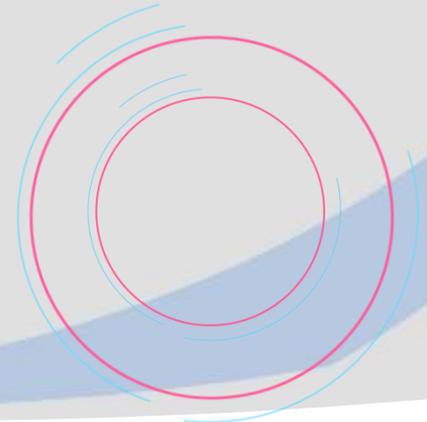
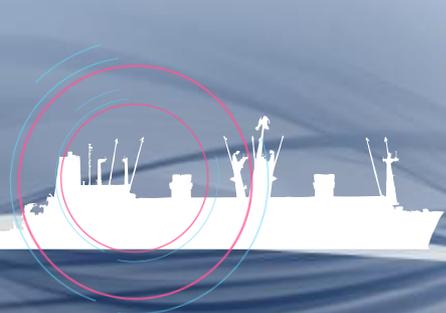
## GÉNÉRALITÉS :

### **En mer :**

- Connaître le site, les marées, la météo avant la sortie
- Accessibilité des secours
- Utilisation d'une longe en fonction du courant et de la visibilité.
- Emporter des boissons chaudes, un bonnet et un coupe-vent
- Toujours s'échauffer dans la zone des 6m
- Adapter son lest à la profondeur d'évolution (équilibre au-delà de la mi profondeur)
- Descente rapide (gueuse), attention aux oreilles (ne pas hésiter à tout lâcher)

### **En toute situation :**

- Être en forme (savoir renoncer)
- Connaître son matériel : longe, lest, ...
- Respecter les consignes vis à vis des objectifs de la séance
- Etre attentif à l'état physique de chacun



# 9 - Organisation en milieu naturel

## LE MILIEU :

1 Mile Marin = 1,852 Km

1 Noeud = 1 Mile Marin / Heure = 1.852 km/h

Fréquence VHF internationale de détresse : **canal 16** (fréquence 156,8MHz)

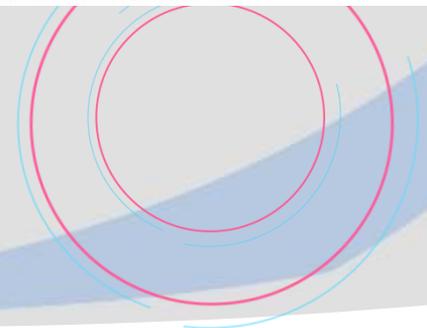
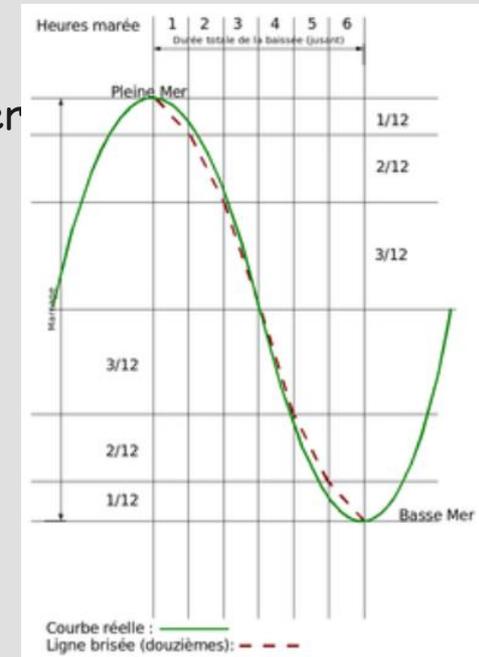
## Les marées :

- Le marnage est la différence de hauteur entre pleine et basse mer
- Le coefficient C (de 20 à 120) caractérise la force de la marée
- La marée monte ou descend suivant la règle des 1/12ièmes.

## La météo :

- Force et direction du vent
- Caractérisation de la houle

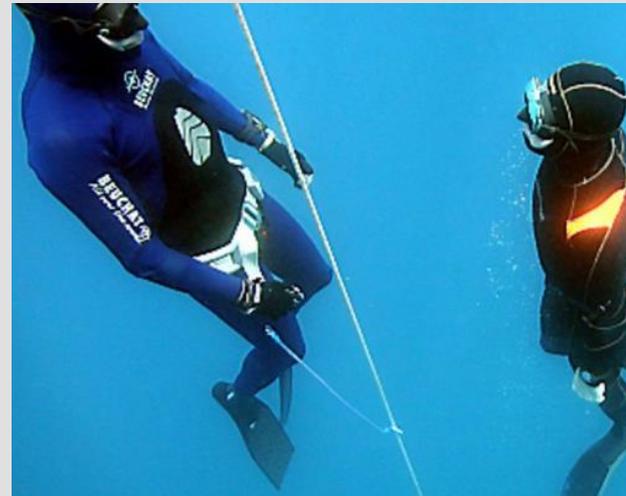
[www.meteofrance.com/previsions-meteo-marine/cotes](http://www.meteofrance.com/previsions-meteo-marine/cotes)



# 9 - Organisation en milieu naturel

## LES OBLIGATIONS DE L'APNÉISTE DE SÉCURITÉ :

- Fixer et/ou vérifier la longe
- Observer en permanence l'apnéiste
- Rejoindre l'apnéiste à mi profondeur et le suivre en restant au dessous
- S'assurer que rien ne croisera la trajectoire de l'apnéiste (la coque du bateau à la remontée, un apnésiste étourdi, ...)
- Maintenir la surveillance au moins 30s après l'émergence de l'apnéiste
- Prendre un temps de récupération suffisant entre chaque apnée



La surveillance n'est pas à prendre à la légère, quel que soit la pratique.



# 9 - Organisation en milieu naturel

## LE MATERIEL :

### La longe :

- Indispensable pour garder le contact
- Doit pouvoir être enlevée rapidement
- Longueur de la longe à adapter à la pratique



### Le profondimètre (facultatif) :

- Ne pas utiliser d'ordinateur de plongée pour l'Apnée.
- (Sauf modèle spécifique)



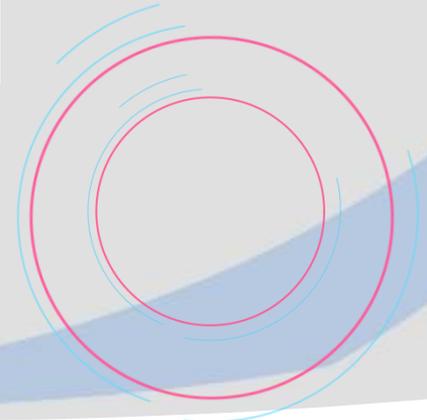
### Le couteau (facultatif) :

- Peut s'avérer très utile pour se dégager



### Le gilet (facultatif) :

- Meilleure visibilité pour l'ApnS
- Visibilité très faible en lac



# 9 - Organisation en milieu naturel

## LE MATERIEL :

### La bouée avec son pavillon :

- Indispensable pour être vu par les autres utilisateurs
- La palanquée ne doit pas s'éloigner de la bouée

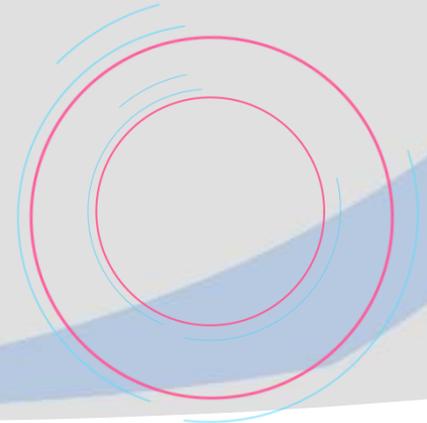


### L'oxygénothérapie et trousse des premiers secours :



### Moyen de communication :

- Téléphone portable
- VHF



# 9 - Organisation en milieu naturel

## LE MATERIEL :

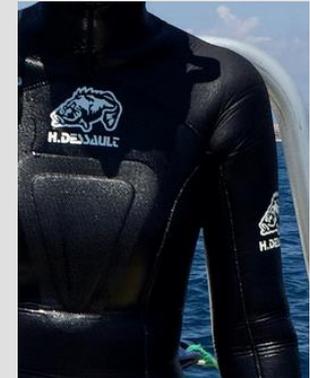
### Les palmes :

- Carbone ou plastique, dépend du budget
- Attention aux palmes trop rigides



### La combinaison :

- Néoprène jersey (doublé synthétique)
  - > intérieur : plus facile à enfiler mais favorise la circulation d'eau
  - > extérieur : moins fragile mais moins élastique

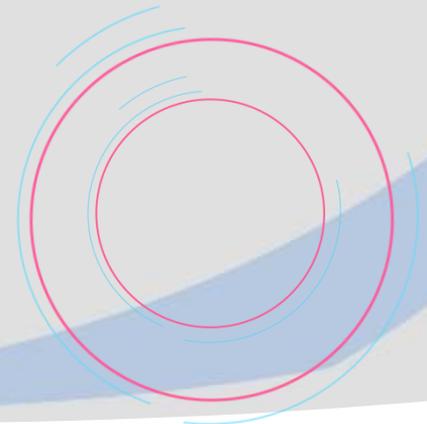


### Le lest :

- A adapter en fonction de la pratique
- Privilégier les ceintures souples à porter sur les hanches
- En piscine, équilibre entre deux eaux
- En mer, équilibre au-delà de la mi profondeur

### Tuba :

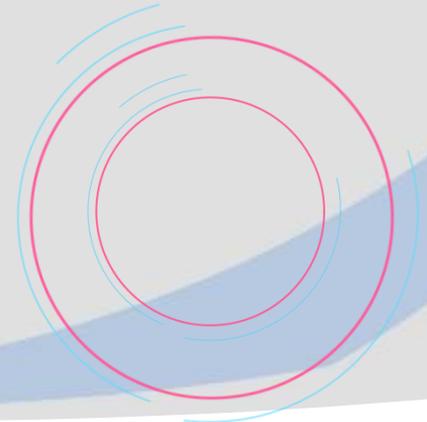
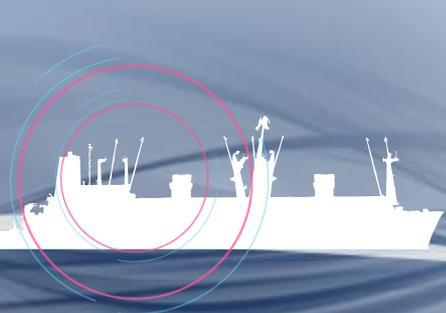
- Indispensable en randonnée palmée
- Utile pour l'apnéiste de sécurité
- A proscrire en apnée dynamique



# 9 - Organisation en milieu naturel

Ce qu'il faut retenir :

- **Les règles de sécurité en milieu artificiel et naturel**
- **Les obligations de l'apnéiste de sécurité**
- Les notions de météo et de marée liées au milieu
- **Le matériel de sécurité**



## COMMENT LIMITER SON IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT :

L'apnéiste doit connaître la fragilité de l'environnement et doit donc **être un acteur principal pour la protection du milieu naturel**. Il doit être responsable et mettre en place des **éco-gestes** mais aussi **sensibiliser les autres utilisateurs**.

### **Avant la plongée :**

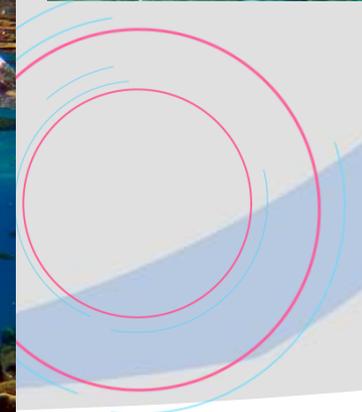
- Co-voiturage lors des trajets
- Etre conscient de l'impact des crèmes solaires (photosynthèse)
- Privilégier la mise à l'eau sur des fonds sableux
- Connaissance du milieu (type de fond, quelques noms d'animaux à voir, ...)

### **Dans l'eau :**

- Utiliser des plaquettes immergeables faune et flore
- Attention aux coups de palmes sur les fonds
- Ne pas s'agripper
- Observer sans toucher
- Ramasser les déchets que vous trouvez

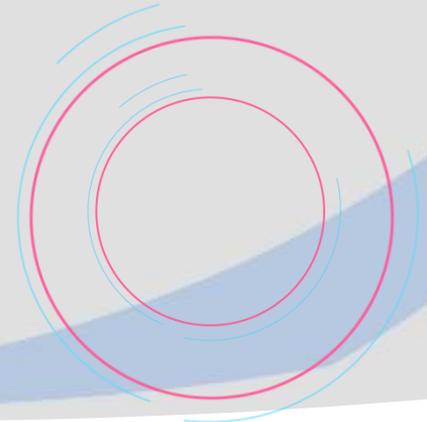
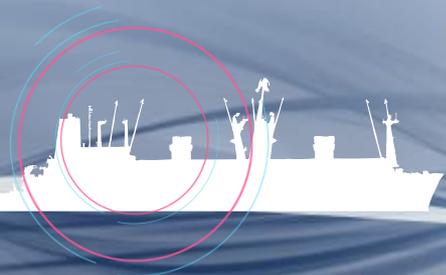
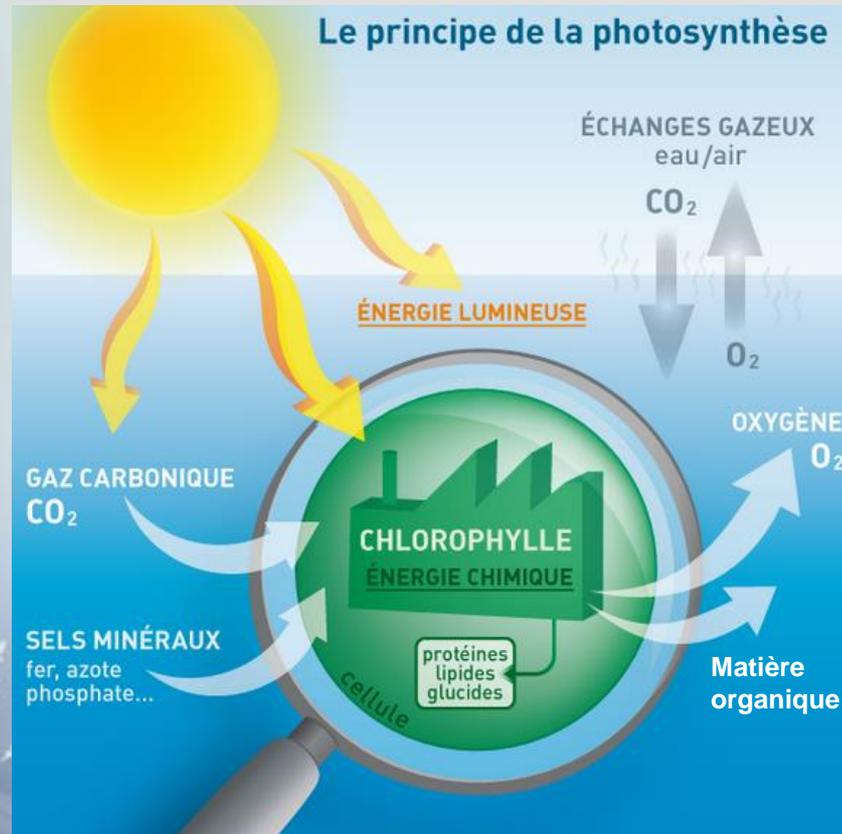
### **Après la plongée :**

- Echanger sur les observations de chacun
- Ramener vos déchets
- Privilégier les bacs de rincage



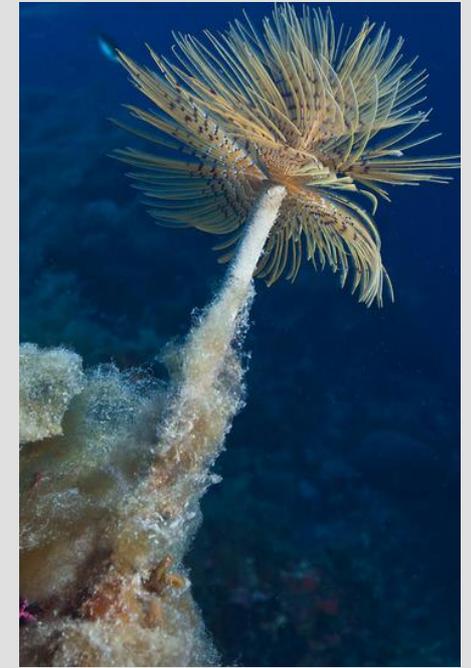
## LA PHOTOSYNTHÈSE :

La différence fondamentale entre les animaux et les végétaux est leur mode de nutrition. Les animaux mangent la matière organique alors que les végétaux la fabriquent, à partir du gaz carbonique contenu dans l'eau (de surcroît ils libèrent de l'oxygène). La réaction utilise l'énergie lumineuse, d'où le terme de PHOTOSYNTHESE



# 9 - Biologie sous-marine

## QUELQUES NOMS D'ESPECES EN MÉDITERRANÉE :



# 9 - Biologie sous-marine

## QUELQUES NOMS D'ESPECES EN MÉDITERRANÉE :



**Posidonie** (Ce ne sont pas des algues mais des plantes à fleurs sous-marines vitales, réservoir d'oxygène)



**Anémone** (orties de mer, urticant, groupe d'animaux vivant fixés à un support)



**Spirographe** (ver tubicole)



**Gorgone** (espèces proches des coraux)



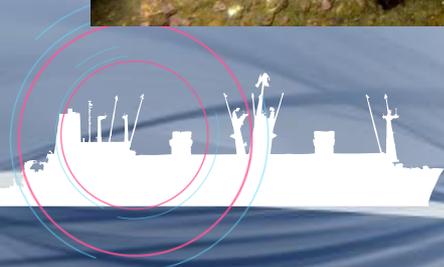
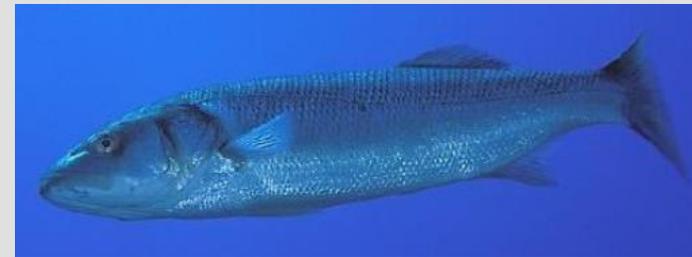
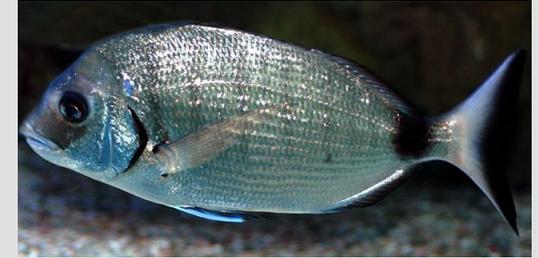
**Eponges** (animaux sans organe ou appareil bien défini)



**Concombre de mer** (ce n'est pas un légume)

# 10 - Biologie sous-marine

## QUELQUES NOMS D'ESPECES EN MÉDITERRANÉE :



# 10 - Biologie sous-marine

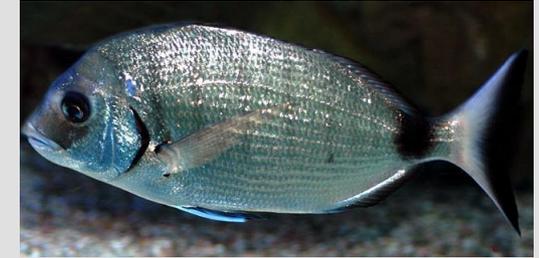
## QUELQUES NOMS D'ESPECES EN MÉDITERRANÉE :



Murene



Mérou



Sar



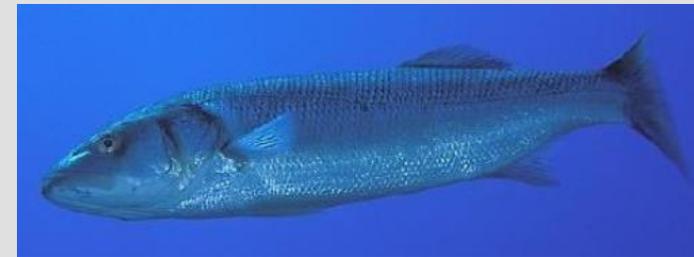
Apogon



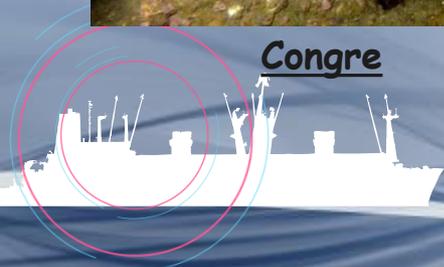
Congre



Rascasse

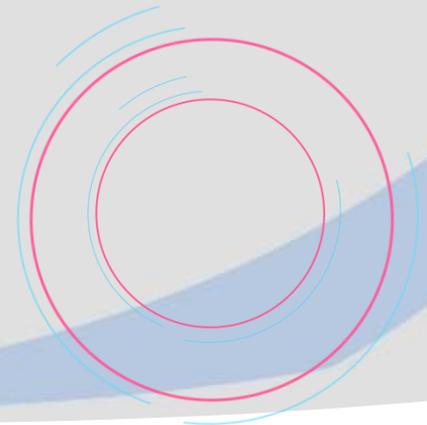
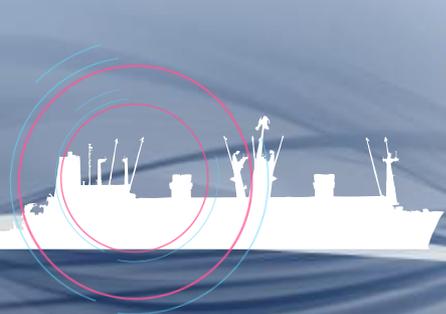


Loup



Ce qu'il faut retenir :

- **Savoir limiter son impact sur l'environnement**
- Le principe de la photosynthèse
- Connaître quelques noms d'espèces communes



# Evolutions

Date	V	Description évolution	Auteur
--/01/2019	7	Reconstruction pour introduire les notions du niveau « ApnC »	CG
02/11/2019	8	§1 MAJ prof. à 20m pour les ApnC en EL §4 « <u>VOIES AÉRIENNES SUPÉRIEURES</u> » : ajout de la glotte et du voile du palais Ajout §3 « LA COMPÉTITION » Ajout §8 « LA COMPENSATION »	CG
30/01/2020	9	§1 MAJ prérogatives ApnC en EL §2 MAJ de la carte des comités régionaux §4 « Dalton » : Précision sur les impacts de la Pp	CG
20/03/2024	10	§1 MAJ CACI dispositif 1 an §2 MAJ des présidents	CG
A faire		Parler de la FCM dans le § Entraînement et expliquer la différence entre aérobie et anaérobie Source : <a href="https://www.kalenji.fr/conseils/les-5-zones-de-frequence-cardiaque-tp_46497">https://www.kalenji.fr/conseils/les-5-zones-de-frequence-cardiaque-tp_46497</a>	

