



# Plongeur 1 \*





# CMAAS

CONFÉDÉRATION MONDIALE  
DES ACTIVITÉS SUBAQUATIQUES

---

WORLD UNDERWATER FEDERATION

---





# PRÉAMBULE

- ◆ Motivation à la pratique de la plongée ?
- ◆ Visite du grand bleu uniquement ?
- ◆ La plongée en Belgique ... le virus guette.



The background of the slide is a photograph of two divers in a coral reef. The divers are wearing full scuba gear, including tanks, regulators, and masks. They are surrounded by a large school of fish and various types of coral. The water is clear and blue.

## 2. Administration



## 2. ADMINISTRATION

### 2.1 QUE FAIRE POUR DEVENIR PLONGEUR

Affiliation à une fédération

Reconnue par la CMAS



# CMAS

CONFÉDÉRATION MONDIALE  
DES ACTIVITÉS SUBAQUATIQUES

---

WORLD UNDERWATER FEDERATION

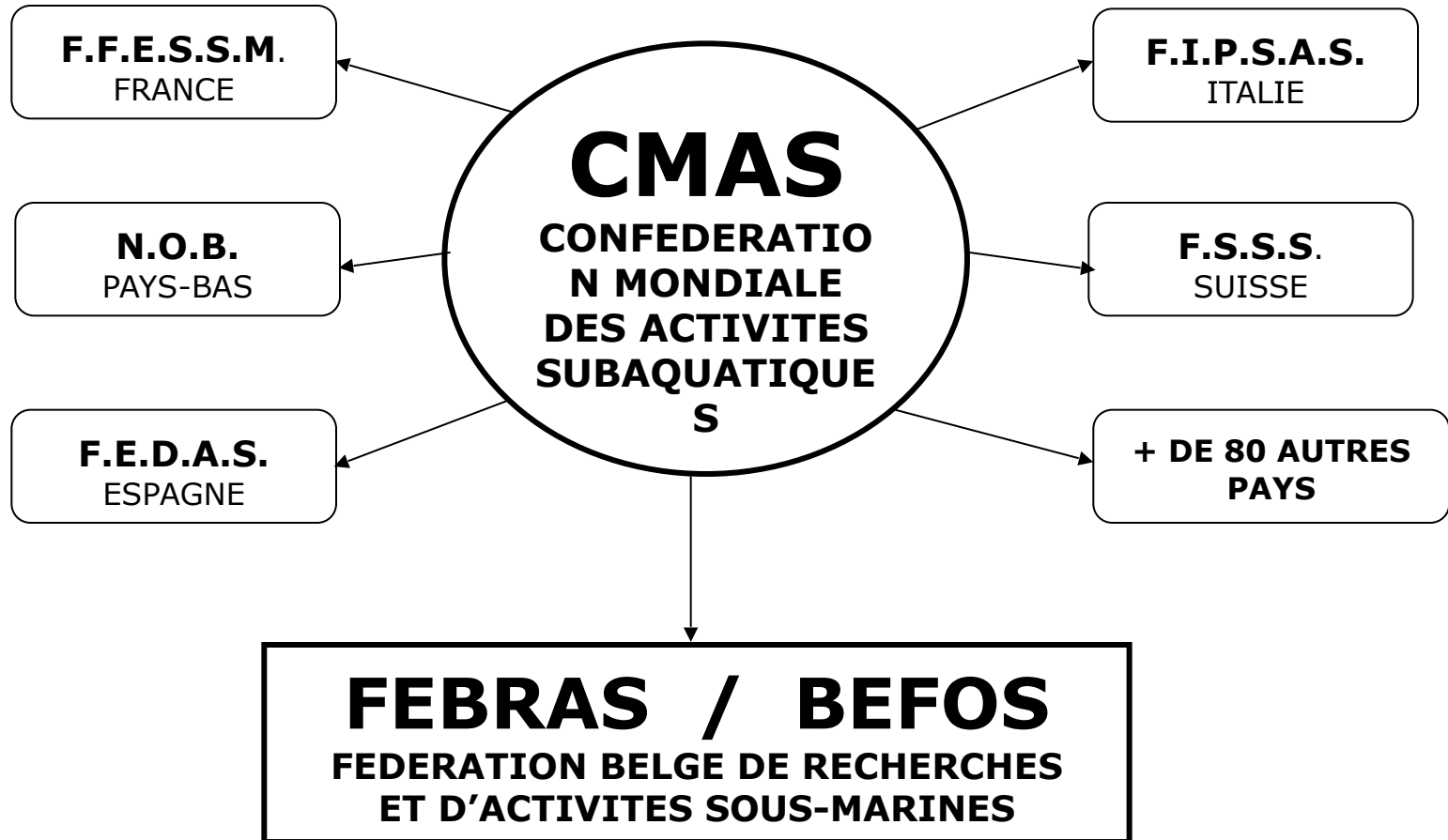
---





## 2. ADMINISTRATION

### L'organisation mondiale





## 2. ADMINISTRATION

### 2.2 BREVETS ET NIVEAUX

◆ 4 niveaux de plongeurs :

✓ Plongeur 1\*

✓ Plongeur 2\*

✓ Plongeur 3\*

✓ Plongeur 4\*

◆ 3 niveaux d'instructeurs :

✓ Instructeur CMAS\*

✓ Instructeur CMAS\*\*

✓ Instructeur CMAS\*\*\*





## 2. ADMINISTRATION

### 2.3 FORMALITÉS ADMINISTRATIVES

- ◆ Fin de formation = carte CMAS avec mention :
  - ✓ Nom
  - ✓ Prénom
  - ✓ Nationalité
  - ✓ Numéro CMAS de la carte
- ◆ Le système de numérotation suivant doit être utilisé sur toutes les C-cartes:

**“ XXX/Y00/ZZ/99/888888 ”**







## 2. ADMINISTRATION

### Pourquoi la CMAS ?

- ◆ Reconnaissance mondiale des brevets
- ◆ Qualité de l'enseignement
- ◆ Qualité de la supervision





## 2. ADMINISTRATION

### 2.4 ASSURANCE

- ◆ Responsabilité vis-à-vis des tiers (Responsabilité civile) vivement recommandé.





## 2. ADMINISTRATION

### 2.5 PREROGATIVES DU PLONGEUR 1\*

- ♦ Plongée AIR
- ♦ NO deco
- ♦ Lumière du jour
- ♦ Remontée directe possible
- ♦ Conditions de plongée = conditions de formation ou meilleures
- ♦ Maximum 20 mètres/plongeur de même niveau minimum





## 2. ADMINISTRATION

### 2.6 HOMOLOGATION

2.6.1 CERTIFICAT INTERNATIONAL

2.6.2 POURQUOI CE SYSTEME ?





## 2. ADMINISTRATION

### 2.7 10 REGLES D'OR

1. Ne jamais entrer dans l'eau à travers les roseaux, du corail vivant ou des plantes d'eau.
2. Se tenir éloigné des coraux, d'autres animaux et ne pas trifouiller le sédiment.
3. Vérifier le gilet gonflable
4. Lors des plongées, faire attention à l'endroit où on mouille l'ancre.
5. Ne pas titiller, toucher ou nourrir les animaux sauvages.
6. Ne pas pêcher au fusil sous-marin pour le plaisir; et ne pas acheter ni collecter de souvenirs
7. Faire attention lors de plongées en grottes. Les bulles peuvent endommager leur fragile existence.
8. Respecter la propreté des sites de plongée
9. Apprendre à connaître la vie sous-marine et éviter sa destruction.
10. Conseiller à ses amis de respecter ces règles





# 3. Protocoles du brevet



## **3. PROTOCOLES DU BREVET**

### **PROTOCOLES DES EPREUVES**

#### **3.1 PISCINE**

#### **3.2 MILIEU NATUREL**





# 3. Matériel obligatoire





## **4. MATERIEL OBLIGATOIRE**

**4.1 MATERIEL DE BASE**

**4.2 MATERIEL DE PLONGEE BOUTEILLE**

**4.3 EQUIPEMENT SUPPLEMENTAIRE**

**4.4 MATERIEL DE SECOURS**





# 5. Equipement



## 5. EQUIPEMENT

### 5.1 EQUIPEMENT DE BASE OU «PETIT MATÉRIEL»

#### 5.1.1 LES PALMES





## 5. EQUIPEMENT

### 5.1 EQUIPEMENT DE BASE OU «PETIT MATÉRIEL»

#### 5.1.2 LE MASQUE

Un ou deux verres



Jupe claire



Jupe noire





# 5. EQUIPEMENT

## 5.1 EQUIPEMENT DE BASE OU «PETIT MATÉRIEL»

### 5.1.3 LE TUBA





## 5. EQUIPEMENT

### 5.1 EQUIPEMENT DE BASE OU «PETIT MATÉRIEL»

#### 5.1.4 LA CEINTURE DE LEST



#### 5.1.5 LES PLOMBS





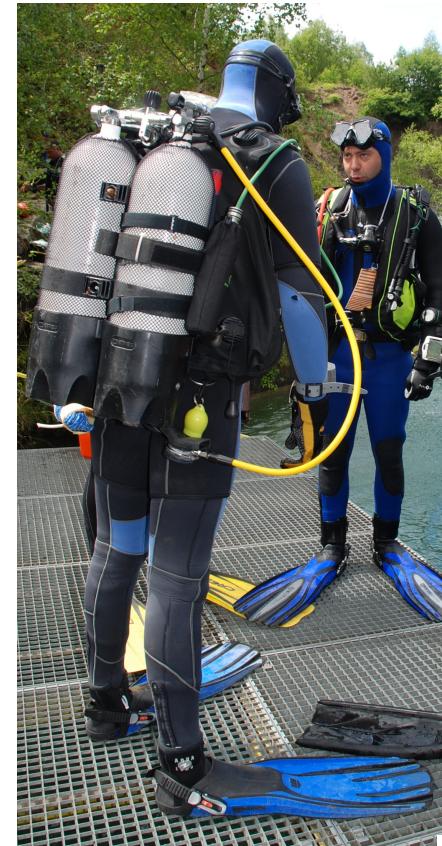
## 5. EQUIPEMENT

### 5.2 EQUIPEMENT DE PLONGEE EN BOUTEILLE

#### 5.2.1 LA BOUTEILLE

◆ Contenance des bouteilles :

- ✓ 3 L
- ✓ 5 L
- ✓ 7 L
- ✓ 10 L
- ✓ 12 L
- ✓ 15 L
- ✓ 18 L
- ✓ 20 L
- ✓ Bi-bouteille





## 5. EQUIPEMENT

### 5.2 EQUIPEMENT DE PLONGEE EN BOUTEILLE

#### 5.2.1 LA BOUTEILLE

◆ Vérifications lors de l'équipement de la bouteille :

##### **O-GI-SER-PRE-FON**

- ✓ Présence d'un joint **O**
- ✓ Gilet sur la bouteille **GI**
- ✓ Serrer le détendeur sur la bouteille **SER**
- ✓ Pression de la bouteille **PRE**
- ✓ Le bon fonctionnement du détendeur à sec **FON**







## 5. EQUIPEMENT

### 5.2 EQUIPEMENT DE PLONGEE EN BOUTEILLE

#### 5.2.1 LA BOUTEILLE

◆ Règles de sécurité :

- ✓ Ne pas abandonner sa bouteille sans support ou sans la coucher.
- ✓ Ne pas la laisser traîner.
- ✓ Éviter de l'exposer à de fortes chaleurs.
- ✓ L'entreposer pour une longue durée en position verticale.
- ✓ Éviter de l'entreposer longtemps sans l'utiliser.
- ✓ Ne pas respirer sur une bouteille entreposée plus d'un mois sans usage.
- ✓ Ne pas entreposer une bouteille complètement vide.





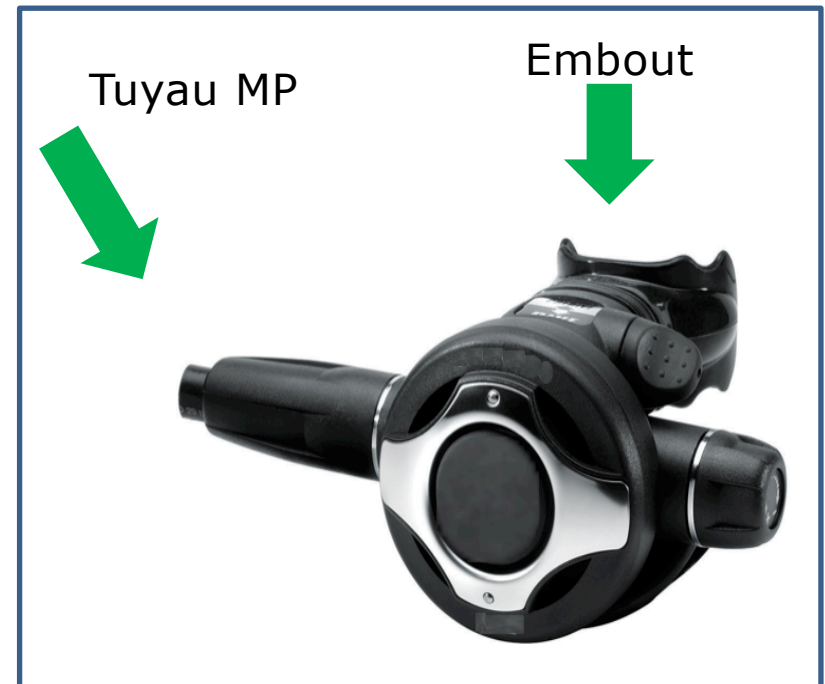
## 5. EQUIPEMENT

### 5.2 EQUIPEMENT DE PLONGEE EN BOUTEILLE

#### 5.2.2 LE DÉTENDEUR



↑  
1<sup>er</sup> étage



↑  
2<sup>ème</sup> étage





## 5. EQUIPEMENT

### 5.2 EQUIPEMENT DE PLONGEE EN BOUTEILLE

#### 5.2.2 LE DÉTENDEUR

- ◆ But = donner de l'air à la demande proche du confort respiratoire naturel.
- ◆ Deux sources d'air mais mieux 2 détendeurs séparés.
- ◆ N'hésitez pas à vous renseigner sur votre choix de détendeur auprès de votre moniteur.





# 5. EQUIPEMENT

## 5.2 EQUIPEMENT DE PLONGEE EN BOUTEILLE

### 5.2.3 LE MANOMÈTRE





## 5. EQUIPEMENT

### 5.2 EQUIPEMENT DE PLONGEE EN BOUTEILLE

#### 5.2.4 LE GILET





# 5. EQUIPEMENT

## 5.2 EQUIPEMENT DE PLONGEE EN BOUTEILLE

### 5.2.4 LE GILET

- ◆ L'Inflateur





## 5. EQUIPEMENT

### 5.2 EQUIPEMENT DE PLONGEE EN BOUTEILLE

#### 5.2.4 LE GILET

- ◆ Du bon usage du gilet.
  - ✓ Equilibrer à la profondeur.
  - ✓ Ne pas trop jouer avec l'inflateur.
  - ✓ Vider = redresser le gilet.
    - L'inflateur tendu vers le haut.
    - Purger progressivement.

Attention



- Important variation de volume près de la surface.





## 5. EQUIPEMENT

### 5.2 EQUIPEMENT DE PLONGEE EN BOUTEILLE

#### 5.2.5 LES VÊTEMENTS ISOTHERMIQUES

- ◆ Combinaison.
- ◆ Gants.
- ◆ Cagoule.
- ◆ Sous-veste.
- ◆ Bottillons.







## 5. EQUIPEMENT

### 5.2 EQUIPEMENT DE PLONGEE EN BOUTEILLE

#### 5.2.6 LES INSTRUMENTS DE MESURE

Montre



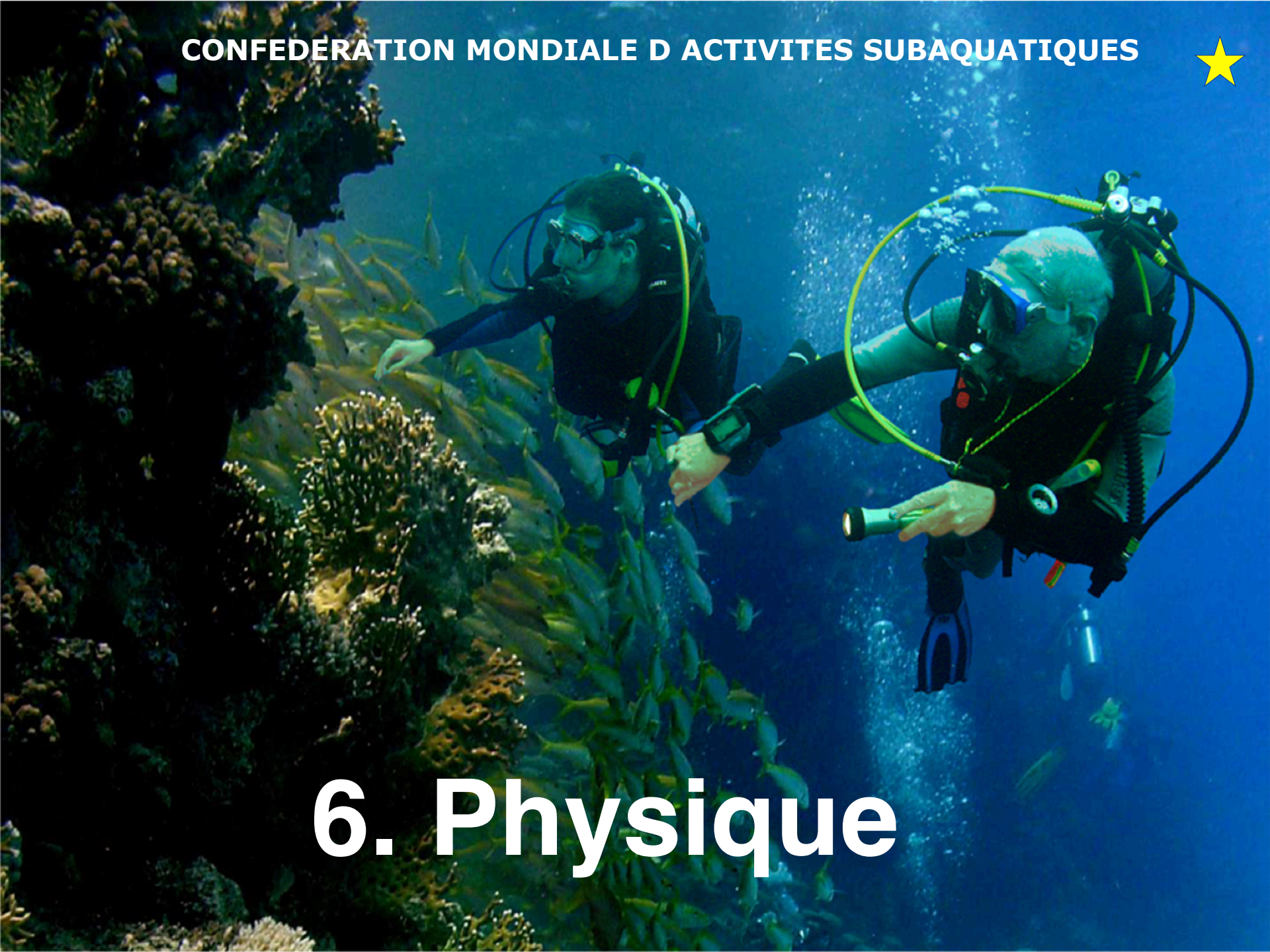
Timer



Ordinateur

Compas





# 6. Physique



## 6. PHYSIQUE

### COMPOSITION DE L'AIR

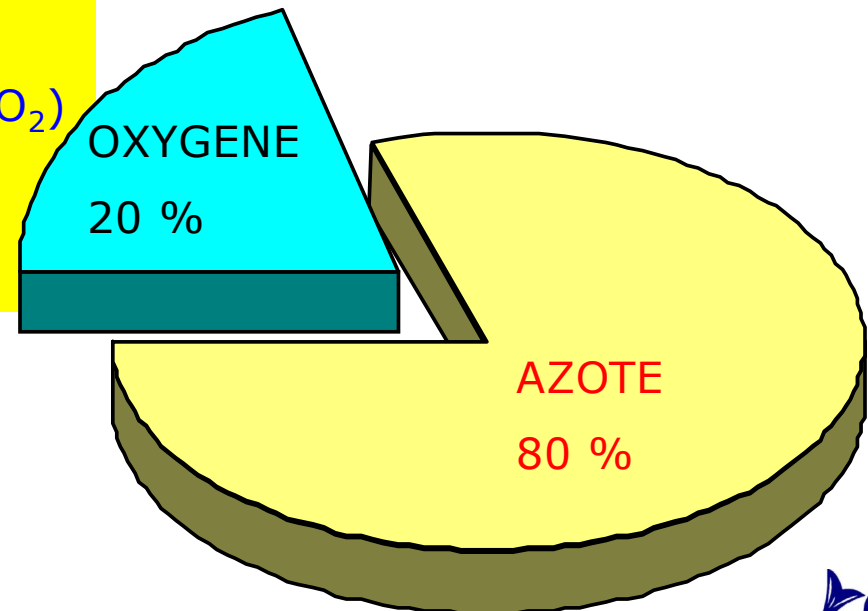
#### AIR = MELANGE DE GAZ

20,9 % OXYGENE ( $O_2$ )

79 % AZOTE ( $N_2$ )

0,04 % DIOXYDE DE CARBONE ( $CO_2$ )

0,06 % GAZ RARES





## 6. PHYSIQUE

### 6.1 LE PRINCIPE D'ARCHIMÈDE

Tout corps plongé dans un fluide subit **une poussée verticale** dirigée de bas en haut et égale au poids du volume du fluide déplacé.

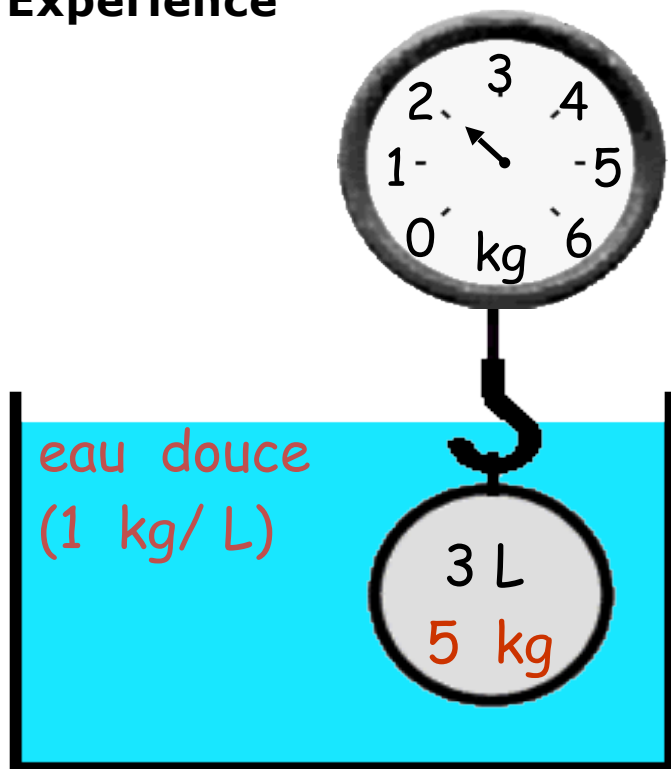




## 6. PHYSIQUE

### 4.1 LE PRINCIPE D'ARCHIMÈDE

#### Expérience



Un objet dans un fluide subit une poussée verticale vers le haut ...

égale au poids du volume de fluide occupé par l'objet .



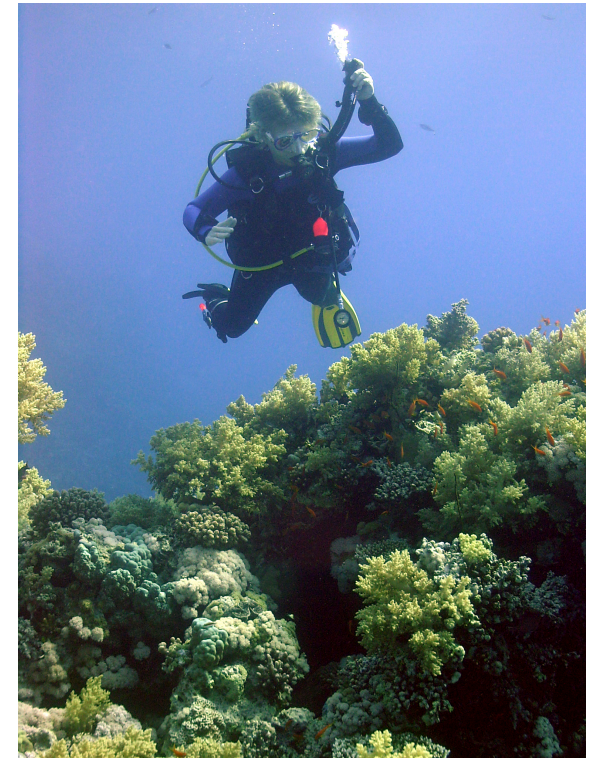


## 6. PHYSIQUE

### 6.1 LE PRINCIPE D'ARCHIMÈDE

#### 6.1.1 APPLICATIONS A LA PLONGÉE

- ✓ Lestage.
- ✓ Canard.
- ✓ Variation de la flottabilité en fonction du volume du plongeur.
- ✓ Utilisation du gilet comme moyen d'équilibrage.





## 6. PHYSIQUE

### 6.2 LA PRESSION

- ◆ Force sur une surface exprimée en Pascal (Pa).
- ◆ Un Pascal est la pression exercée par une force de 1 Newton sur une surface de 1 m<sup>2</sup>.
- ◆ Pour les pressions relativement élevées, on utilise le bar.

$$\mathbf{1\ bar = 100.000\ Pa}$$

- ◆ La pression atmosphérique est exprimée en plusieurs unités. La relation entre ces unités est reprise ci-dessous :

$$\mathbf{1\ kg/cm^2 = 1\ atm = 760\ mm\ Hg = 1000\ mbar = 1000\ hPa}$$





## 6. PHYSIQUE

### 6.2 LA PRESSION

- ◆ L'unité utilisée par les anglo-saxons est le p.s.i. (Pound per square inch). Cette unité peut être reliée au bar comme suit :

$$1 \text{ p.s.i.} = 0,07 \text{ bar}$$

- ◆ Nous utiliserons pratiquement toujours le bar.







## 6. PHYSIQUE

### 6.2 LA PRESSION

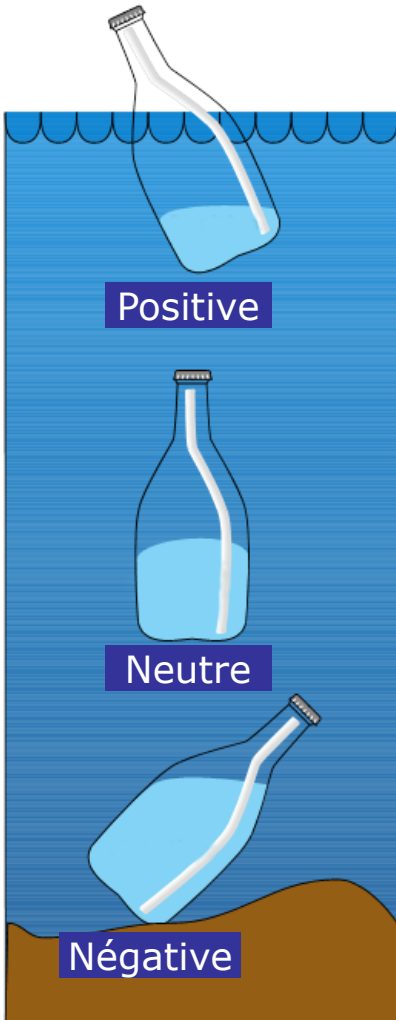
- ◆ Trois pressions différentes :
  - ◆ Atmosphérique
  - ◆ Hydrostatique ou relative
  - ◆ Absolue
- ◆ Pression absolue =  $P_{atm} + P_{hydr}$





# 6. PHYSIQUE

## CONTRÔLE DE LA FLOTTABILITÉ



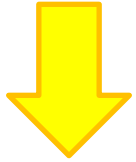
Positive



Neutre



Négative





## 6. PHYSIQUE

### 6.3 CONSÉQUENCE DE LA RESPIRATION D'AIR COMPRIMÉ

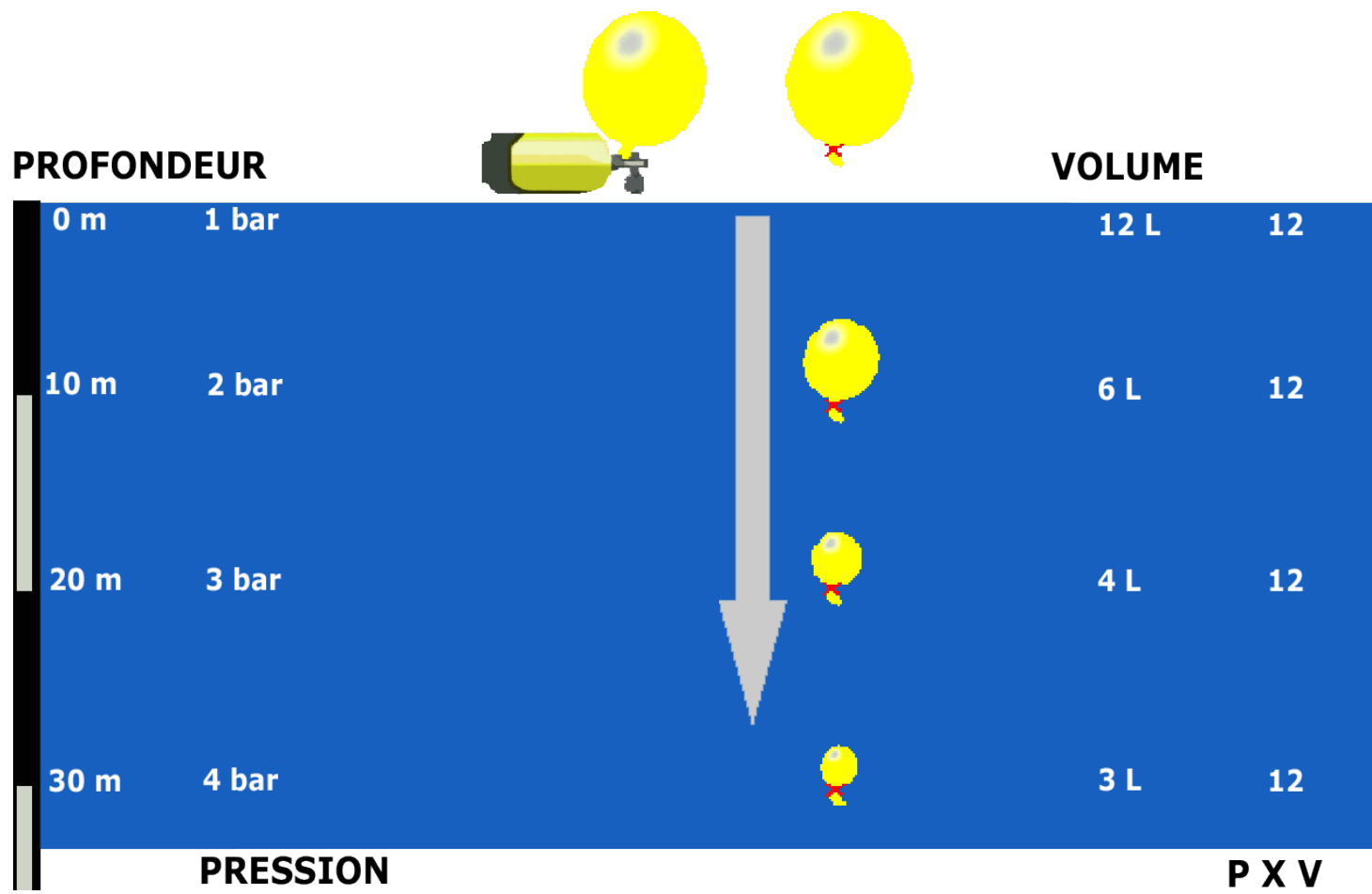
- ◆ L'organisme humain est confronté à deux problèmes dans l'eau :
  - ✓ La vie sous l'eau :
    - Apnée.
    - Utilisation du tuba jusque 0,4m maximum.
    - Respiration d'air comprimé à la pression ambiante.
  - ✓ Les phénomènes de pression.
    - Loi de Boyle-Mariotte **Pression X Volume = Constante.**





# 6. PHYSIQUE

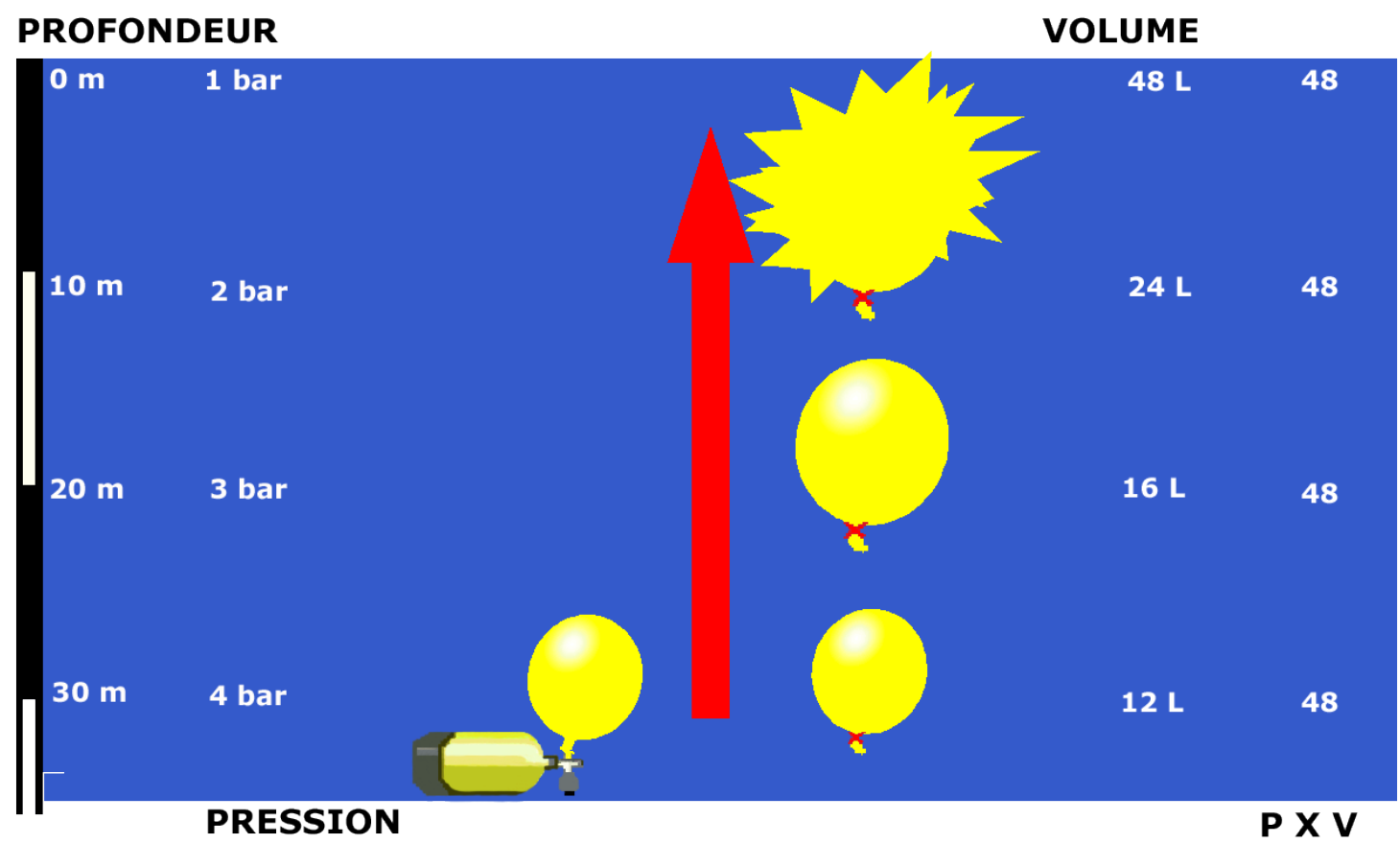
## À la descente





# 6. PHYSIQUE

## À la remontée





## 6. PHYSIQUE

- ♦ Pression x Volume = Constante
- ♦ Applications à la plongée
  - Les remontées
  - La consommation

**Pression absolue X consommation en litre en surface = consommation**





# 7. Les problèmes médicaux liés à la plongée



## 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

### 7.1.1 LA RESPIRATION

L'air respiré contient approximativement

- ◆ 21% d'O<sub>2</sub>
  - ✓ Gaz indispensable à la vie.
  - ✓ Permet le métabolisme normal des cellules.
- ◆ 78% d'N<sub>2</sub>
  - ✓ Gaz diluant.
  - ✓ Gaz inerte.
- ◆ 1% restant
  - ✓ CO<sub>2</sub>
  - ✓ Vapeur d'eau.
  - ✓ Gaz rares;



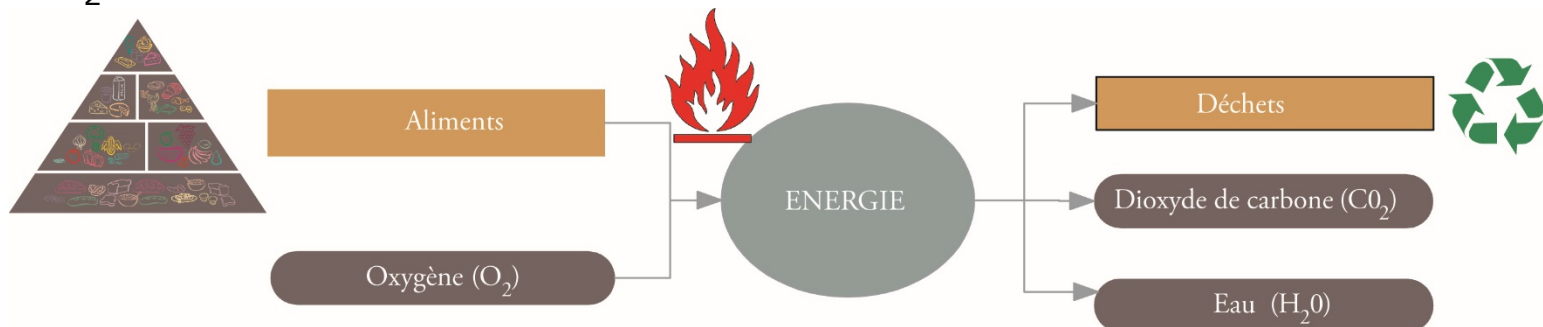




## 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

### 7.1.2 LE MÉTABOLISME

- ◆ Muscles et organes ont besoin d'énergie pour fonctionner.
- ◆ Le maintien de notre température optimale à 36°C exige de l'énergie.
- ◆ Production d'énergie par combustion
  - ✓ Combustibles (sucres, graisses et protéines).
  - ✓ Comburant ( $O_2$ ).
- ◆ Production de déchets.
  - ✓  $CO_2$
  - ✓  $H_2O$



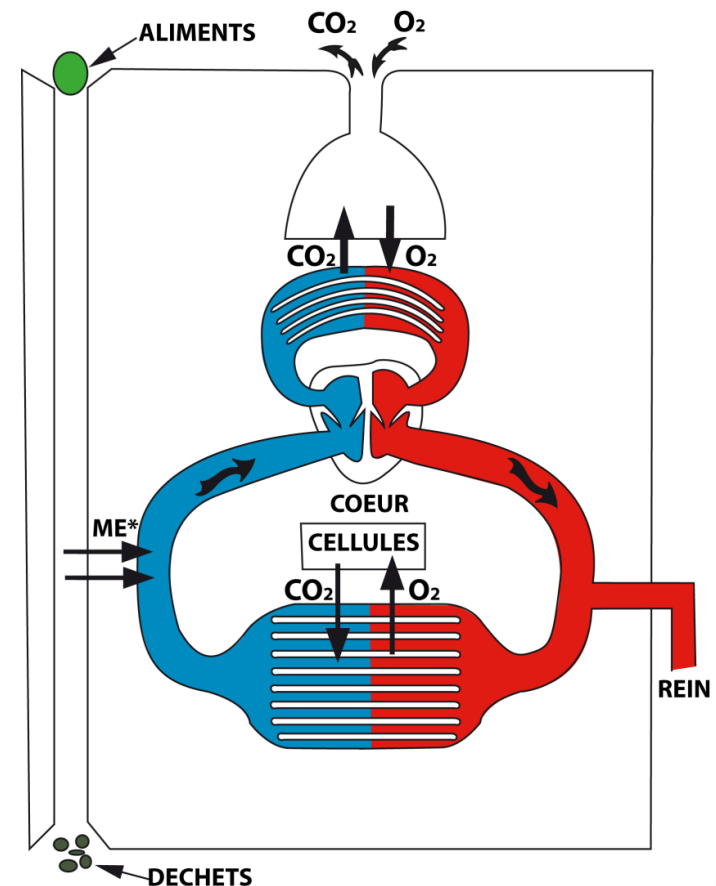


# 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

## 7.1.2 LE MÉTABOLISME

- ◆ Combustibles,  $O_2$ , déchets,  $CO_2$  transportés par le sang.
- ◆  $CO_2$  éliminé par poumons.
- ◆  $H_2O$  produite éliminée par
  - ✓ Urines.
  - ✓ Gaz expirés.
  - ✓ Transpiration.

Consommation d' $O_2$  } augmentent à l'effort  
Production de  $CO_2$



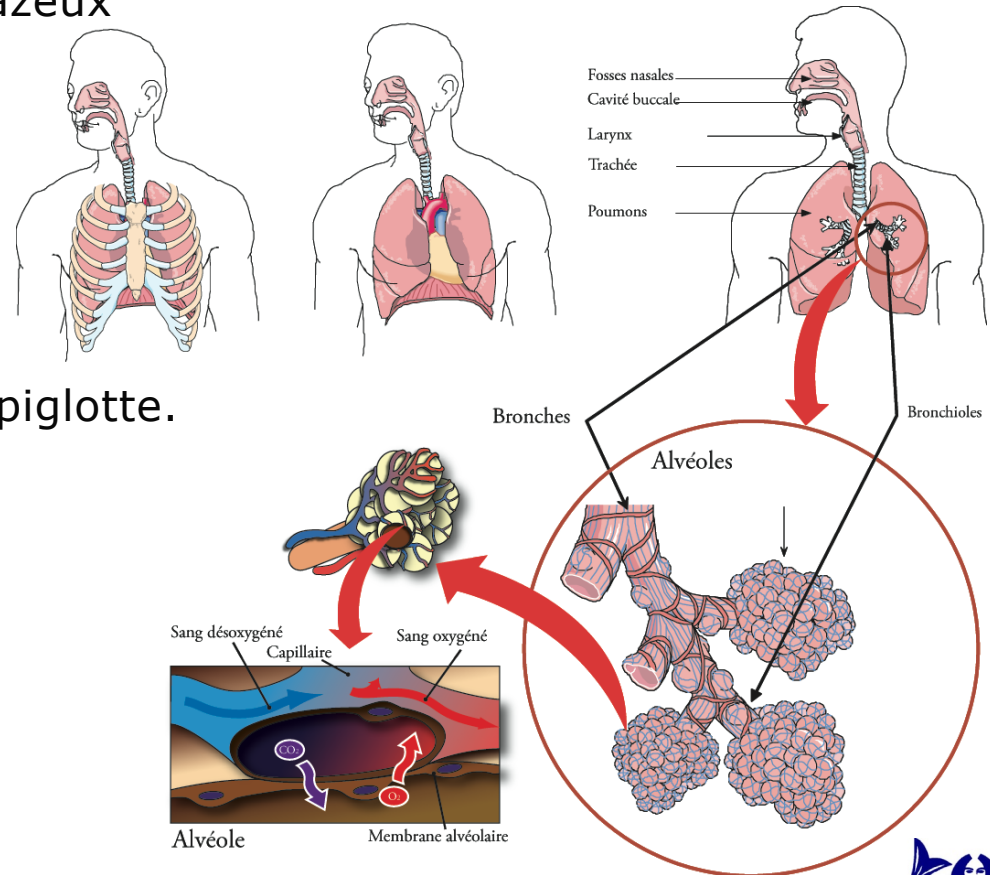


# 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

## 7.1.3 VOIES RESPIRATOIRES SUPÉRIEURES

Espace mort = pas d'échanges gazeux

- ◆ Bouche et fosses nasales.
- ◆ Larynx
  - ✓ Contient la glotte (cordes vocales).
  - ✓ Séparé de l'œsophage par l'épiglotte.
- ◆ Trachée.
- ◆ Bronches et bronchioles.
- ◆ Sinus.
- ◆ Trompes d'Eustache.

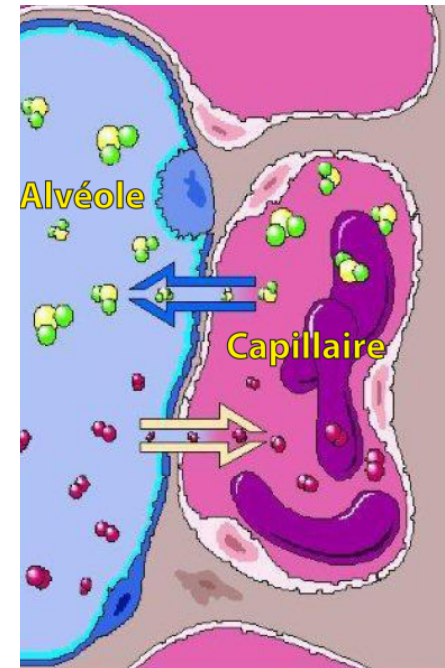




## 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

### 7.1.4 POUMONS

- ◆ Alvéoles pulmonaires
  - ✓ 300 millions / poumon.
  - ✓ Echanges gazeux au travers de la membrane alvéolo-capillaire.
  - ✓ Tapissées de surfactant qui les maintient ouvertes.
- ◆ Chaque poumon entouré d'un sac pleural (plèvre)
  - ✓ La dépression relative qui y règne maintient les poumons solidaires de la cage thoracique.



© DAN





## 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

### 7.1.5 MOUVEMENTS RESPIRATOIRES

#### 7.1.5.1 INSPIRATION

- ◆ Mouvement actif

- ✓ Muscles respiratoires : diaphragme ...

- ✓ Puissance musculaire insuffisante pour inspirer à + de 40 cm de profondeur.

Il est donc indispensable de respirer l'air à pression ambiante.

#### 7.1.5.2 EXPIRATION

- ◆ Mouvement passif

- ✓ Relâchement des muscles respiratoires.

- ◆ Fréquence respiratoire automatique et réglée par le centre respiratoire (dans bulbe rachidien) sensible au taux de CO<sub>2</sub> dans le sang.



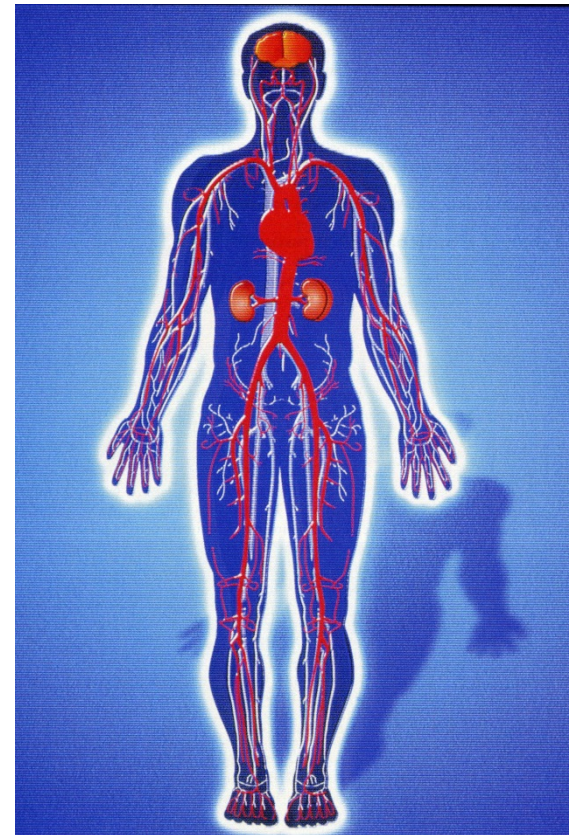


## 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

### 7.1.6 CIRCULATION

L'appareil circulatoire est un système fermé

- ◆ Pompe
  - ✓ Cœur.
- ◆ Tuyaux
  - ✓ Artères.
  - ✓ Capillaires.
  - ✓ Veines.
- ◆ Fluide de transport
  - ✓ Sang.

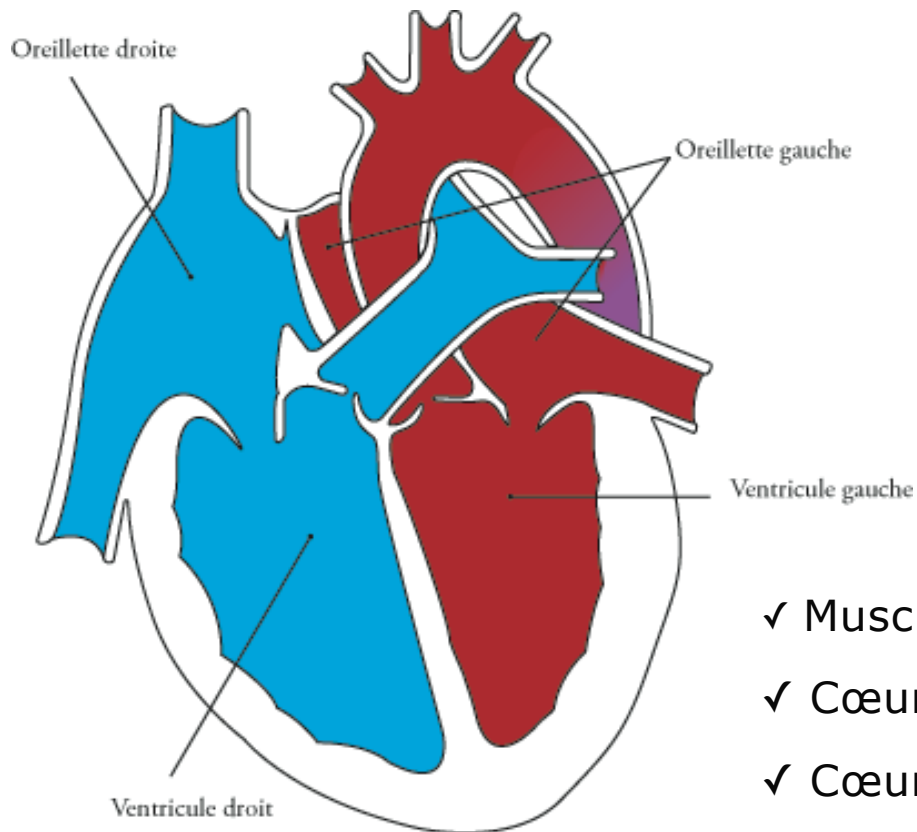




# 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

## 7.1.6 CIRCULATION

### ◆ Cœur



- ✓ Muscle le plus performant de l'organisme.
- ✓ Cœur gauche.
- ✓ Cœur droit.



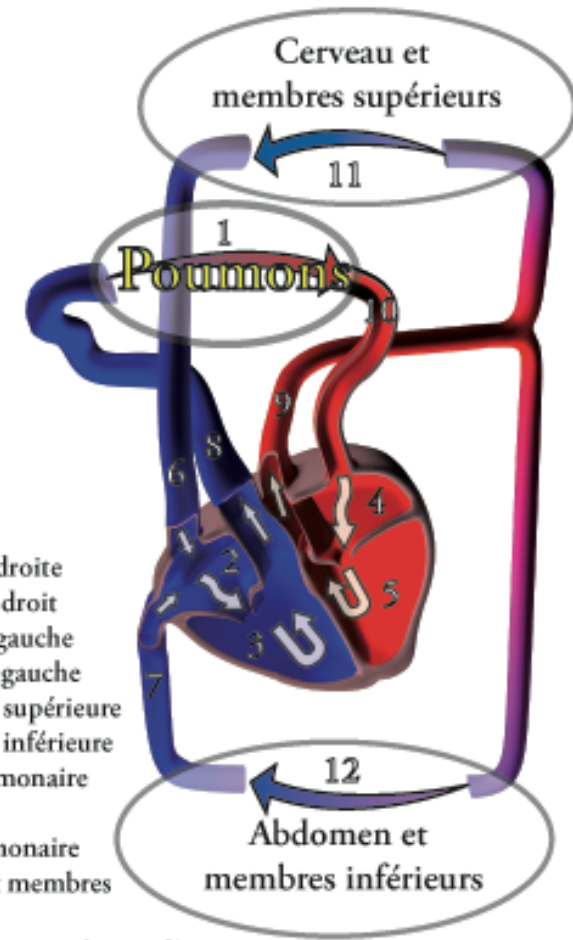


## 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

### 7.1.6 CIRCULATION

- ◆ Petite circulation
  - ✓ Entre le cœur (OD et VD) et les poumons.
- ◆ Grande circulation
  - ✓ Entre le cœur (OG et VD) et le reste du corps.

- 1 Poumons
- 2 Oreillette droite
- 3 Ventricule droit
- 4 Oreillette gauche
- 5 Ventricule gauche
- 6 Veine cave supérieure
- 7 Veine cave inférieure
- 8 Artère pulmonaire
- 9 Aorte
- 10 Veine pulmonaire
- 11 Cerveau et membres supérieurs
- 12 Abdomen et membres inférieurs







# 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

## 7.1.6 CIRCULATION

### ◆ Le sang

#### ✓ Plasma

- Gaz dissous ( $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ ...).
- Substances nutritives.
- Résidus métabolisme et toxines à éliminer.

#### ✓ Globules rouges

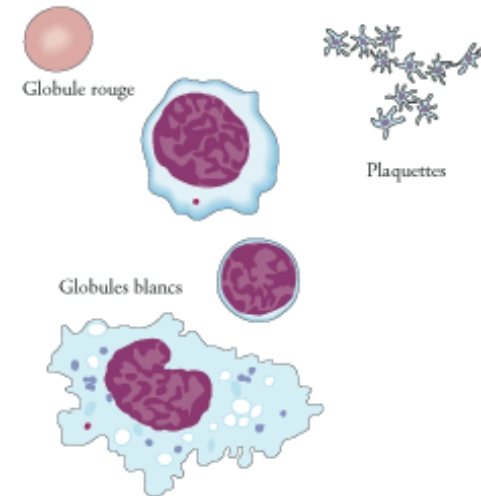
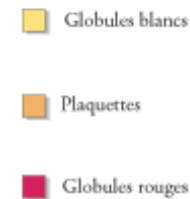
- Transport  $O_2$  et  $CO_2$  (Hémoglobine).

#### ✓ Globules blancs

- Défense contre bactéries et virus.

#### ✓ Plaquettes

- Coagulation.

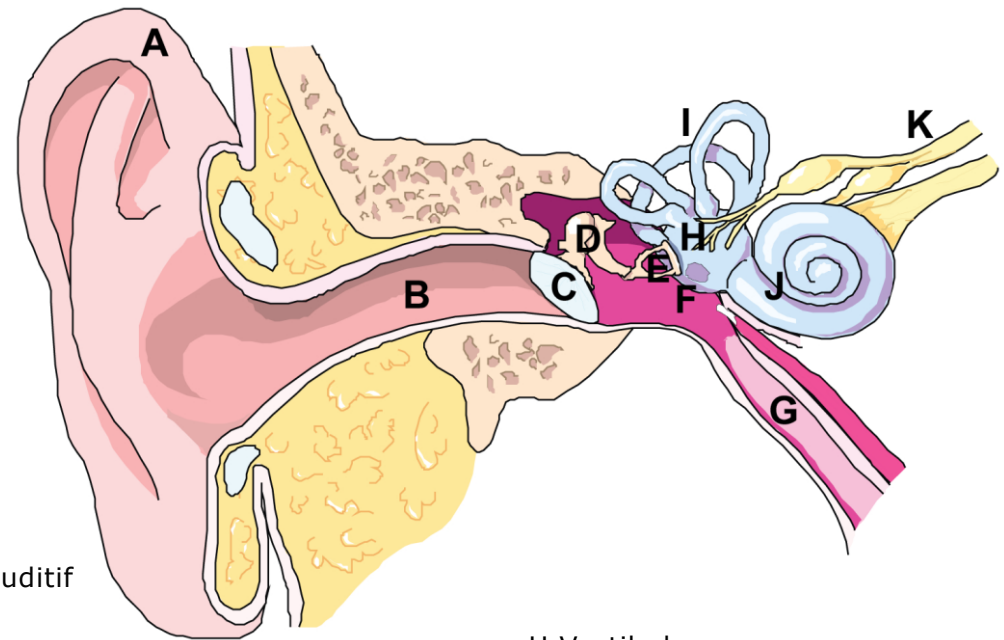




## 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

### 7.1.7 DESCRIPTION DE L'OREILLE ET FONCTIONNEMENT

- ◆ Organe de l'audition (*appareil cochléaire*)
  - ✓ Oreille externe.
  - ✓ Oreille moyenne.
- ◆ Organe de l'équilibre (*appareil vestibulaire*)
  - ✓ Oreille interne.



A Pavillon  
B Conduit auditif  
C Tympan

D Osselets  
E Fenêtre ovale  
F Fenêtre ronde  
G Trompe d'Eustache

H Vestibule  
I Canaux semi-circulaires  
J Cochlée  
K Nerf auditif





# 7.1 ANATOMIE DU CORPS HUMAIN

## 7.1.7 DESCRIPTION DE L'OREILLE ET FONCTIONNEMENT

Oreille externe capte les ondes sonores



Vibration du tympan



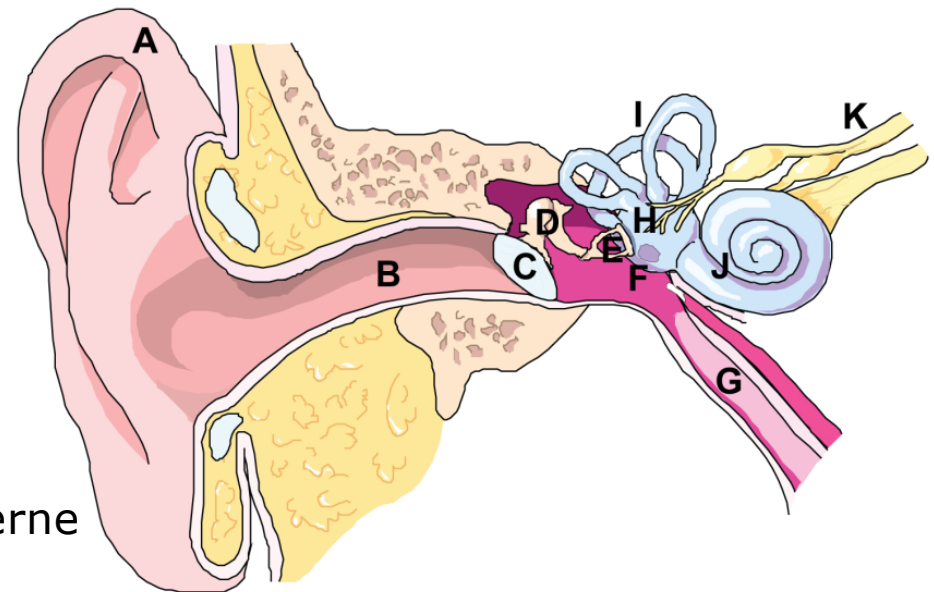
Vibration chaîne des osselets



Vibrations transmises à l'oreille interne



Impulsions nerveuses décodées par le cerveau





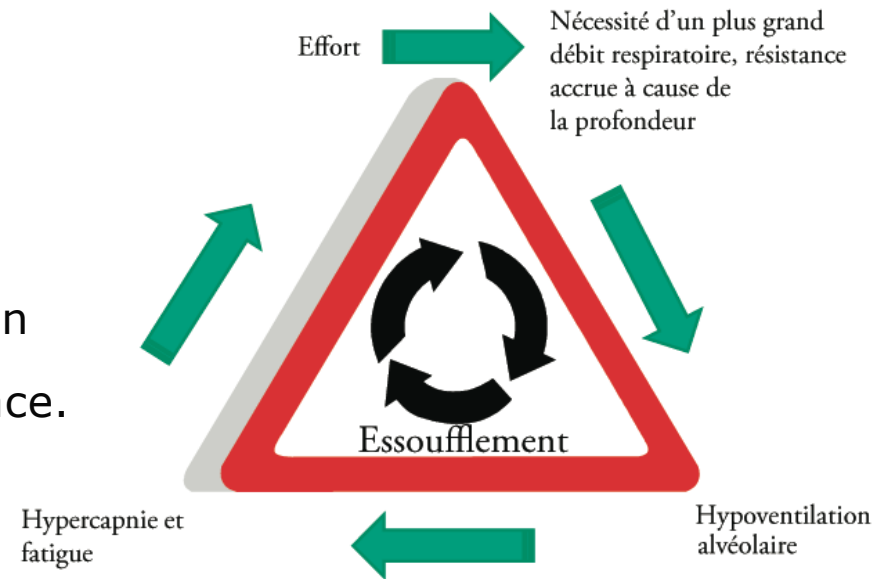
## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.1 LES ACCIDENTS TOXIQUES

#### 7.2.1.1 L'ESOUFFLEMENT

Les mouvements respiratoires demandent + d'efforts en plongée qu'à l'air libre.

- ◆ Intoxication au CO<sub>2</sub>
  - ✓ Effort intense.
  - ✓ Froid.
- ◆ Stress et anxiété aggravent la situation
  - ✓ → Respiration superficielle et inefficace.
  - ✓ → Mauvaise ventilation des alvéoles.
  - ✓ → Cercle vicieux.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.1 LES ACCIDENTS TOXIQUES

#### 7.2.1.1 L'ESSOUFFLEMENT

##### ◆ Causes

- ✓ Effort.
- ✓ Stress, émotion, peur, panique.
- ✓ Problèmes de détendeur.
- ✓ Mauvais remplissage de la bouteille (air enrichi en CO<sub>2</sub>).

##### ◆ Signes et symptômes

- ✓ Accélération du rythme respiratoire.
- ✓ Halètement.
- ✓ Respiration superficielle.
- ✓ Angoisse.
- ✓ Maux de tête.
- ✓ « le détendeur ne donne pas assez d'air ! »





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.1 LES ACCIDENTS TOXIQUES

#### 7.2.1.1 L'ESSOUFFLEMENT

- ◆ Prévention
  - ✓ Bonne technique de palmage.
  - ✓ Lestage correct.
  - ✓ Pas d'effort inconsidéré.
  - ✓ Respiration ample et bonne expiration.
  - ✓ Pas d'économie d'air !





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.1 LES ACCIDENTS TOXIQUES

#### 7.2.1.1 L'ESOUFFLEMENT

- ◆ Dès les 1<sup>ers</sup> signes
  - ✓ Stopper tout effort.
  - ✓ Trouver un appui.
  - ✓ Contrôler la respiration.
  - ✓ Signaler l'incident à son binôme.
  - ✓ Remonter lentement.
  - ✓ Vérifier ouverture de la bouteille.
  - ✓ Calmer, rassurer.





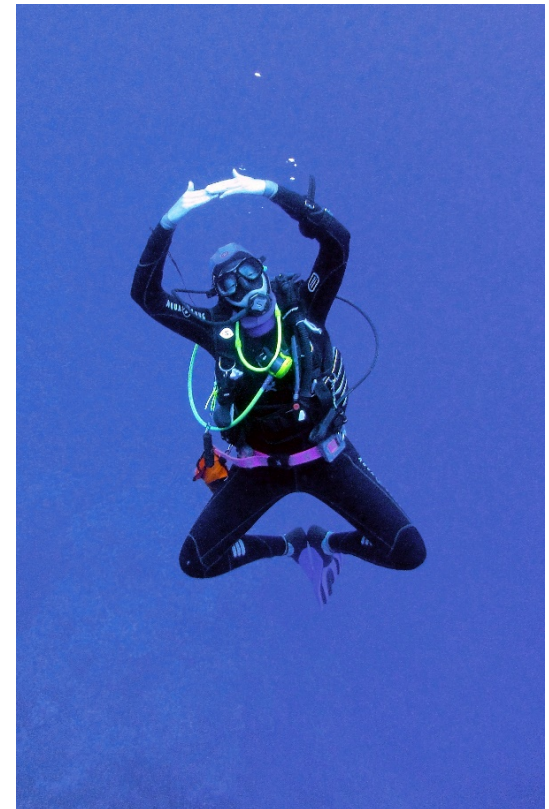
## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.1 LES ACCIDENTS TOXIQUES

#### 7.2.1.2 LA NARCOSE À L'AZOTE

Ou «Ivresse des profondeurs»

- ◆ Troubles  $\approx$  abus d'alcool.
- ◆ A des profondeurs inaccessibles dans le cadre de vos prérogatives ...
- ◆ Troubles perceptibles à partir de -30 - 40 m de profondeur.



© G. Jones







## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES

#### 7.2.2.1 MÉCANISME

- ◆ Les cavités gazeuses de notre organisme sont en relation avec l'air respiré par des communications  $\pm$  libres.
- ◆ Ces cavités doivent être en équilibre avec l'air respiré tant à la descente qu'à la remontée.

Un barotraumatisme est un déséquilibre de pression qui provoque douleur ou même des lésions aux organes concernés.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES

#### 7.2.2.2 LES BAROTRAUMATISMES DE L'OREILLE

##### ◆ Barotraumatisme de l'oreille moyenne

✓ Déformation et /ou rupture du tympan douloureuse.

✓ Compenser la pression exercée par l'eau sur le tympan dès l'immersion

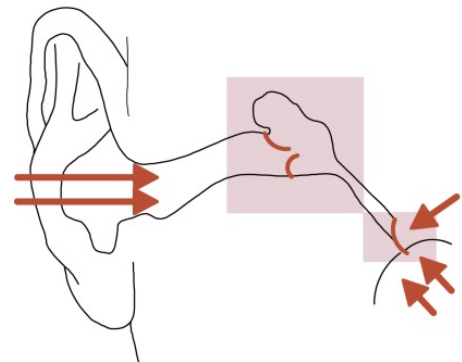
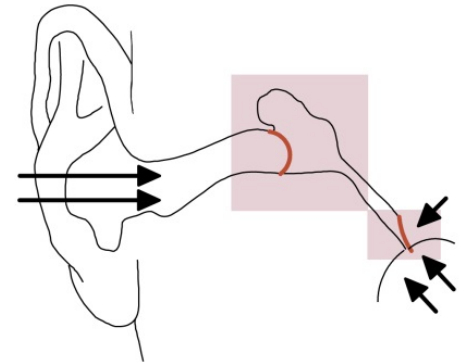
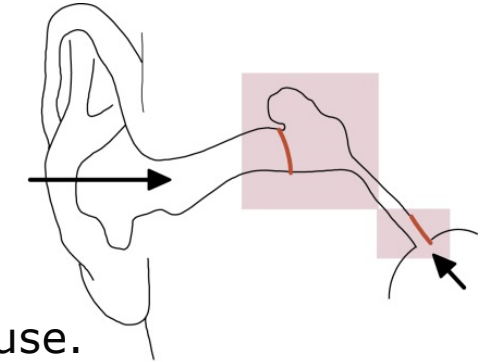
○ Valsalva doux.

○ Déglutition.

○ Béance tubaire volontaire.

✓ Ne pas attendre la douleur pour compenser !

✓ Ne pas plonger enrhumé ou avec une otite.





## **7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE**

### **7.2.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES**

#### **7.2.2.2 LES BAROTRAUMATISMES DE L'OREILLE**

- ◆ Barotraumatisme de l'oreille interne
  - ✓ Accident grave.
  - ✓ Possible lors de manœuvres de compensation brutales et intempestives.
  - ✓ Entraîne surdité , «sifflements» ou moins souvent vertiges.



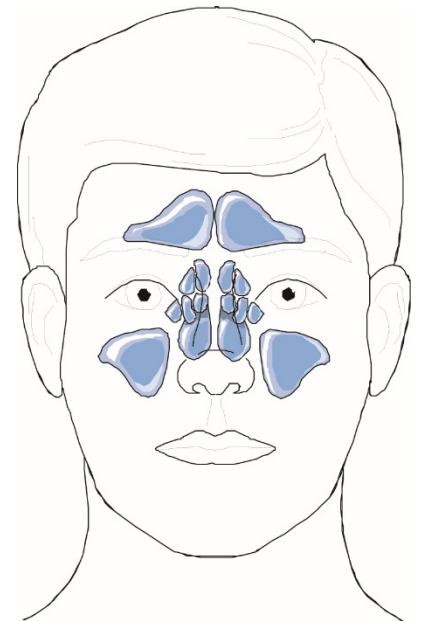


## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES

#### 7.2.2.3 LE BAROTRAUMATISME DES SINUS

- ◆ Cavités aériques dans les os de la face.
- ◆ Reliées aux fosses nasales par de petits canaux parfois fins et tortueux.
- ◆ La compensation se fait sans l'intervention du plongeur.
- ◆ En cas d'infection compensation parfois impossible et vive douleur
  - ✓ A la descente → interruption de la plongée.
  - ✓ A la remontée → remonter très lentement pour permettre l'équilibration spontanée.



### **Pas de Valsalva !**

- ◆ Ne pas plonger enrhumé ou avec une sinusite.



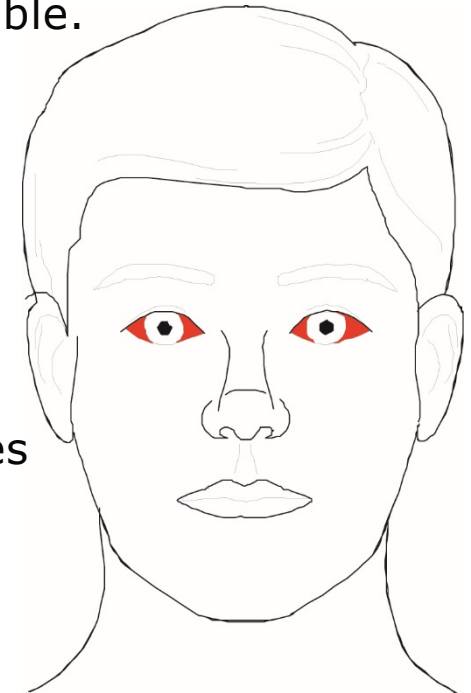


## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES

#### 7.2.2.4 LE PLACAGE DU MASQUE

- ◆ Lors de la descente risque d'effet ventouse désagréable.
- ◆ Risque de lésions oculaires
  - ✓ Hémorragies conjonctivales.
  - ✓ Hématomes et gonflement paupières.
- ◆ Il suffit d'expirer dans le masque par le nez.
- ◆ Effet ventouse possible avec costumes (semi)étanches
  - ✓ Pincettes.
  - ✓ Hématomes sur la peau.



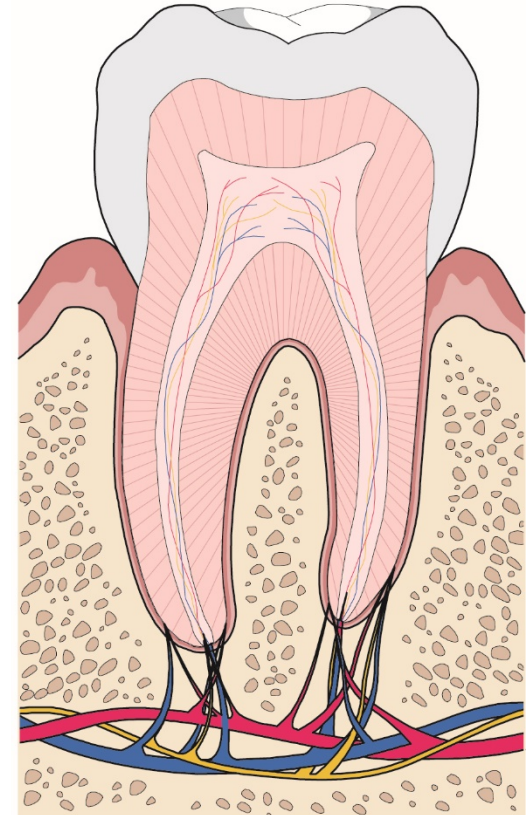


## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES

#### 7.2.2.5 LE BAROTRAUMATISME DENTAIRE

- ◆ Pas de cavité aérique dans les dents saines.
- ◆ Des cavités apparaissent dans
  - ✓ Dents cariées.
  - ✓ Si obturation incomplète ou inhomogène.
- ◆ Compensation impossible ...
- ◆ → Bonne hygiène dentaire indispensable !





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES

#### 7.2.2.6 LA COLIQUE DU SCAPHANDRIER

- ◆ En principe nos cavités digestives vont s'écraser à la descente et reprendre leur volume habituel à la remontée.
- ◆ Douleurs abdominales peuvent apparaître à la remontée
  - ✓ Si gaz produit (par fermentation).
  - ✓ Si de l'air est avalé (détendeur défectueux).
- ◆ Gaz produits à évacuer par voie orale ou anale ....
- ◆ Eviter repas riches en féculents et excès de boissons gazeuses avant la plongée.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES

#### 7.2.2.7 LA SURPRESSION PULMONAIRE (SP)

##### ◆ Mécanisme

- ✓ En apnée le volume pulmonaire sera le même à l'émergence qu'en début de plongée.
- ✓ En scaphandre
  - Le détendeur délivre l'air à la pression ambiante.
  - À la remontée, la  $p \downarrow$  et l'air va  $\uparrow$  de volume dans les poumons.
  - Si les voies respiratoires sont libres et la glotte ouverte, l'air s'échappera sans problème.
  - Si obstacle dans les voies respiratoires, distension des alvéoles et rupture pendant la remontée ou à l'émergence.







## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES

#### 7.2.2.7 LA SURPRESSION PULMONAIRE (SP)

##### ◆ Causes

- ✓ Remontée rapide sans expirer.
- ✓ Blocage de l'expiration à la remontée pendant effort intense, stress ou panique.
- ✓ Spasme réflexe de la glotte lors irruption d'eau ou glaçon dans la gorge.
- ✓ Piégeage d'air («air trapping»)
  - Malformation des bronches.
  - Bronchite.
  - Séquelles de maladies pulmonaires.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES

#### 7.2.2.7 LA SURPRESSION PULMONAIRE (SP)

##### ◆ Prévention

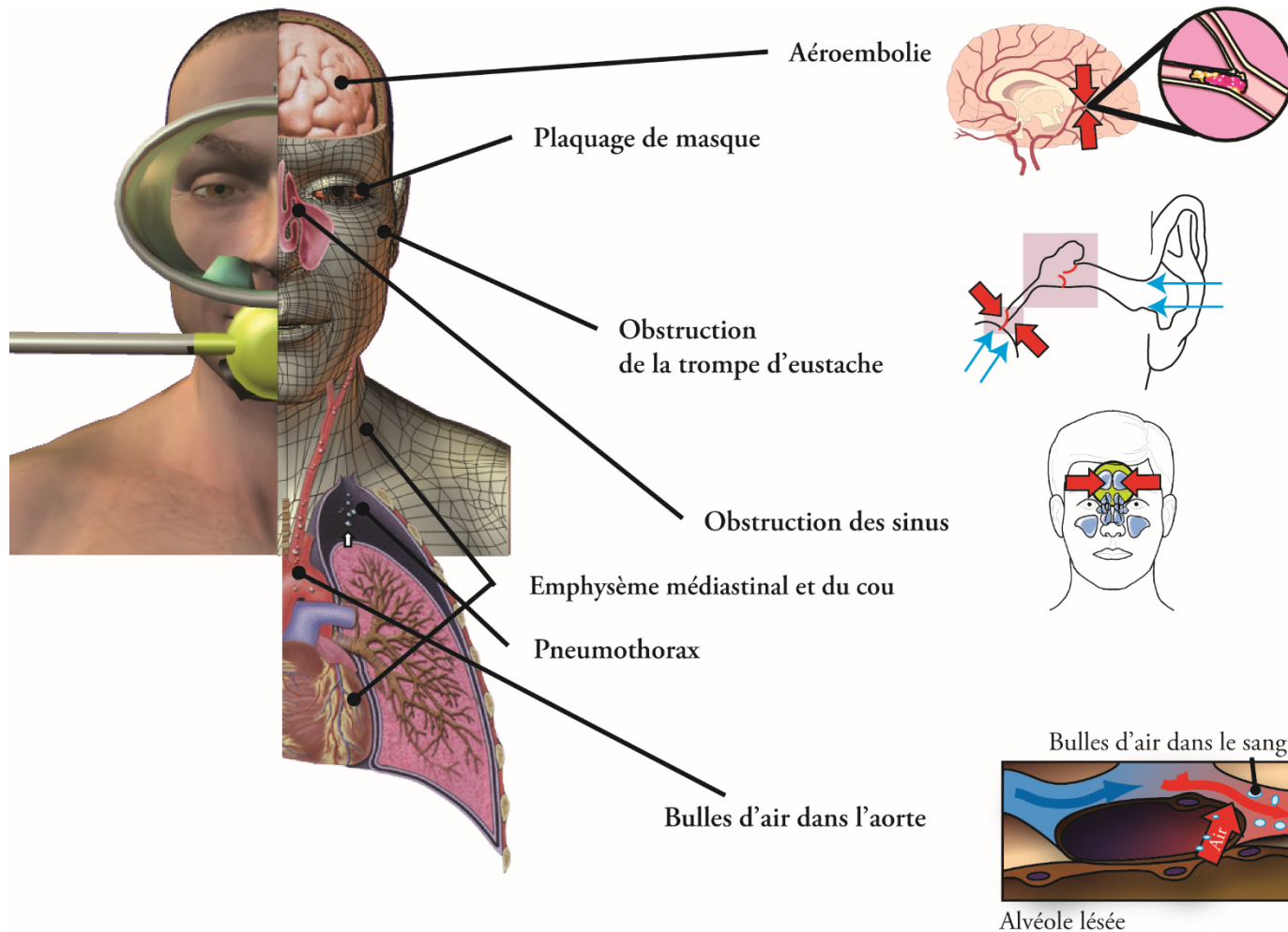
- ✓ Etre en ordre de visite médicale
    - Ne pas plonger avec maladie pulmonaire ou asthme.
    - Ne pas plonger enrhumé ...
  - ✓ Ne pas faire d'apnée par soucis d'économie d'air.
  - ✓ Expirer en remontant.
  - ✓ En cas de panne d'air, expirer et regarder vers le haut (dégage les voies respiratoires)
- 👉 Une surpression pulmonaire pourrait survenir en piscine:  
la limite de résistance des alvéoles pulmonaires est faible.
- En piscine aussi il est indispensable d'expirer en remontant.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.3 L'ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION

- ◆ En plongée en scaphandre, l' $N_2$  (gaz inerte) de l'air respiré va se dissoudre dans l'organisme. La quantité d' $N_2$  dissoute est fonction de la profondeur atteinte et du temps passé en plongée.
- ◆ Lors de la remontée l' $N_2$  dissous doit être éliminé de manière progressive = en respectant les règles de remontée (Vitesse).
- ◆ Si l'élimination d' $N_2$  se fait de manière « explosive » (Bouteille de soda) des bulles d' $N_2$  peuvent être responsables d'accidents.
- ◆ Les différents tissus dégazent via la circulation sanguine.
- ◆ Lorsque la capacité d'élimination d' $N_2$  par le poumons est dépassée, l'excès d' $N_2$  s'accumule dans les vaisseaux et les tissus.

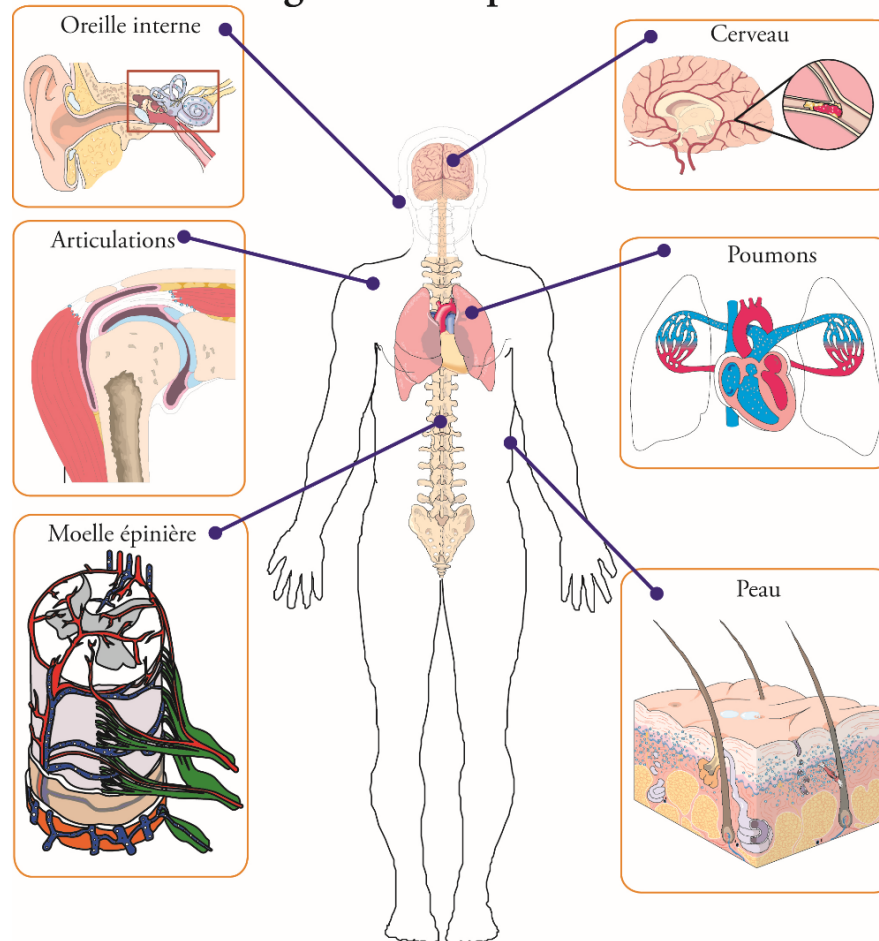




## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.3 L'ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION

Où les bulles d'azote peuvent-elles engendrer des problèmes





## **7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE**

### **7.2.3 L'ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION**

#### **7.2.3.1 INCIDENTS BÉNINS**

- ◆ Malaise généralisé

- ✓ Fatigue intense, anormale, sans rapport avec le travail fourni.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.3 L'ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION

#### 7.2.3.2 ACCIDENTS GRAVES

- ◆ Accidents cutanés
  - ✓ Puces.
  - ✓ Moutons.
- ◆ Douleurs articulaires.
- ◆ Accidents vestibulaires
  - ✓ Vertiges intenses.
  - ✓ Nausées.
  - ✓ Vomissements.
- ◆ Accidents cochléaires
  - ✓ Surdité.
  - ✓ Diminution de l'audition.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.3 L'ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION

#### 7.2.3.2 ACCIDENTS GRAVES

- ◆ Accidents cérébraux
  - ✓ Faiblesse ou paralysie d'un membre.
  - ✓ Troubles de la sensibilité.
  - ✓ Troubles de la vue.
  - ✓ Troubles de la parole.
  - ✓ Troubles de l'état de conscience.
  - ✓ Convulsions.
  - ✓ Coma.







## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.3 L'ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION

#### 7.2.3.2 ACCIDENTS GRAVES

- ◆ Accidents de la moelle épinière
  - ✓ Coup de poignard dans dos.
  - ✓ Picotements membres inférieurs.
  - ✓ Faiblesse membres inférieurs.
  - ✓ Paralysie membres inférieurs.
- ◆ ADD pulmonaire
  - ✓ Douleurs thoraciques.
  - ✓ Difficultés respiratoires.
  - ✓ Toux.
  - ✓ Pas de crachats sanglants.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.3 L'ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION

#### 7.2.3.3 DÉLAIS D'APPARITION

- ◆ 50 % accidents se manifestent dans les 30 min après l'émergence.
- ◆ 90 % dans la 1<sup>ère</sup> heure.
- ◆ 99 % endéans les 12 - 24 h.

Pas de relation entre délai d'apparition et gravité.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.3 L'ACCIDENT DE DECOMPRESSION

#### 7.2.3.4 FACTEURS FAVORISANTS

- ◆ Liés à l'état de santé
  - ✓ Age.
  - ✓ Obésité.
  - ✓ Fatigue physique et mentale.
  - ✓ Altération de l'état général.
  - ✓ Surmenage.
  - ✓ Alcool.
  - ✓ Tabagisme.
  - ✓ Fractures récentes.
  - ✓ Certaines maladies.
    - Pulmonaires.
    - Cardiovasculaires.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.3 L'ACCIDENT DE DECOMPRESSION

#### 7.2.3.4 FACTEURS FAVORISANTS

- ◆ Liés aux conditions de plongée
  - ✓ Plongée avant ou après plongée bouteille.
  - ✓ Efforts avant, pendant et après la plongée.
  - ✓ Essoufflement.
  - ✓ Stress.
  - ✓ Froid.
  - ✓ Plongée multiniveau (yo-yo).
  - ✓ Apnée au palier.
  - ✓ Déshydratation.
  - ✓ Vol en avion après plongée.
  - ✓ Intervalle court entre plongées.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.3 L'ACCIDENT DE DECOMPRESSION

#### 7.2.3.4 FACTEURS FAVORISANTS

##### ◆ Prévention

- ✓ Respect strict vitesse de remontée.
- ✓ Respect strict des paliers.
- ✓ Eviter plongée yo-yo.
- ✓ Palier de sécurité si état & t° de l'eau le permettent.
- ✓ Pas de plongée libre moins de 3 h avant ou après une plongée à l'air comprimé.
- ✓ Eviter efforts intenses inutiles.
- ✓ **Bonne hydratation avant et après la plongée.**
- ✓ Ne pas prendre avion moins de 12 h après plongée unitaire, 24 h après plongées successives.



© J.P. Legrand





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.3 L'ACCIDENT DE DÉCOMPRESSION

#### 7.2.3.5 TRAITEMENT

- ◆ Administrer de l'O<sub>2</sub> le + rapidement possible.
- ◆ Hydrater : 1 l d'eau en 1 h si capable de boire de manière autonome ...
- ◆ Appeler les secours: 112 et 080012382 en Belgique.
- ◆ Faire évacuer vers un centre hyperbare.

*Voir § 11 Secourisme*



© E. Van Lier



Caisson HM Reine Astrid - © R. Houtman



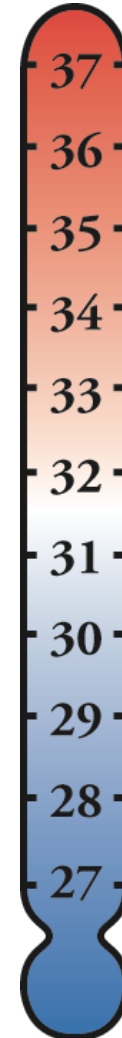


## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.4 HYPOTHERMIE

#### 7.2.4.1 MÉCANISME

- ◆ L'eau conduit 23 x mieux la chaleur que l'air
  - ✓ → on se refroidit + rapidement dans l'eau.
- ◆ Si  $t^{\circ}$  centrale  $< 37^{\circ}$  C
  - ✓ Production de chaleur (frissons).
  - ✓ →  $\uparrow$  métabolisme.
  - ✓ →  $\uparrow$  consommation  $O_2$  et de l'air de la bouteille !
- ◆ Hypothermie si  $t^{\circ}$  centrale  $< 35^{\circ}$ C
  - ✓ Syncope.
  - ✓  $\downarrow$  Métabolisme.
  - ✓ Engourdissement.
  - ✓  $\downarrow$  Rythmes cardiaque et respiratoire si  $t^{\circ} < 30^{\circ}$ C.





## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.4 HYPOTHERMIE

#### 7.2.4.2 PRÉVENTION

- ◆ S'habiller en fonction des conditions de plongée.
- ◆ Adapter le temps de plongée aux conditions.
- ◆ Prévenir son binôme dès l'apparition des 1<sup>ers</sup> signes de froid.



© E. Van Dijck – Vodelée 1963



© PPO2Max- [www.ppo2maxteam.fr](http://www.ppo2maxteam.fr)







## 7.2. LES ACCIDENTS DE PLONGEE

### 7.2.5 LA NOYADE

Mort par asphyxie dans l'eau (suffocation) due à la submersion des voies aériennes - Notion de «pré-noyade».

- ◆ Un peu d'eau dans les voies respiratoires suffit à compromettre le transfert d'O<sub>2</sub> vers les tissus.
- ◆ Cause ultime de décès dans la majorité des accidents de plongée mortels.
- ◆ Syncope par
  - ✓ Hypoxie.
  - ✓ Epuisement.
  - ✓ Froid.
  - ✓ Cause médicale (arrêt cardiaque).
  - ✓ Défaillance matériel de plongée.
  - ✓ Sur lestage.





## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

Comme tout citoyen vous devez connaître les gestes qui sauvent

- ◆ Sauver une vie implique un enchaînement de ≠ étapes.
- ◆ Chaque étape influence la survie.





## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

« Chaine de survie »



1. Reconnaissance précoce de la gravité avec appel des secours.
2. RCP précoce par un témoin pour gagner du temps.
3. Défibrillation précoce.
4. Réanimation spécialisée par les professionnels de la santé pour restaurer la qualité de vie.





## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

Même sans compétences en secourisme vous pouvez aider le secouriste

- ◆ En appelant correctement , calmement et rapidement les secours.
- ◆ En localisant et en apportant O<sub>2</sub> et trousse de secours.
- ◆ En dégagant et en balisant le chemin d'accès.



© Ch; De Greef





## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 8.1 APPEL DES SECOURS

#### Essentiel !

Appel clair, concis et structuré

- ✓ Nom de l'appelant.
- ✓ Adresse précise et moyens d'accès.
- ✓ Nature de l'accident.
- ✓ Etat et nombre de victimes.
- ✓ Age (adulte, enfant, bébé).
- ✓ Danger éventuel ?
- ✓ Personnes bloquées ?
- ✓ Confirmation de l'appel.



© J; Servais





## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 8.1 APPEL DES SECOURS

- ◆ En mer, secours appelés par capitaine du bateau par radio VHF canal 16.



© M. Van Espen



- ◆ En cas de suspicion d'ADD appeler les secours  
Pour avis médical.
  - ✓ Coordination de l'évacuation.
  - ✓ Préparation du centre hyperbare.





## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 8.2 ADMINISTRATION D'OXYGÈNE

- ◆ **100 %** 15 l /min minimum si débit continu.
- ◆ Mieux encore **100 %** avec détendeur à la demande.
- ◆ Sans interruption.
- ◆ Objectifs
  - ✓ Faciliter respiration.
  - ✓ ↑ élimination d' $N_2$
  - ✓ ↓ volume des bulles.
  - ✓ Améliorer l'oxygénation des tissus.
  - ✓ ↓ risque de séquelles après traitement hyperbare.



© Ch. De Greef





## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 8.3 HYDRATATION

- ◆ Si conscient et capable de boire de manière autonome.
- ◆ 1 à 1,5 l eau plate (ou boisson isotonique) en 1 heure.
- ◆ Objectifs
  - ✓ Combattre la déshydratation due à l'immersion.
  - ✓ Améliorer la circulation.
  - ✓ Améliorer l'élimination d' $N_2$



© DAN







## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 8.4 NOTIONS DE RÉANIMATION DE BASE (BLS)



Notions résumées et données à titre indicatif

Ne remplacent pas une formation en RCP !

Selon les recommandations de l'ERC de 2015



*Texte et photos aimablement fournis par Guy Thomas DAN Europe Training*





## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 8.4 NOTIONS DE RÉANIMATION DE BASE (BLS)

#### 8.4.1 EVALUER LA SÉCURITÉ SUR LE LIEU DE L'ACCIDENT (S-A-F-E)

##### **S** STOP

✓ S'arrêter, réfléchir, agir ensuite

##### **A** ASSESS SCENE (Evaluer la situation)

✓ Lieu sûr ?

✓ Adéquat pour traiter en sécurité ?

✓ Dangers ?

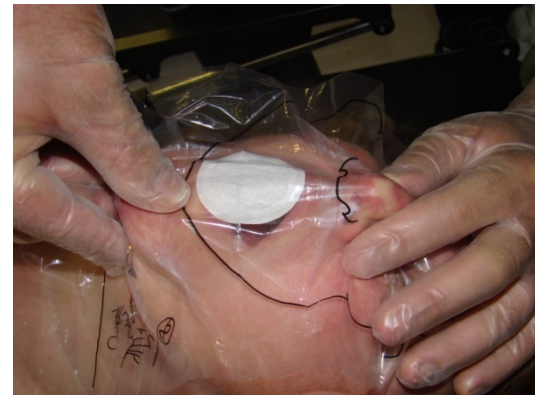
✓ Risques pour le secouriste ?

##### **F** FIND & LOCATE 1<sup>st</sup> AID KIT

✓ Trouver trousse 1<sup>ers</sup> secours, O<sub>2</sub>, DEA.

##### **E** EXPOSURE PROTECTION

✓ Gants, protection faciale, Pocket Mask.



© Ch. De Greef



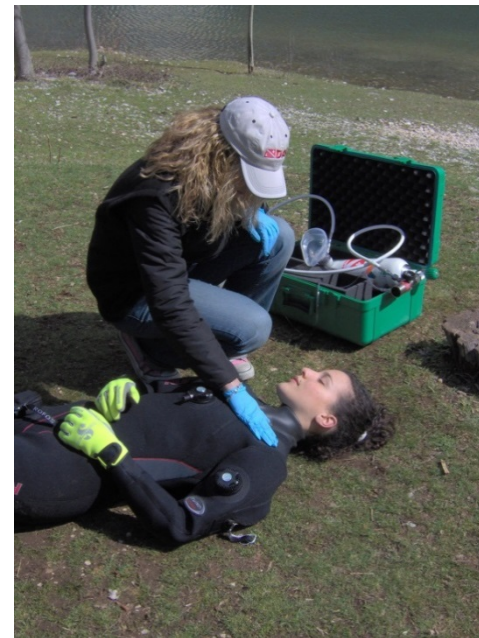


## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 8.4 NOTIONS DE RÉANIMATION DE BASE (BLS)

#### 8.4.2 EVALUER L'ÉTAT DE CONSCIENCE

- ◆ Répond
  - ✓ Laisser personne dans la position où elle se trouve.
- ◆ Ne répond pas
  - ✓ Crier à l'aide.
  - ✓ Victime sur le dos.
  - ✓ Dégager voies respiratoires.



© DAN





## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 8.4 NOTIONS DE RÉANIMATION DE BASE (BLS)

#### 8.4.3 EVALUER LA RESPIRATION

- ◆ V.E.S. Max 10 secondes.
- ◆ Respire normalement
  - ✓ PLS.
  - ✓ Appel des secours.
- ◆ Ne respire pas normalement ou doute
  - ✓ Appel des secours.
  - ✓ RCP 30 compressions /2 insufflations.
    - Rythme 100 - 120/min.
    - Sans interruption.



© DAN





## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 8.4 NOTIONS DE RÉANIMATION DE BASE (BLS)

#### 8.4.3 EVALUER LA RESPIRATION

- ◆ Utilisation du Pocket Mask.



© DAN



- ◆ 30/2 c'est épuisant ! Si plusieurs secouristes relai toutes les 2 min si possible.
- ◆ Pour les victimes de noyade : administrer 5 insufflations initiales suivies d'1 minute de RCP avant d'appeler les secours.





## 8. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 8.5 ADMINISTRATION DE SOINS AVEC UN DEA (SI DISPONIBLE)

**S-A-F-E**

**NE RÉPOND PAS**

**NE RESPIRE PAS NORMALEMENT**

- ◆ Crier à l'aide.
- ◆ Aller chercher DEA ou demander.
- ◆ RCP jusqu'à ce que électrodes attachées.
- ◆ Laisser DEA analyser le rythme cardiaque.
- ◆ Ne pas toucher la victime.
- ◆ Suivre les instructions du DEA
  - ✓ Choc nécessaire
    - Choc puis reprendre RCP 30/2.
  - ✓ Choc non indiqué
    - Reprendre RCP 30/2.



© DAN





## 9. PSYCHOLOGIE ET PLONGEE

### 9.1 PLONGÉE ET MÉDICAMENTS, DROGUES OU ALCOOL

#### ◆ Alcoolisme et toxicomanie

- ✓ → Inaptitude à la plongée !
- ✓ Risque de panique.
- ✓ Risque de comportements téméraires.



Danger pour la vie du plongeur et de la palanquée !

#### ◆ Certains médicaments

- ✓ Effet possible sur le système nerveux central.



Dans le doute avis auprès d'un médecin ayant l'expertise en médecine de plongée.





## 9. PSYCHOLOGIE ET PLONGEE

### 9.2 ANXIÉTÉ ET STRESS

- ◆ L'eau est un milieu inhabituel
  - ✓ → Anxiété fréquente avant et pendant la plongée.
  - ✓ L'anxiété peut ↑ la vigilance = stress positif.
  - ✓ Le stress néfaste peut mener à la panique.
    - Plus de communication avec le binôme.
    - Le plongeur ne pense plus qu'à remonter et sortir de l'eau.
      - Remontée rapide.
      - Non-respect des règles.



Danger pour la vie du plongeur et de la palanquée !







## 9. PSYCHOLOGIE ET PLONGEE

### 9.2 ANXIÉTÉ ET STRESS

En cas de :

- ◆ Problème physique
  - ✓ Oreilles.
  - ✓ Froid.
  - ✓ Essoufflement.
  - ✓ Fatigue.
  - ✓ Douleurs ...
- ◆ Tension psychique
  - ✓ Manque d'info.
  - ✓ Sentiment d'inconfort ou de menace.
  - ✓ Egarement.
  - ✓ Trop de choses à gérer.
  - ✓ Problèmes chez binôme.
  - ✓ Comportement téméraire du binôme.





## 9. PSYCHOLOGIE ET PLONGEE

### 9.2 ANXIÉTÉ ET STRESS

- ◆ Matériel inadapté
  - ✓ Confiance dans matériel perdue.
- ◆ Facteurs environnementaux
  - ✓ Courant.
  - ✓ Mauvaise visibilité.
  - ✓ Obscurité.
  - ✓ Froid.
  - ✓ Houle.
  - ✓ Manque de points de repère.
  - ✓ Animal étrange ou inconnu.
- ◆ Cumul de petits problèmes.





## 9. PSYCHOLOGIE ET PLONGEE

### 9.2 ANXIÉTÉ ET STRESS

- ◆ Gérer le stress en discutant avec le binôme.
- ◆ Adapter la plongée.
- ◆ Comportement macho incompatible avec plongée en sécurité.
- ◆ Seul objectif : faire une plongée agréable ensemble 😊



Lien de confiance obligatoire entre binômes





# 0. Tables de décompression et ordinateurs de plongée



# 10. DÉCOMPRESSION

## 10.2 LES TABLES DE DÉCOMPRESSION

Table BSAC



701-2500m



0-700 m

Table MN 90

8m	15 min	1	B	
	30 min	1	C	
	45 min	1	D	
	60 min	1	E	
	1h30	1	F	
	1h45	1	G	
	2h15	1	H	
12m	2h45	1	I	
	3h15	1	J	
	4h15	1	K	
	5h00	1	L	
	6h00	1	M	
	15 min	1	B	
	30 min	1	C	
45 min	1	D		
60 min	1	F		
15m	1h05	1	G	
	1h10	1	H	
	1h15	1	H	
	1h20	1	H	
	1h25	1	I	
	1h30	1	I	
	1h35	1	I	
20m	1h40	1	J	
	1h45	1	J	
	1h50	1	K	
	1h55	1	K	
	2h00	1	K	
	2h10	1	L	
	2h15	1	L	
20m	2h20	2	4	L
	2h30	4	6	M
	5 min	2	B	
	10 min	2	B	
	15 min	2	C	
	60 min	1	H	
	1h05	1	I	
1h10	1	I		
1h15	1	I		
1h20	2	4	J	
1h25	4	6	K	
1h30	6	8	K	
1h35	8	10	L	
1h40	11	13	L	
1h45	13	15	L	
1h50	15	17	M	
1h55	17	19	M	
2h00	18	20	M	
10 min	2	D		
15 min	2	D		
25 min	2	E		
30 min	2	F		
35 min	2	G		
40 min	2	H		
45 min	1	3	I	
50 min	4	6	I	
55 min	9	11	J	
60 min	13	15	K	
1h05	16	18	K	
1h10	20	22	L	
1h15	24	26	L	
1h20	27	29	M	
1h25	30	32	M	
1h30	34	36	M	

Table Buhlmann





# 10. DÉCOMPRESSION

## 10.2 LES TABLES DE DÉCOMPRESSION

- ◆ Moyen de prévention de l'accident de décompression.  
**MAIS le risque zéro n'existe pas.**
- ◆ Ordinateur préféré à la Table mais le choix est libre.
- ◆ Plusieurs Tables de décompression dont l' US Navy 2008, MN 90 et la Buhlman.





# 10. DÉCOMPRESSION

## 10.2 LES TABLES DE DÉCOMPRESSION

- ◆ Principe d'utilisation +/- standardisé.

**MAIS lecture/connaissance du mode d'emploi = ESSENTIEL.**

- ◆ Obligation de plonger **SANS PALIER/NO DECO/ courbe de sécurité**

✓ Soit couple profondeur/temps de plongée max. sans palier obligatoire.

✓ Retour surface immédiat en respectant la vitesse de remontée.





# 10. DÉCOMPRESSION

## 10.2 LES TABLES DE DÉCOMPRESSION

- ◆ Couple temps / profondeur.
- ◆ Profondeur = profondeur max. si pas dans la table = prof. Supérieure.
- ◆ Temps = temps d'immersion jusqu'à la remontée si pas dans la Table = temps supérieur.
- ◆ Vitesse de remontée = 10 m/min.

Exemple : Plongée à 16 m pendant 25 min.

Dans la Table : 18 m - 28 min.

15 m		18 m	
15	B	12	B
21	C	17	C
28	D	22	D
34	E	28	E
41	F	33	F
48	G	39	G
56	H	45	H
63	I	51	I
71	J	57	J
		60	K







# 10. DÉCOMPRESSION

## Table de décompression

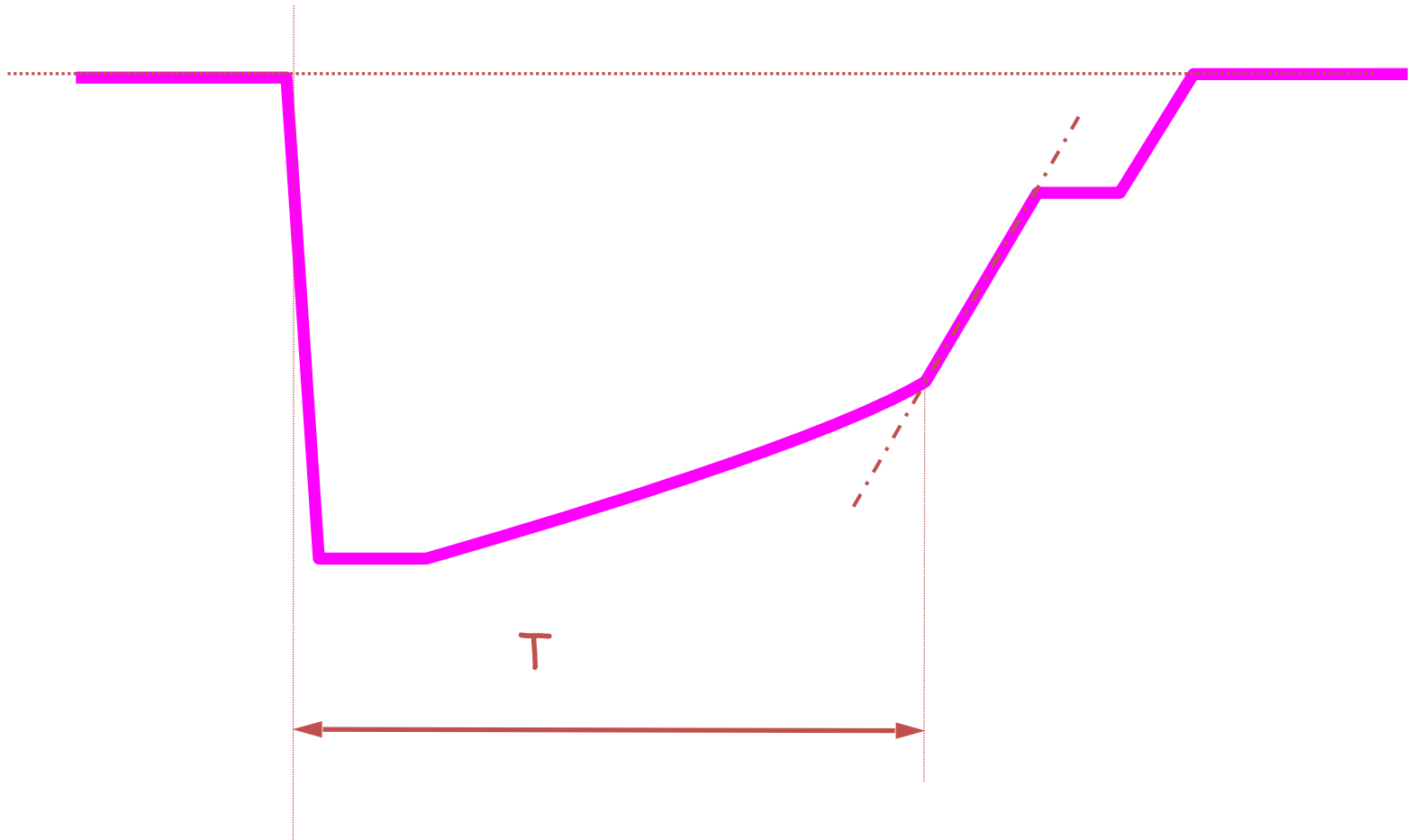
9 m		12 m		15 m		18 m		21 m	
17	A	12	A	15	B	12	B	10	B
27	B	20	B	21	C	17	C	14	C
38	C	27	C	28	D	22	D	19	D
50	D	36	D	34	E	28	E	23	E
62	E	44	E	41	F	33	F	28	F
76	F	53	F	48	G	39	G	32	G
91	G	63	G	56	H	45	H	37	H
107	H	73	H	63	I	51	I	42	I
125	I	84	I	71	J	57	J	47	J
145	J	95	J	80	K	60	K		
167	K	108	K	89	L				
193	L	121	L						
260	N	135	M						
307	O	151	N						
371	Z	163	O						





# 10. DÉCOMPRESSION

## Profil de plongée





## **10. DÉCOMPRESSION**

### **10.2.1 PLONGEE SANS PALIER**

- ◆ Retour en surface possible sans stop obligatoire

### **10.2.2 PLONGEE REPETITIVE**

- ◆ Seconde plongée 10 minutes après la sortie de la 1<sup>er</sup>

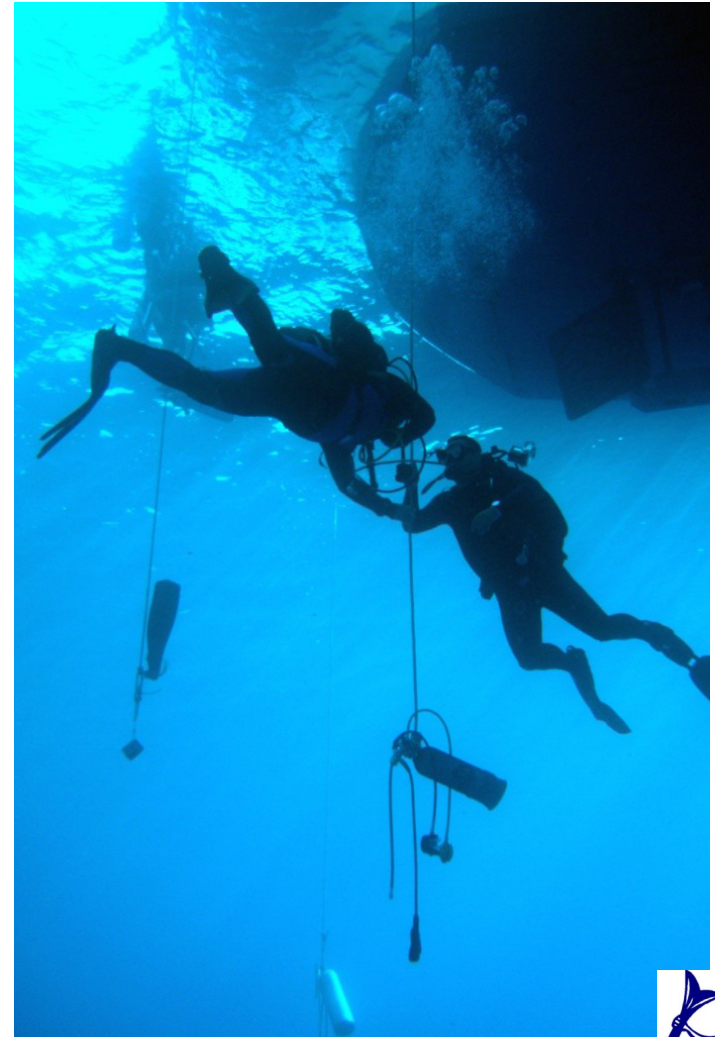




## 10. DÉCOMPRESSION

### 10.2.3 LE PALIER DE SÉCURITÉ

- ◆ PALIER = STOP.
- ◆ En **NO DECO**.
- ◆ Palier de sécurité = STOP 5 min. à 5 mètres.
- ◆ Recommandé  
Si bonne condition d'exécution.





# 10. DÉCOMPRESSION

## 10.3 ORDINATEURS DE PLONGÉE





# 10. DÉCOMPRESSION

## 10.3 ORDINATEURS DE PLONGÉE

### **Appareil électronique de décompression comprenant**

- ◆ Une horloge interne permanente.
- ◆ Des capteurs (pression locale, pression d'air, température, ...).
- ◆ Une mémoire fixe contenant le programme (algorithme).
- ◆ Un microprocesseur.
- ◆ Une alimentation en énergie.
- ◆ Un clavier rudimentaire.
- ◆ Un écran d'affichage.
- ◆ Des dispositifs sonores / visuels.





## 10. DÉCOMPRESSION

### 10.3 ORDINATEURS DE PLONGÉE

Affichage minimum des indications suivantes :

- ✓ Le temps d'immersion.
- ✓ La profondeur actuelle.
- ✓ La profondeur maximale atteinte.
- ✓ NDL + TTS.
- ✓ Le temps et la profondeur du 1er palier ou du palier suivant.

**Pas de palier obligatoire = idem que table**

**Attention au profil de la plongée**





# 10. DÉCOMPRESSION

## 10.3 ORDINATEURS DE PLONGÉE

Affichages utiles supplémentaires

- ✓ La vitesse de remontée.
- ✓ Les alarmes.
- ✓ La température du milieu.

A la sortie de l'eau, il peut afficher :

- ✓ L'heure de sortie.
- ✓ L'intervalle de plongée.
- ✓ Le temps total de désaturation.
- ✓ Le temps No Fly.





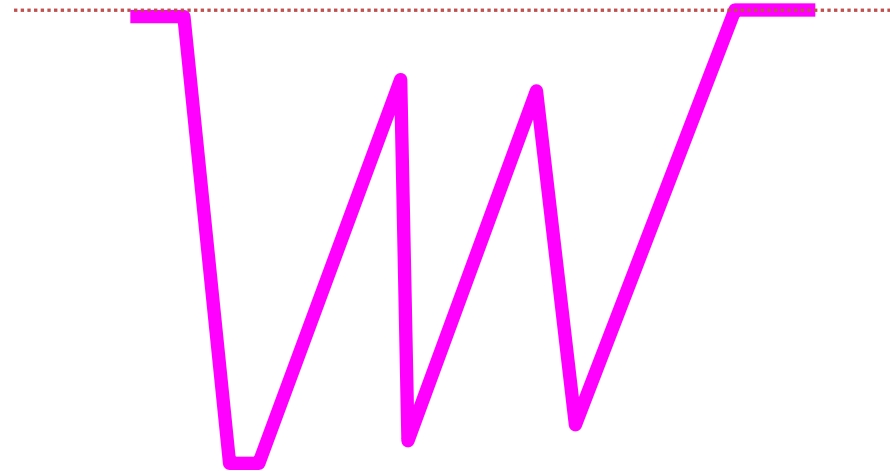


## 10. DÉCOMPRESSION

### 10.4 PROFIL « YOYO »

Effets négatifs plus importants si :

- ◆ Nombre important par plongée.
- ◆ Grande amplitude.
- ◆ Vitesse de montée / descente importante.
- ◆ Proximité de la surface.
- ◆ Mouvement en fin de plongée.
- ◆ Risque : gestion par les ordinateurs ??





## 10. DÉCOMPRESSION

### 10.5 PROFIL « BORDER LINE »

- ◆ Profil de plongée qui maintient le temps sans palier affiché (NDL) à la limite du zéro ou proche de zéro.
- ◆ Différence entre profil «sans palier» et «border line».
- ◆ Profil de plongée fortement déconseillé car risque d'accident





# 11. Organisation et Planification de la plongée



# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.1 CODE INTERNATIONAL DE COMMUNICATION

### 11.1.1 SOUS L'EAU

**Monter**



**Descendre**





# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.1 CODE INTERNATIONAL DE COMMUNICATION

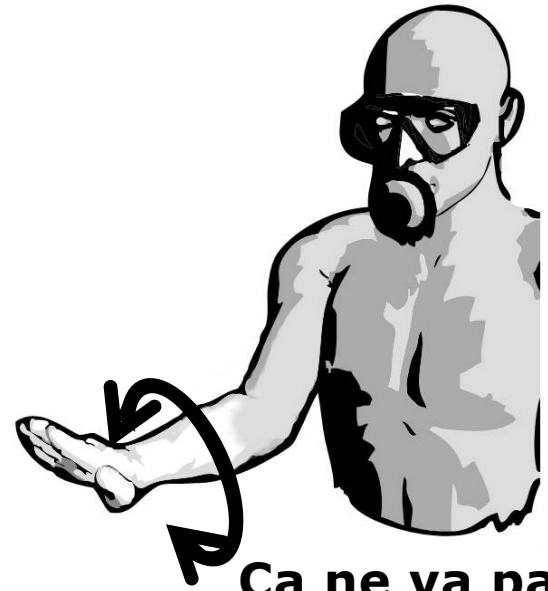
### 11.1.1 SOUS L'EAU



**OK**



**Non**



**Ça ne va pas**





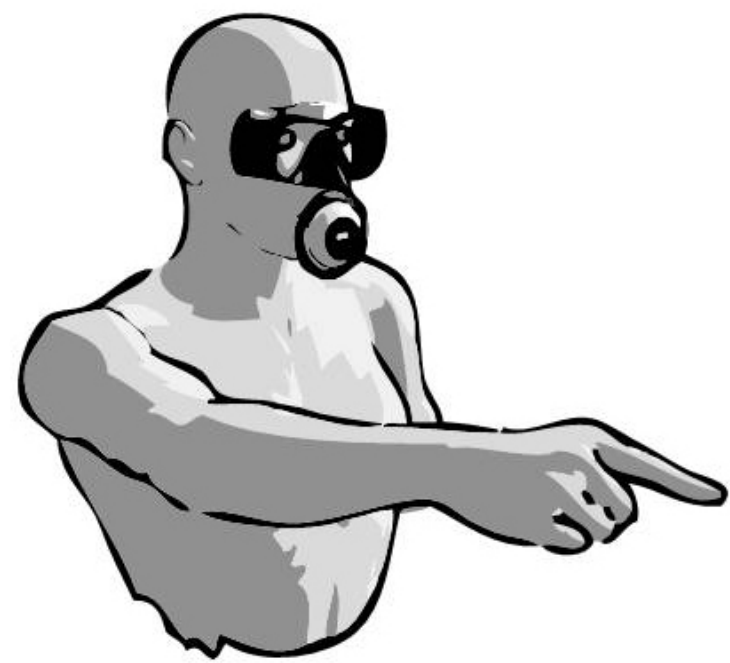
# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.1 CODE INTERNATIONAL DE COMMUNICATION

### 11.1.1 SOUS L'EAU



**Moi**



**Toi**



**Je ne comprends pas**





# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.1 CODE INTERNATIONAL DE COMMUNICATION

### 11.1.1 SOUS L'EAU



**Rassemblez-vous**



**Stop**





# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.1 CODE INTERNATIONAL DE COMMUNICATION

### 11.1.1 SOUS L'EAU



**Accélérer**



**Ralentir**







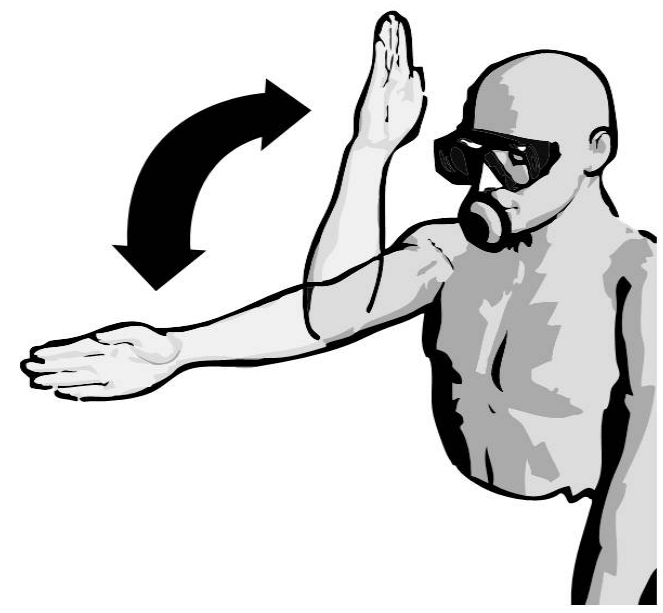
# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.1 CODE INTERNATIONAL DE COMMUNICATION

### 11.1.1 SOUS L'EAU



**J'ai froid**



**Cette direction**





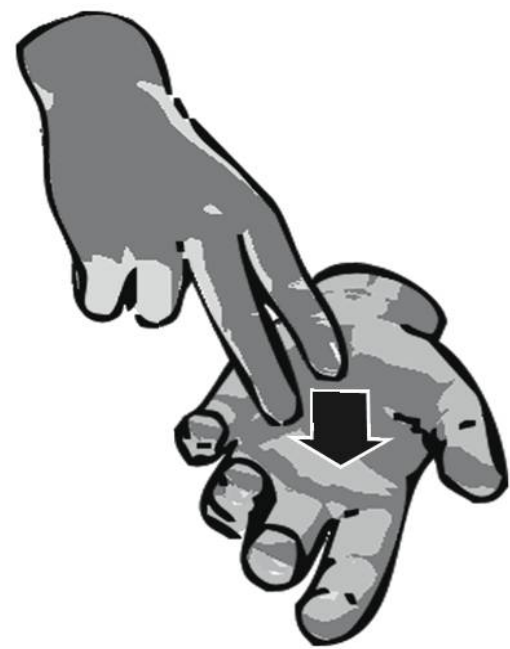
# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.1 CODE INTERNATIONAL DE COMMUNICATION

### 11.1.1 SOUS L'EAU



**Compenser - Gonfler**



**Pression restante**

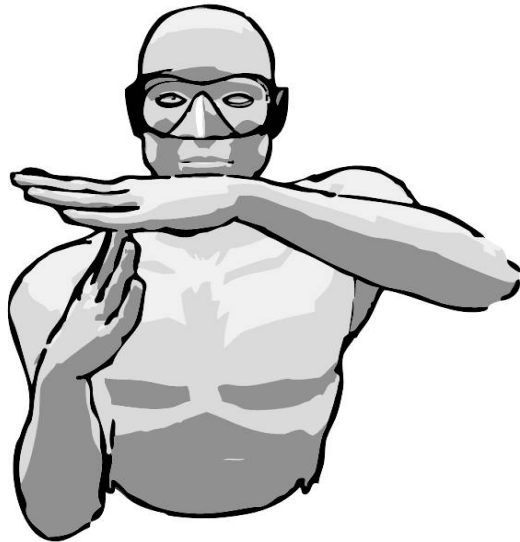




# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.1 CODE INTERNATIONAL DE COMMUNICATION

### 11.1.1 SOUS L'EAU



**Mi-bouteille**



**Réserve**





# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.1 CODE INTERNATIONAL DE COMMUNICATION

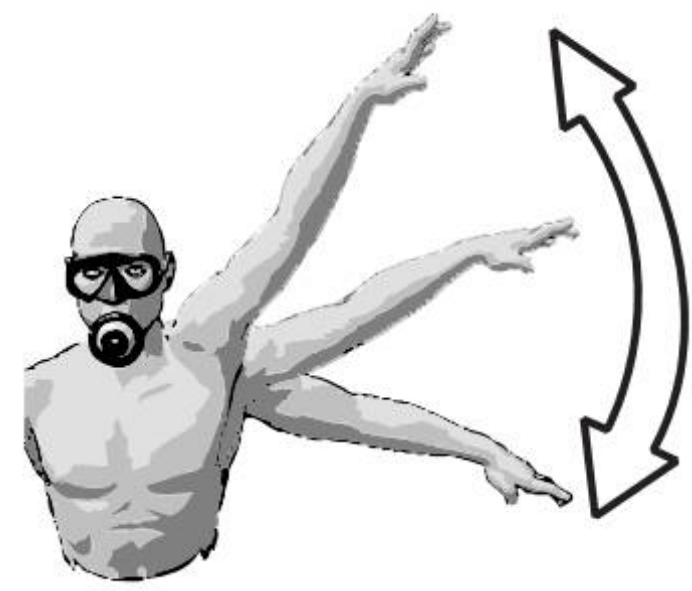
### 11.1.2 HORS DE L'EAU



**OK (de près)**



**OK (de loin)**



**Signal d'alerte**

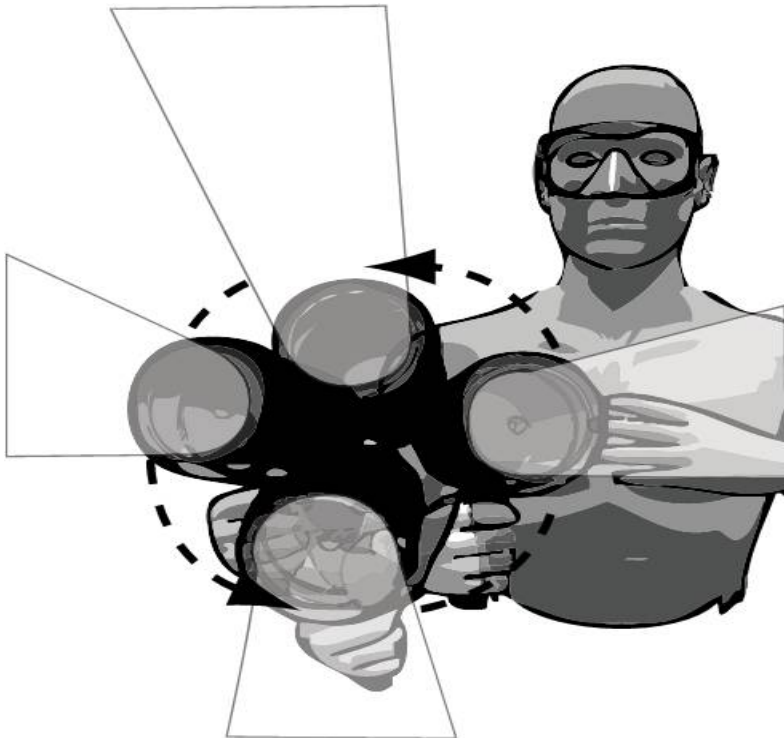




# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.1 CODE INTERNATIONAL DE COMMUNICATION

### 11.1.3 DE NUIT



**Signe OK**



**Signe Problème**





# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.2 LE SYSTÈME DE PLONGÉE PAR BINÔME

- ◆ Minimum deux.
- ◆ Entraide.
- ◆ Partage d'expériences et de sensations.
- ◆ Augmente la sécurité.





# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.3 COMPORTEMENT ET SÉCURITÉ DANS L'EAU

- ◆ Matériel adapté.
- ◆ Connaissances théoriques et pratiques.
- ◆ Encadrement.
- ◆ Bonne santé.
- ◆ Nageur moyen.
- ◆ Bonne condition physique.





# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.4 LA COMPRÉHENSION

- ◆ Buts et souhaits de chacun.
- ◆ Expérience.
- ◆ Limites de chacun.
- ◆ Code de communication.







# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.5 VOS PREMIÈRES PLONGÉES

- ◆ Profondeur maximum entre 5 et 20 mètres durée minimum 15 minutes
- ◆ Les cinq premières plongées d'homologation avec un instructeur





# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.6 VOTRE COMPORTEMENT AVANT LA PLONGÉE

- ◆ Etre apte physiquement et mentalement.
- ◆ Être attentif.





# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.7 VOTRE COMPORTEMENT PENDANT LA PLONGÉE

- ◆ Porter attention aux informations importantes.
- ◆ Garder sa position autant que possible dans la palanquée.
- ◆ Se maintenir à la profondeur du chef de palanquée.
- ◆ Ne pas trop gonfler / dégonfler son gilet ...  
si ce n'est en descente ou lors de la remontée.
- ◆ Communiquer avec son chef de palanquée à l'aide de signes connus de tous.





# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.7 CONSOMMATION

Quantité d'air dans le cylindre

Capacité du cylindre x pression

Consommation en litres

20 x pression absolue x temps de plongée

Autonomie en minutes

Volume d'air du cylindre / 20 x Pression absolue





# 11. ORGANISATION ET PLANIFICATION

## 11.8 DÉBRIEFING

- ◆ Remplir les carnets.
- ◆ Points à améliorer.



The background of the slide is a photograph of two divers in a coral reef. The divers are wearing black wetsuits and scuba gear. They are surrounded by a large school of yellowish fish. The water is clear and blue. The text '12. Le milieu' is overlaid on the bottom part of the image.

# 12. Le milieu

## 12. MILIEU

### 12.1 INTRODUCTION

- ◆ L'eau : un autre milieu.
- ◆ Préparation de la plongée.
- ◆ Respect de l'environnement.





## 12. MILIEU

### 12.2 MÉTÉO

- ◆ Influence sur la plongée.
- ◆ Garantir la sécurité de la pratique.

### 12.3 MARÉES - COURANTS

- ◆ Connaître leur existence.
- ◆ Le sens.
- ◆ L'intensité.
- ◆ ...



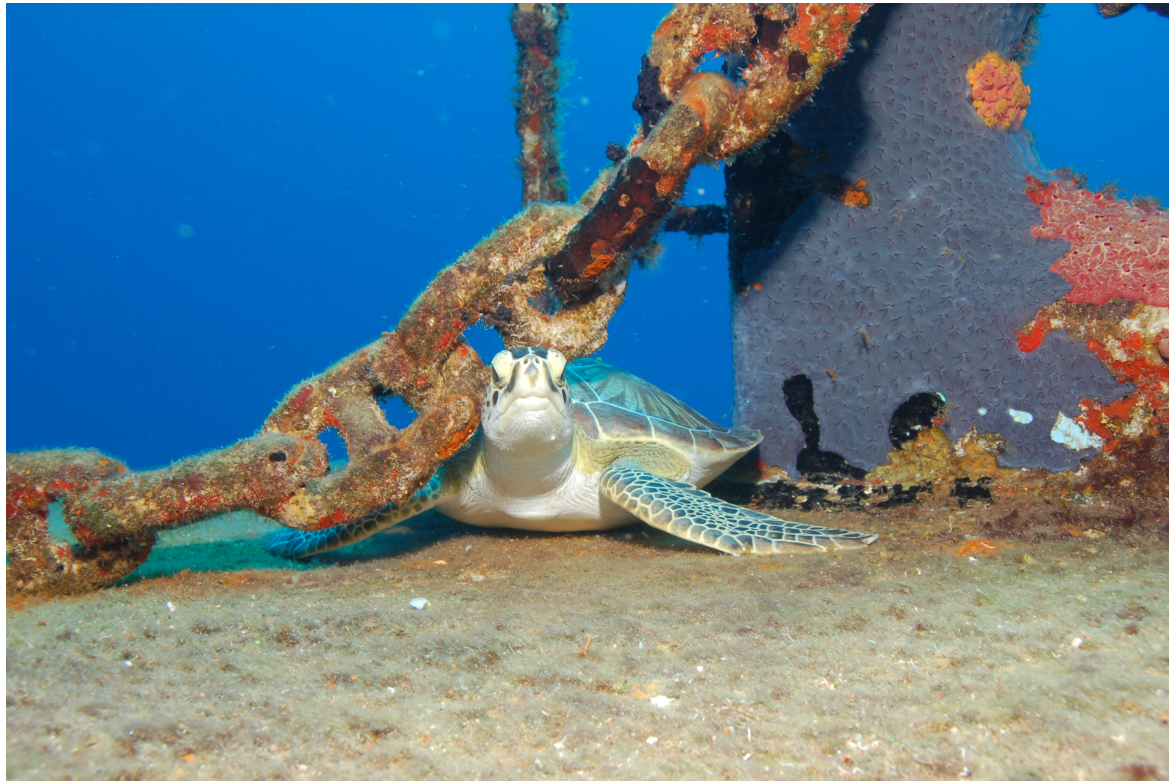




## 12. MILIEU

### 12.4 FAUNE ET FLORE

- ◆ Un des buts de la plongée : un autre monde.





## 12. MILIEU

### 12.5 ÉCOLOGIE

- ◆ Ecosystème riche mais fragile.
- ◆ Invités et non conquérants.





# 13. Compétences requises pour la plongée en bouteille



## 13. COMPETENCES REQUISES

### 13.1 LE PALMAGE

- ◆ Ne pas se servir de ses bras : freine la progression dans l'eau.
- ◆ Eviter de "pédaler" : mouvement inefficace.
- ◆ Le palmage : au niveau des hanches.
- ◆ Le palmage avec bouteille : difficile mais plus proche des conditions de plongée.
- ◆ Exercice à la base de la plongée et doit être régulièrement entretenu.





# 13. COMPETENCES REQUISES

## 13.2 L'USAGE DU TUBA

- ◆ Permet de nager en surface.
- ◆ Permet au corps de subir la poussée d'Archimède.
- ◆ Eviter :
  - ✓ D'inspirer avant que le tuba ne sorte de l'eau.





## 13. COMPETENCES REQUISES

### 13.3 L'APNÉE

- ◆ Ne jamais faire d'apnée seul : attention à la syncope.
- ◆ Apprendre à bien ventiler : abaisser la quantité de CO<sub>2</sub> dans les poumons.
- ◆ Après toute apnée, larguer la ceinture de lest.
- ◆ Expirer à la remontée.





## 13. COMPETENCES REQUISES

### 13.4 LA RESPIRATION AU DETENDEUR

- ◆ Respirer normalement.
- ◆ Ne pas faire d'apnée.
- ◆ En cas de reprise du détendeur sous l'eau, d'abord souffler dans le détendeur pour chasser l'eau avant d'inspirer.





## 13. COMPETENCES REQUISES

### 13.5 VIDAGE DE MASQUE

- ◆ Remplir le masque, regarder vers le haut.
- ◆ Souffler par le nez pour remplacer l'eau par l'air.
- ◆ Recoller la jupe du bas tout en soufflant ... le masque est vide d'eau.







## 13. COMPETENCES REQUISES

### 13.6 LA MANŒUVRE DU VALSALVA

- ◆ Descente dans l'eau.
- ◆ Cavités remplies d'air ou de gaz (Sinus, oreille moyenne).
- ◆ Pressions internes et externes y doivent être équilibrée.
- ◆ Plusieurs méthodes : béance tubaire, ...
- ◆ Une méthode :
  - ✓ Se pincer le nez en fermant hermétiquement la bouche.
  - ✓ Souffler prudemment comme pour se moucher.
  - ✓ Les tympanes en position normale = "compenser"





## 13. COMPETENCES REQUISES

### 13.7 UTILISATION CORRECTE DU GILET

- ◆ Descendre lentement
- ◆ Sur signe : introduire de l'air dans votre gilet par «l'inflateur» ou à la bouche dans le tuyau annelé.
- ◆ Dès le premier mouvement de remontée - purger le gilet et rester entre deux eaux sans palmer, sans couler ni remonter.
- ◆ Contrôle de flottabilité à l'aide des poumons.
- ◆ Poumon-ballast.





# BONNES PLONGEES