

COMMISSION DE L'ENSEIGNEMENT



# Manuel Niveau 2

# Médecine



lifras

© Lifras 2023



Ce cours est un ouvrage de la Lifras (asbl).

Toute reproduction partielle ou totale est strictement interdite.



## PLAN DU COURS



### 9. Anatomie – Physiologie.

10. Accidents de plongée.

11. Psychologie et plongée.

12. Introduction au secourisme.





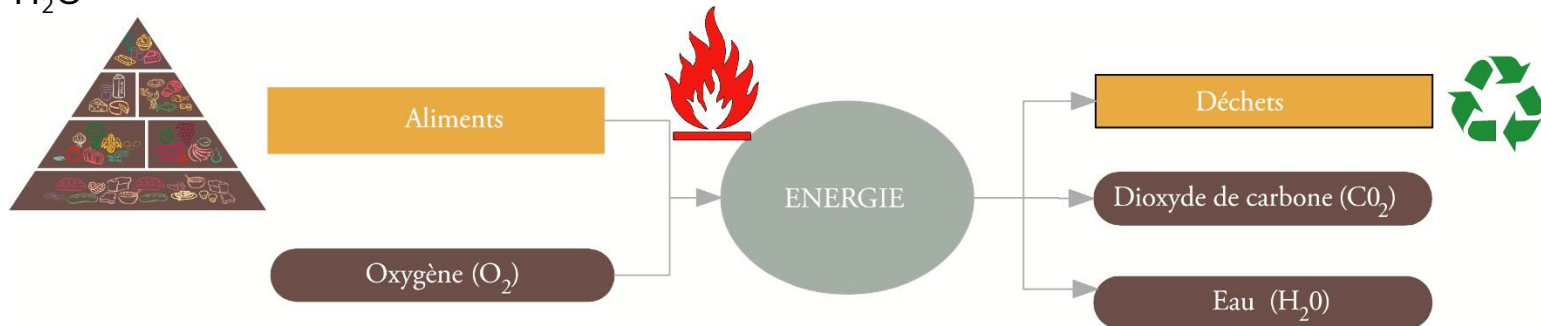


## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.1 LE MÉTABOLISME

Les 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
  - ✓  $CO_2$
  - ✓  $H_2O$



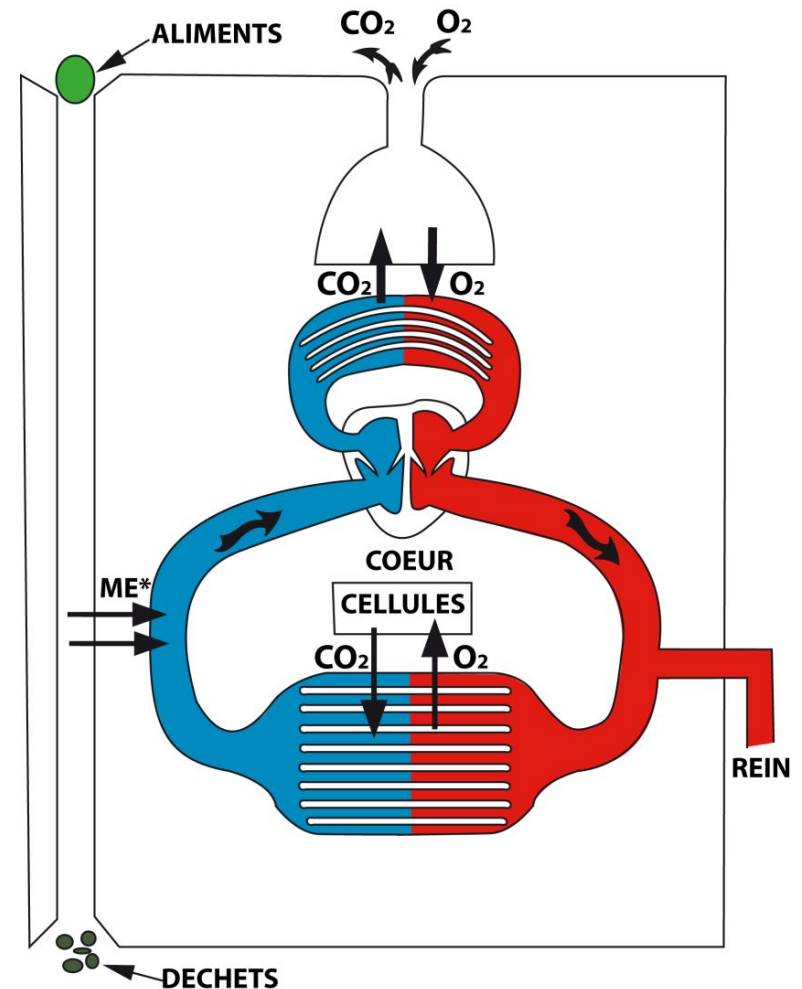


## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.1 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  $CO_2$  }





## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.2 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.



## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.2 LA RESPIRATION

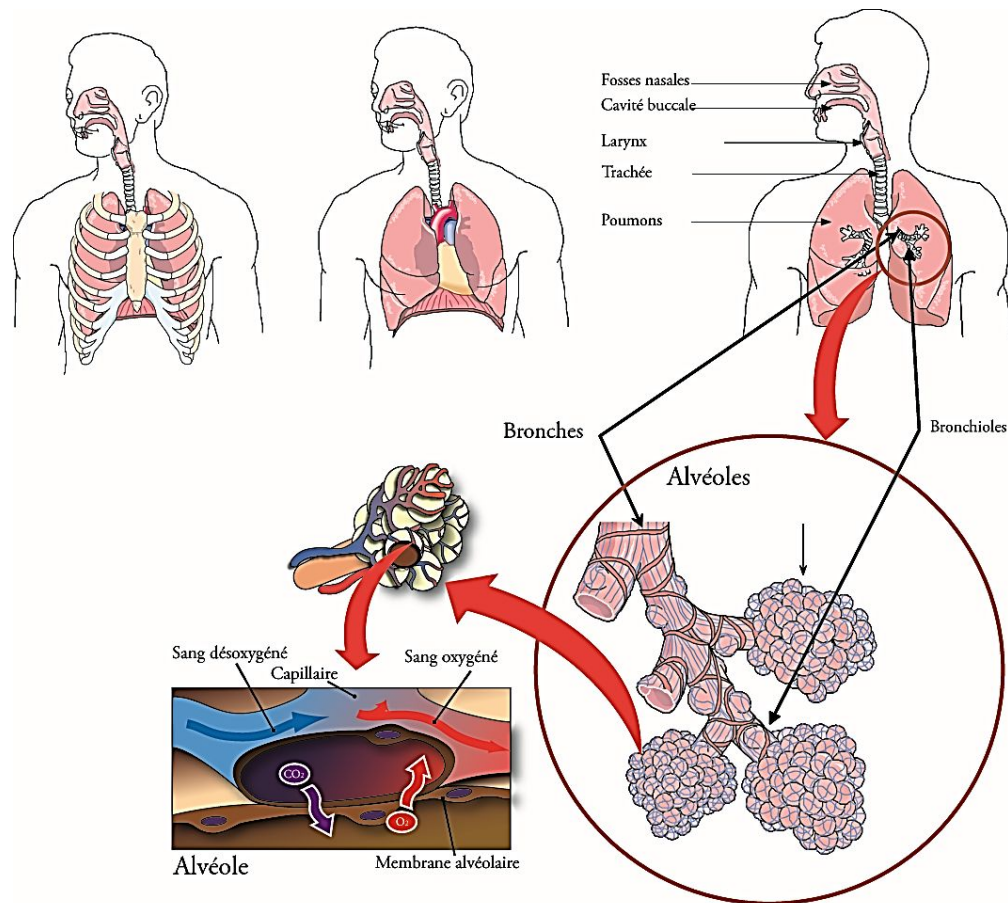
- ♦ But :
  - ✓ Entrer / éliminer l'air.
- ♦ Parties des voies respiratoires :
  - ✓ Supérieures.
  - ✓ Inférieures.
  - ✓ Poumons.



## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.2 LA RESPIRATION

#### Les voies respiratoires supérieures







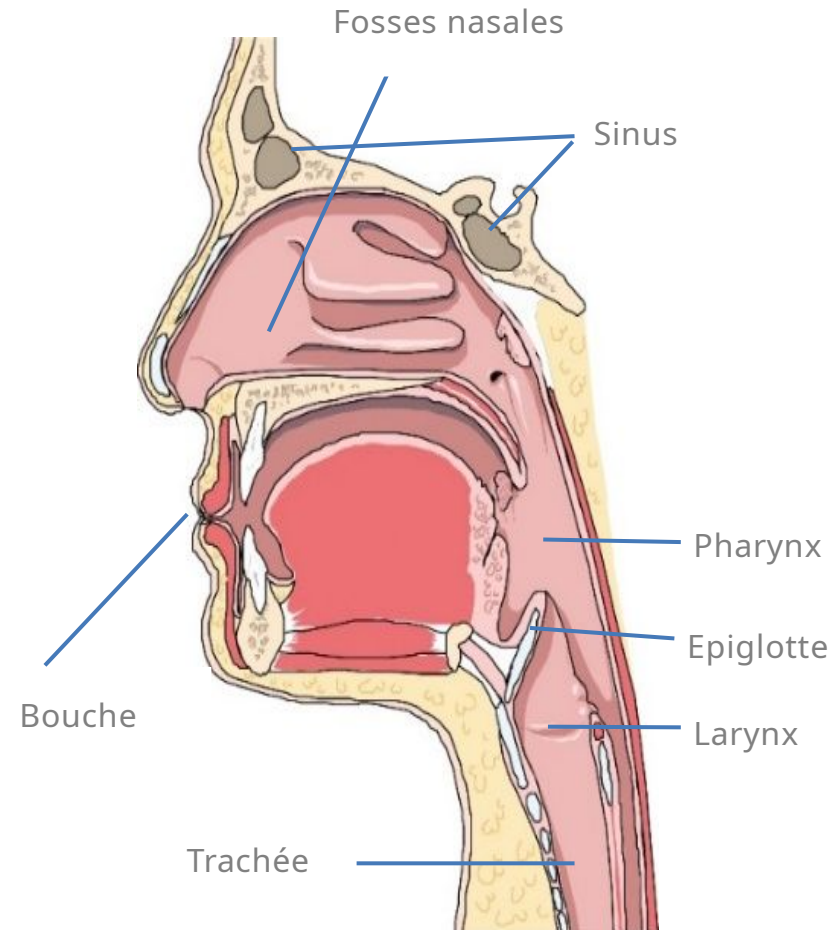
## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.2 LA RESPIRATION

#### Les voies respiratoires supérieures :

Espace mort = pas d'échanges gazeux

- ♦ Bouche et fosses nasales.
- ♦ Sinus
- ♦ Larynx :
  - ✓ Contient la glotte (cordes vocales).
  - ✓ Séparé de l'œsophage par l'épiglotte.



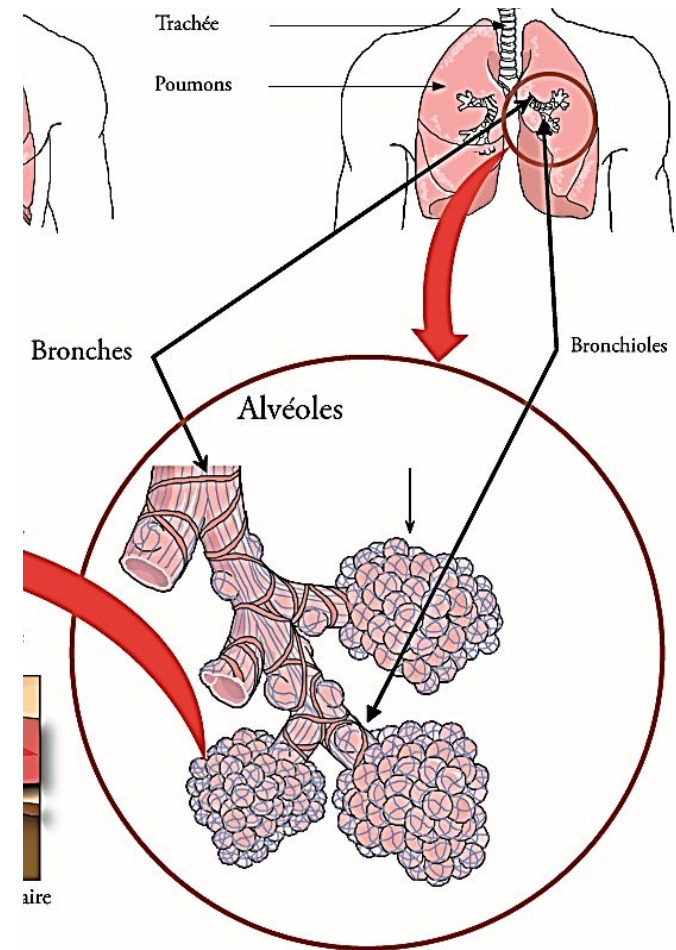


## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.2 LA RESPIRATION

#### Les voies respiratoires inférieures :

- ♦ Trachée.
- ♦ Bronches.
- ♦ Bronchioles.
- ♦ Alvéoles pulmonaires.



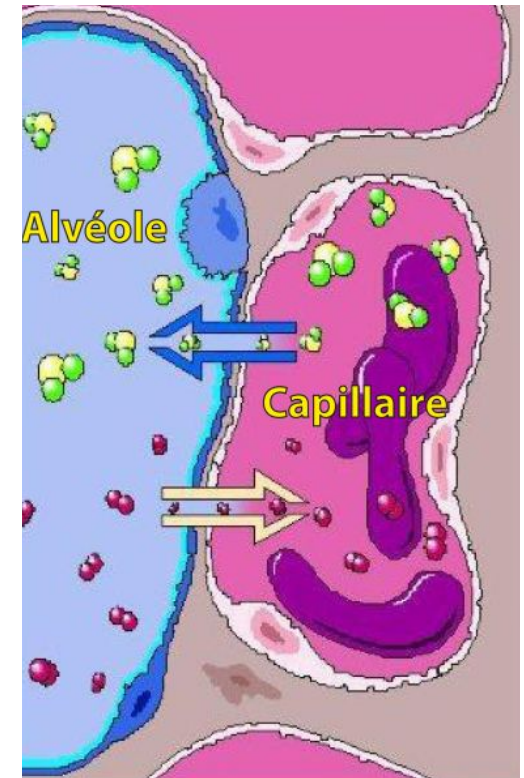


## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.2 LA RESPIRATION

#### Les 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.





## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.2 LA RESPIRATION

#### Les mouvements respiratoires :

- ♦ 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.
- ♦ Expiration :
  - ✓ Mouvement passif.
    - Relâchement des muscles respiratoires.
- ♦ Fréquence respiratoire automatique et réglée par le centre respiratoire (dans bulbe rachidien) sensible au taux de  $\text{CO}_2$  dans le sang.



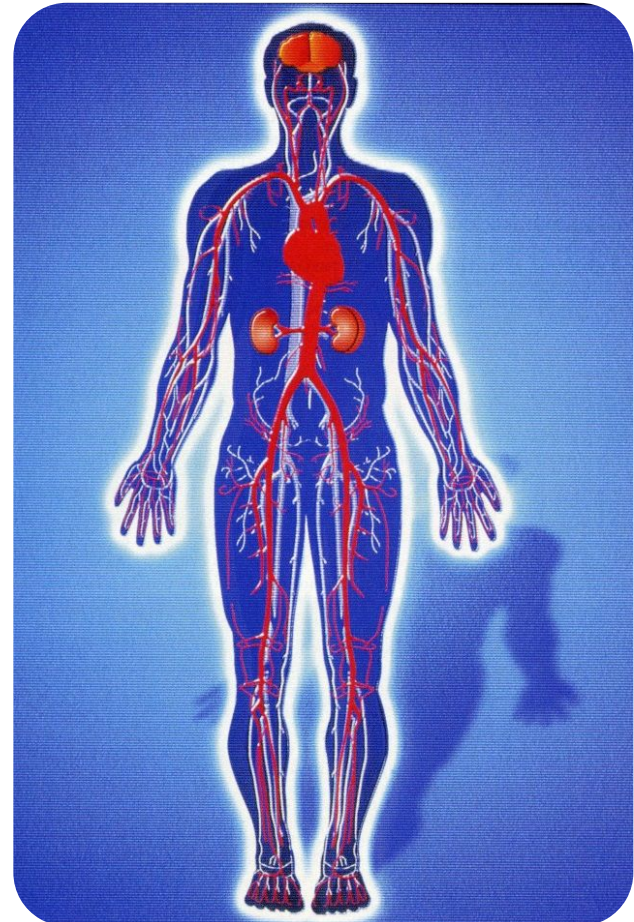


## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.3 LA CIRCULATION

L'appareil circulatoire est un système fermé.

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

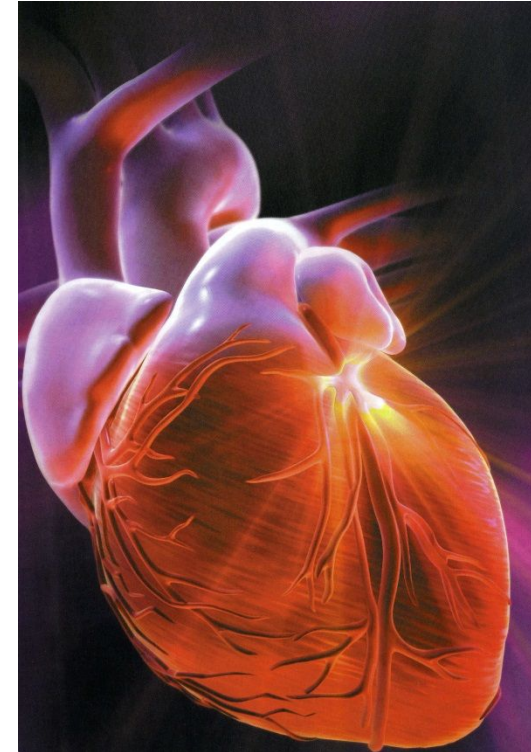
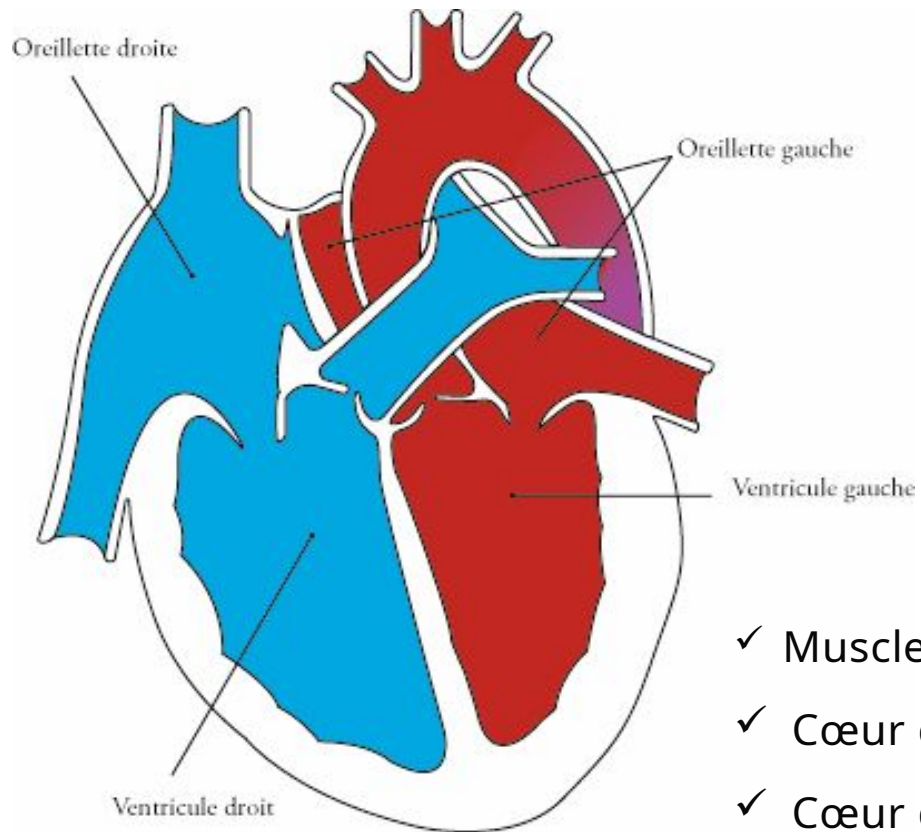




## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.3 LA CIRCULATION

#### Cœur



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

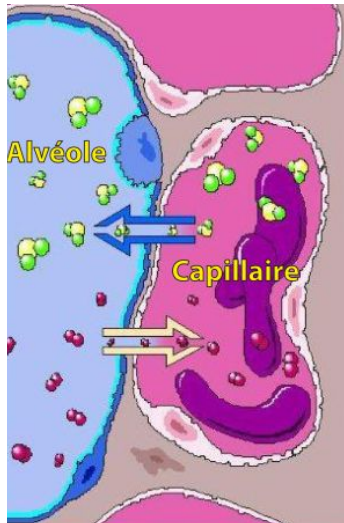


## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.3 LA CIRCULATION

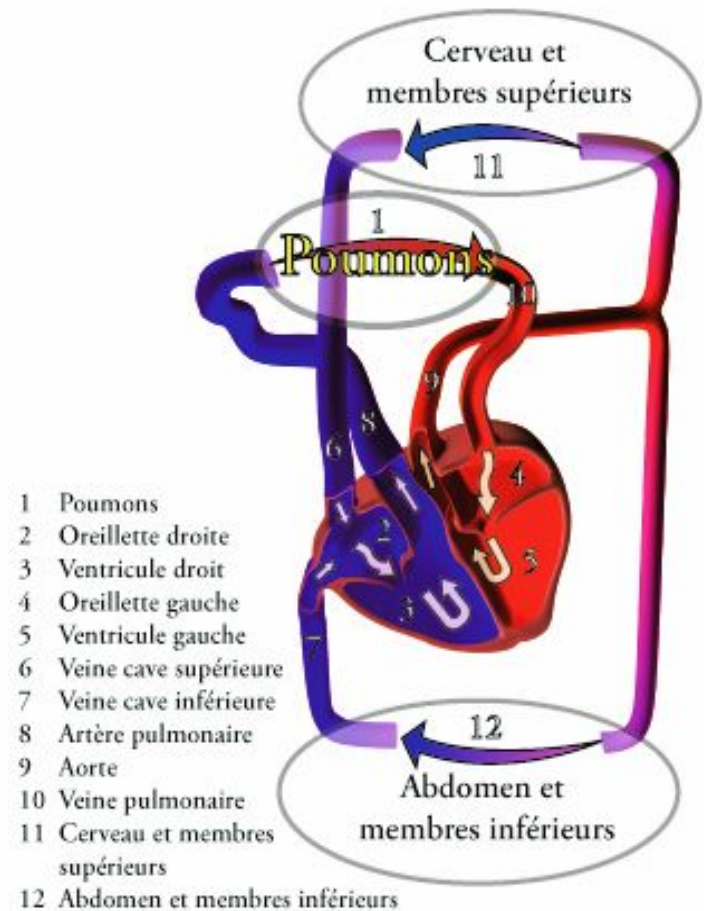
#### Petite circulation

- ✓ Entre cœur (OD et VD) et les poumons.



#### Grande circulation

- ✓ Entre cœur (OG et VD) et le reste du corps.



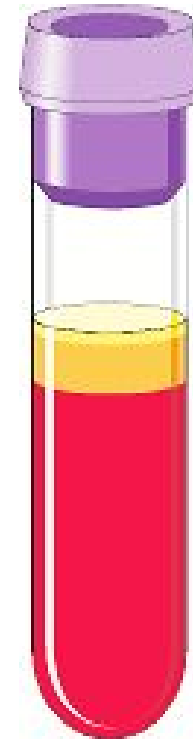


## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.3 LA CIRCULATION

#### Le sang

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



 Globules blancs

 Plaquettes

 Globules rouges



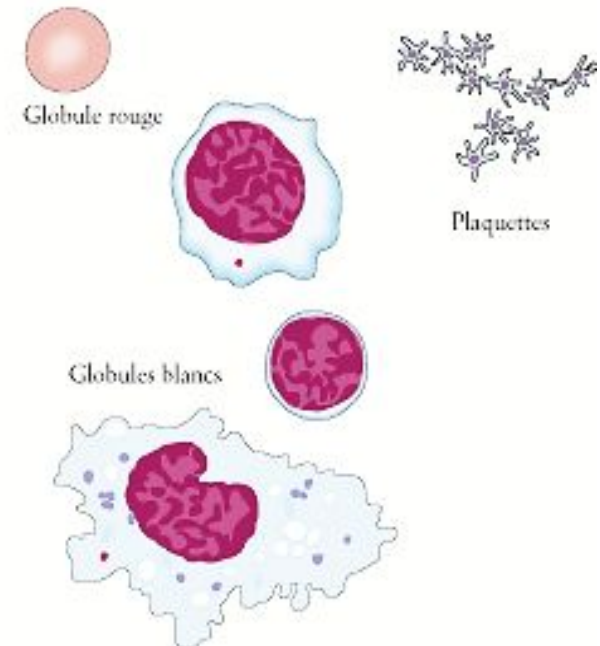


## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.3 LA CIRCULATION

#### Le sang

- ✓ Globules rouges
  - Transport  $O_2$  et  $CO_2$  (hémoglobine)
- ✓ Globules blancs
  - Défense contre bactéries et virus.
- ✓ Plaquettes
  - Coagulation.





## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.4 DESCRIPTION DE L'OREILLE ET FONCTIONNEMENT

#### Organe de l'audition

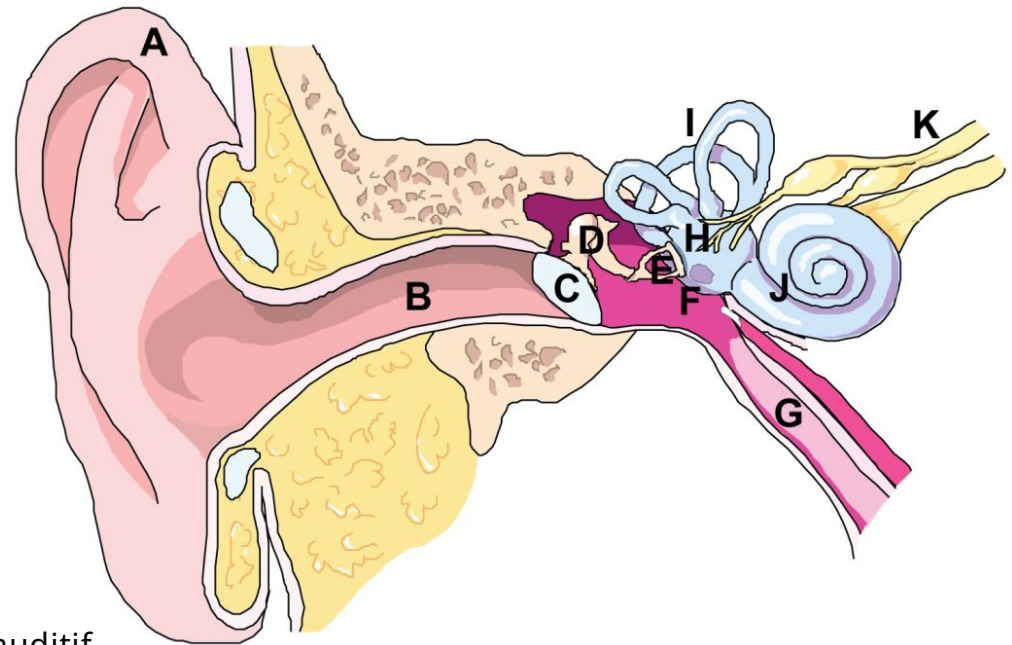
(Appareil cochléaire)

- ✓ 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



## 9. ANATOMIE - PHYSIOLOGIE

### 9.4 DESCRIPTION DE L'OREILLE ET FONCTIONNEMENT

Oreille externe capte les ondes sonores



Vibration du tympan



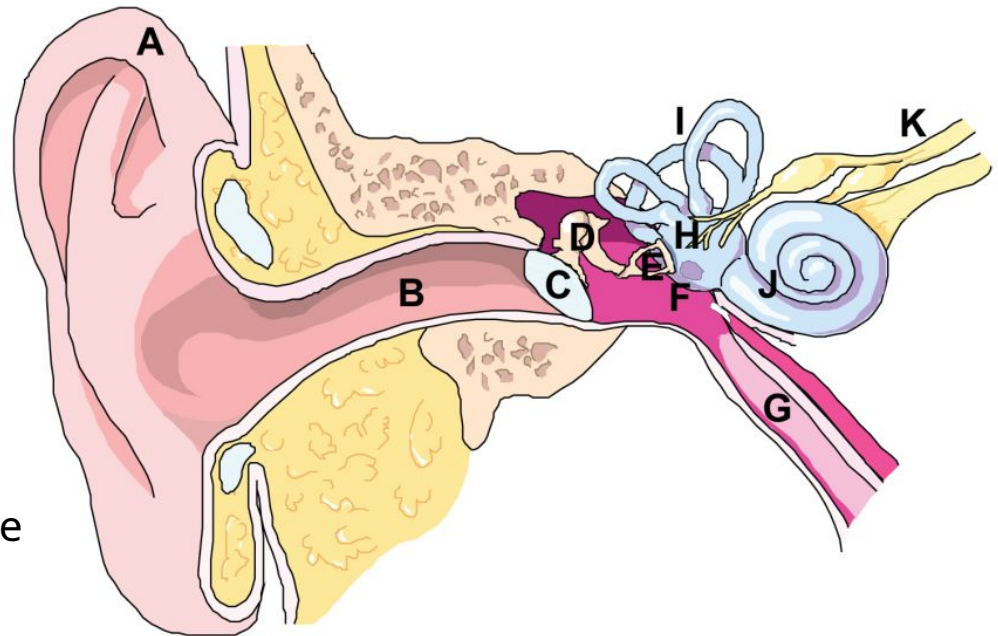
Vibration chaîne des osselets



Vibrations transmises à l'oreille interne



Impulsions nerveuses décodées par le cerveau





## PLAN DU COURS



9. Anatomie – Physiologie.

**10. Accidents de plongée.**

11. Psychologie et plongée.

12. Introduction au secourisme.







## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.1 LES DIFFÉRENTS ACCIDENTS

- ♦ Les accidents mécaniques = barotraumatismes (notamment la surpression pulmonaire).
- ♦ L'accident biophysique
  - ✓ Maladie de décompression.
  - ✓ Accident de décompression.
- ♦ Les accidents biochimiques ou toxiques :
  - ✓ Azote → narcose à l'azote.
  - ✓ Oxygène → hyperoxie.
  - ✓ Gaz carbonique → essoufflement
  - ✓ Monoxyde de carbone.





## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

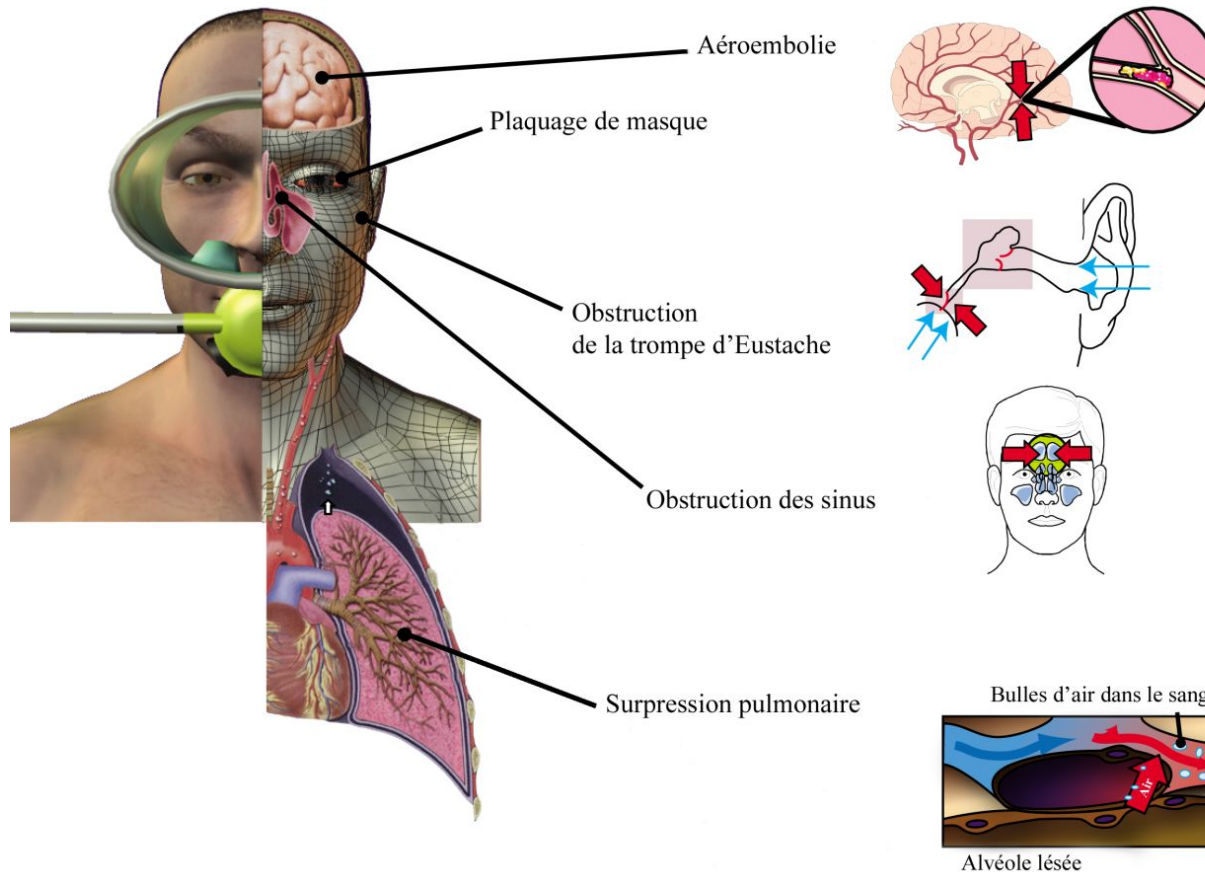
### 10.1 LES DIFFÉRENTS ACCIDENTS

- ♦ Les accidents dus au milieu
  - ✓ L'hydrocution
  - ✓ La noyade
  - ✓ Accident dû au froid = hypothermie
  - ✓ Accidents dus à la faune.
- ♦ Les accidents de la plongée libre
  - ✓ La syncope hypoxique.
  - ✓ Le rendez-vous syncopal des 7 m.
  - ✓ L'hyperventilation
  - ✓ L'hydrocution
  - ✓ Accident de décompression, barotraumatismes, etc.



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES





## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.1 INTRODUCTION

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.





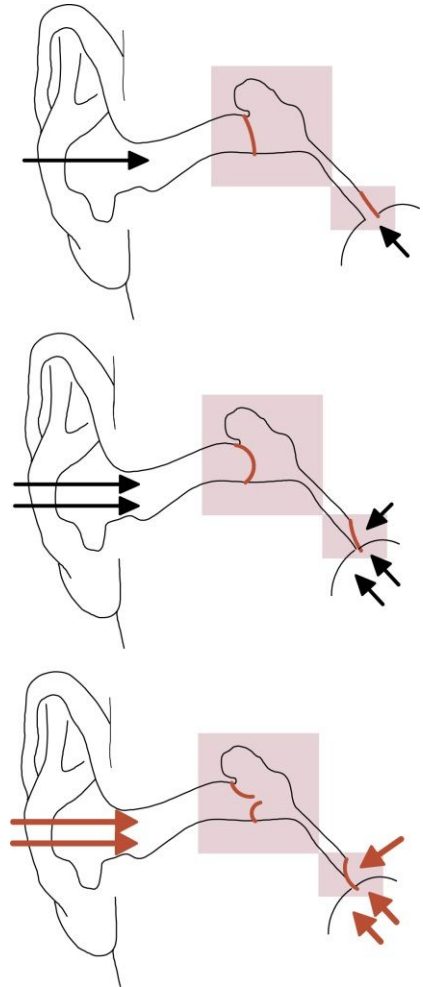
## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.2 L'OREILLE

w 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.





## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.2 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.

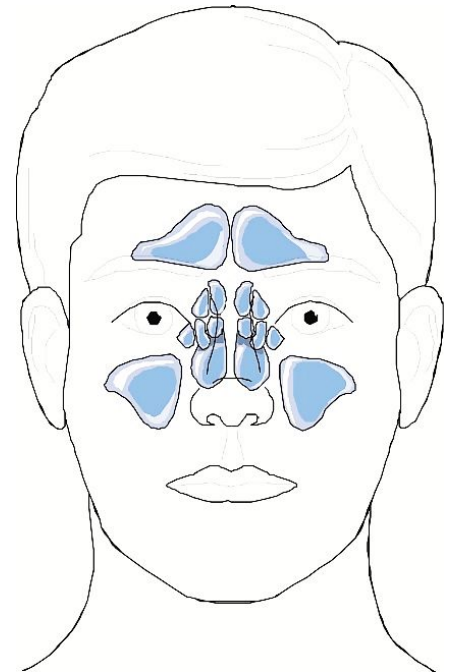


## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.3 LES 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.



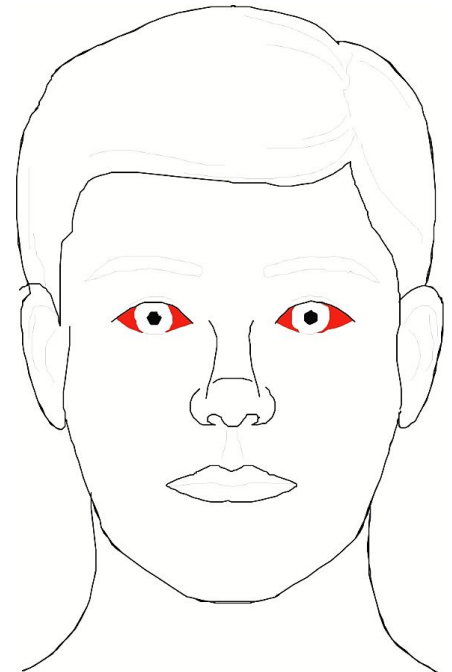


## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.4 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.





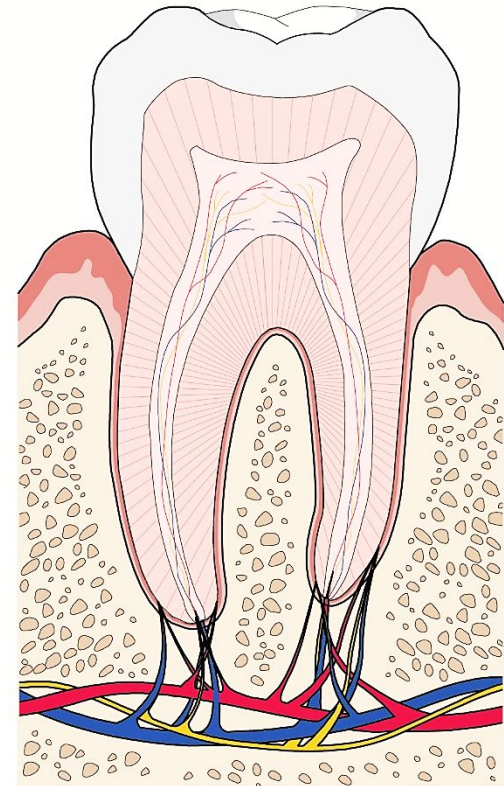


## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.5 LES DENTS

- ♦ 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 !





## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.6. 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.



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.7 LA SURPRESSION PULMONAIRE

##### ♦ 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.  
(Dégager 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.



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.7 LA SURPRESSION PULMONAIRE

- ♦ Mécanisme

- ✓ En apnée :

- Le volume pulmonaire sera le même à l'émersion 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'émersion.





## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.7 LA SURPRESSION PULMONAIRE

w Causes

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



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.7 LA SURPRESSION PULMONAIRE

- ♦ Conséquences :
  - ✓ Distension des alvéoles = douleurs thoraciques.
  - ✓ Si rupture d'alvéoles = déchirure des capillaires = sang
  - ✓ Toux reflexe, avec expectorations sanglantes rosâtres (mousse = mélange de sang et d'air).
  - ✓ Respiration difficile.

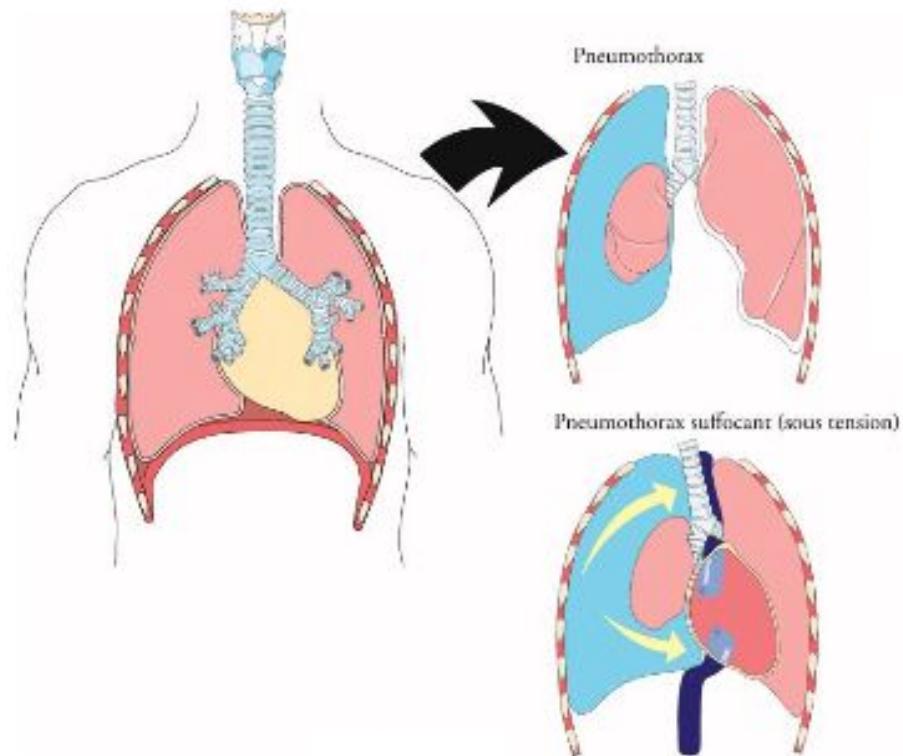


## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.7 LA SURPRESSION PULMONAIRE

- ♦ Conséquences :
  - ✓ Pneumothorax.
  - ✓ Pneumomédiastin.



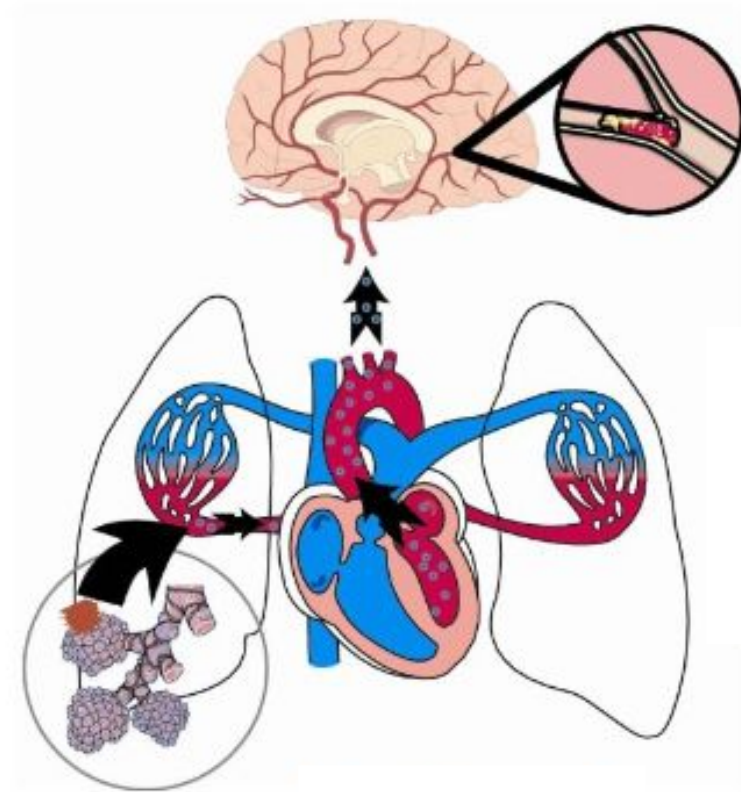
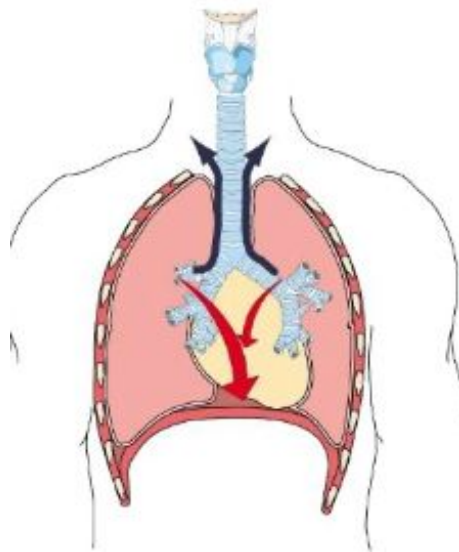


## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.7 LA SURPRESSION PULMONAIRE

- ♦ Conséquences :
  - ✓ Emphysème sous-cutané.
  - ✓ Aéroembolie artériel.







## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.2 LES ACCIDENTS MÉCANIQUES OU BAROTRAUMATISMES

#### 10.2.7 LA SURPRESSION PULMONAIRE

- ♦ Traitement
  - ✓ Oxygène normobare 100 %, 15 l/minute
  - ✓ Inconscient : position latérale de sécurité
  - ✓ Conscient : position de confort respiratoire
  - ✓ Evacuation vers centre de réanimation
  - ✓ Appeler 112.

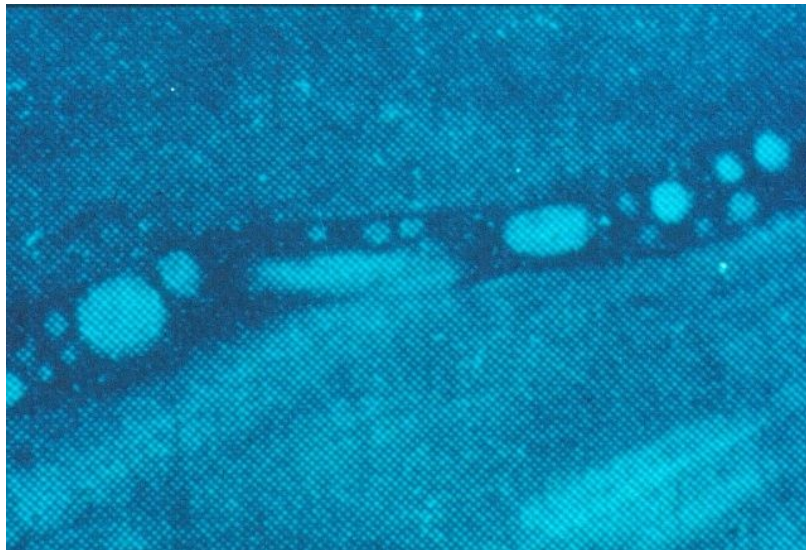


## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.3 LES ACCIDENTS BIOPHYSIQUES

#### 10.3.1 L'ACCIDENT OU MALADIE DE DÉCOMPRESSION (ADD OU MDD)

- ♦ En plongée en scaphandre, l' $N_2$  (gaz inerte) de l'air respiré va se dissoudre dans l'organisme.





## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.3 LES ACCIDENTS BIOPHYSIQUES

#### 10.3.1 L'ACCIDENT OU MALADIE DE DÉCOMPRESSION (ADD OU MDD)

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 poumon est dépassée, l'excès d' $N_2$  s'accumule dans les vaisseaux et les tissus.

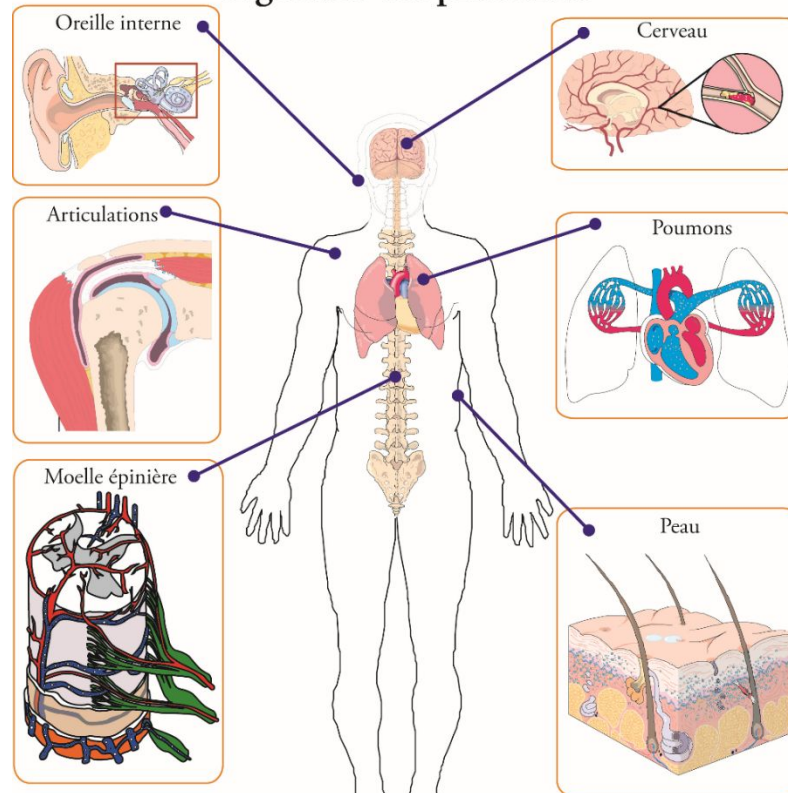


## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.3 LES ACCIDENTS BIOPHYSIQUES

#### 10.3.1 L'ACCIDENT OU MALADIE DE DÉCOMPRESSION (ADD OU MDD)

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







## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.3 LES ACCIDENTS BIOPHYSIQUES

#### 10.3.2 LES TYPES D'ADD

- ♦ Symptômes légers
- ♦ Accidents graves :
  - ✓ Cutanés.
  - ✓ Ostéo-articulaires ou « Bends ».
  - ✓ Chokes.
  - ✓ Oreille interne.
  - ✓ Neurologique :
    - Cérébral.
    - Médullaire



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.3 LES ACCIDENTS BIOPHYSIQUES

#### 10.3.2 LES TYPES D'ADD

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



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.3 LES ACCIDENTS BIOPHYSIQUES

#### 10.3.2 LES TYPES D'ADD

- ♦ 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.
- ♦ 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 crachat sanglant.



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.3 LES ACCIDENTS BIOPHYSIQUES

#### 10.3.3 DÉLAIS D'APPARITION

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

Pas de relation entre délai d'apparition et gravité.



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.3 LES ACCIDENTS BIOPHYSIQUES

#### 10.3.4 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*







## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.3 LES ACCIDENTS BIOPHYSIQUES

#### 10.3.5 PRÉVENTION

- w Respect strict des tables de décompression/ordinateur, des paliers (profondeur et temps).
- w Palier de sécurité ou de défatigation.
- w Eviter la plongée « yoyo ».
- w Bonne hydratation avant et après la plongée.
- w Pas de plongée libre 3 heures avant et après une plongée en scaphandre.
- w Eviter les efforts avant et après la plongée en scaphandre.
- w Plonger dans de bonnes conditions physiques et psychiques ...



© M. Hiernaux



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.3 LES ACCIDENTS BIOPHYSIQUES

#### 10.3.6 FACTEURS FAVORISANTS

w Liés à l'état de santé

- ✓ Age.
- ✓ Obésité.
- ✓ Fatigue physique et mentale.
- ✓ Altération de l'état général.
- ✓ Surmenage.
- ✓ Alcool.
- ✓ Tabagisme.
- ✓ Fractures récentes.
- ✓ Certaines maladies.

m Pulmonaires

m Cardiovasculaires

w Liés aux conditions de plongée

- ✓ Plongée libre 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.



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.4 LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUE OU TOXIQUE

Les gaz que nous respirons deviennent toxiques à partir d'une certaine pression partielle (Pp).

Oxygène (O <sub>2</sub> )	Pp min 0,17 bar	Hypoxie
	Pp max 1,6 bar	Hyperoxie
Azote (N <sub>2</sub> )	Pp 6,4 bars	Narcose
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	Pp 0,04 bar	Début essoufflement, céphalées
	Pp 0,06 bar	Essoufflement grave incontrôlé
	Pp 0,08 bar	Coma, mort

Remarque : Ces chiffres sont conventionnels : ils varient d'un individu à l'autre et avec les circonstances (froid, fatigue, ...)

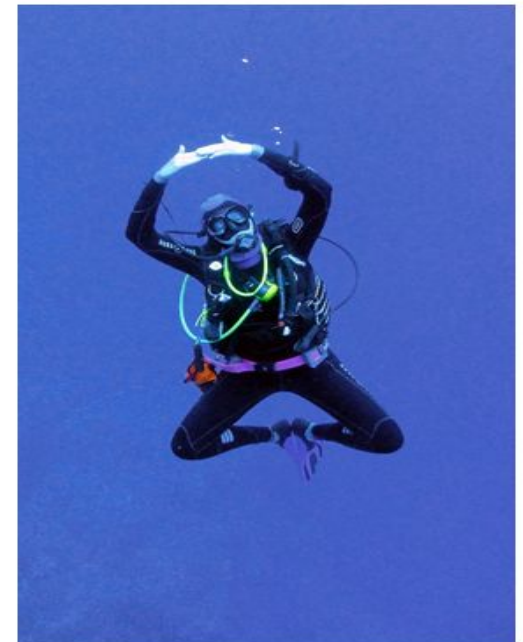


## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.4.1 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



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.4.1 LA NARCOSE À L'AZOTE

#### w Comportement mental.

- Désintérêt.
- Baisse de la concentration, de la faculté de réflexion.
- Obnubilation
- Baisse du sentiment de responsabilité.
- Panique.
- Assurance en soi excessive.
- Euphorie.
- Perte de conscience à grande profondeur.

#### w Comportement moteur.

- Troubles de la coordination.
- Sensation de lourdeur .
- Diminution des perceptions visuelles.





## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.4.1 LA NARCOSE À L'AZOTE

#### w Traitement

- Réduire la pression partielle (remontée jusqu'à la disparition des signes)
  - Poursuite sans redescendre.
  - Sinon remontée en surface.



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.4.2 L'HYPEROXIE

= INTOXICATION A L'OXYGENE DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL  
= EFFET PAUL BERT

- w Pp d'O<sub>2</sub> élevée 🏠 lésion des neurones 🏠 convulsions épileptiques
- w Pp d'O<sub>2</sub> MAX: 1,6 bar
- w Par précaution, la plongée à l'air est limitée à 60 mètres.



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.4.2 L'HYPEROXIE

Symptômes:

C	<u>C</u> onvulsions
E	<u>E</u> uphorie
N	<u>N</u> ausées
T	<u>T</u> remblements, contractions musculaires
A	<u>A</u> nxiété
V	<u>V</u> ision (Tunnel)
I	<u>I</u> rritabilité
V	<u>V</u> ertiges
O	<u>O</u> reilles

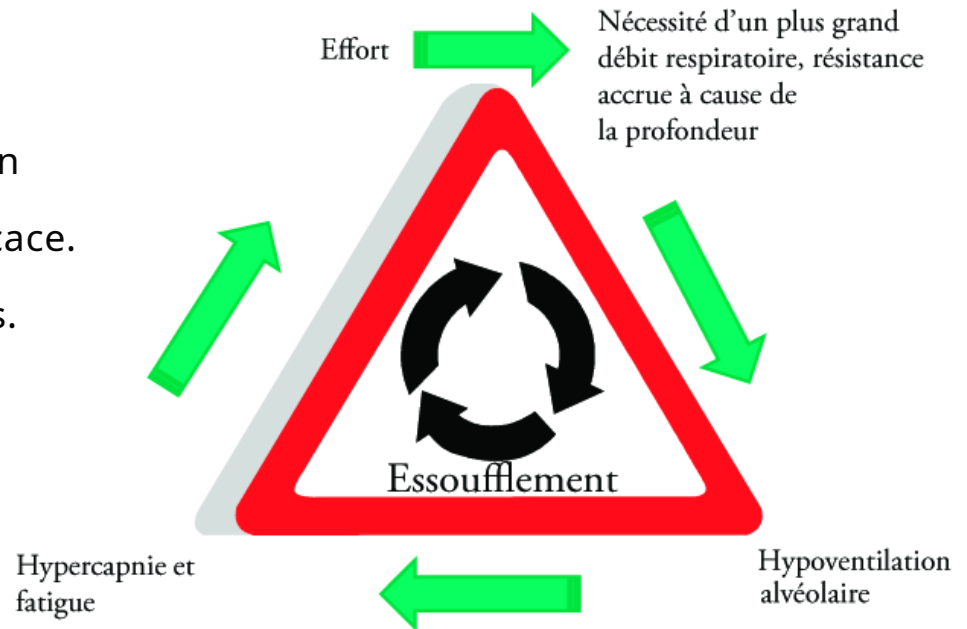


## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.4.3 L'INTOXICATION AU CO<sub>2</sub> - ESSOUFFLEMENT

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.





## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.4.3 L'INTOXICATION AU CO<sub>2</sub> - 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 .
  - ✓ Impression que le détendeur ne donne pas assez d'air !





## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.4.3 L'INTOXICATION AU CO<sub>2</sub> - ESSOUFFLEMENT

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



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.4.4 INTOXICATION AU CO

- w CO = gaz inodore, incolore et insipide (suite à une combustion incomplète)
- w Si présent dans l'air des bouteilles : perturbation du transport de l'oxygène au niveau des globules rouges ☒ hypoxie
- w Symptômes :
  - w Léger mal de tête.
  - w Vertiges.
  - w Nausées.
  - w Vomissements.
  - w Sérieux mal de tête avec baisse de la faculté de réflexion.
  - w Teint rouge et lèvres rouge cerise.
  - w Faiblesse musculaire générale.
  - w Respiration rapide et faible.
  - w Crampes.
  - w Perte de connaissance et mort.



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.4.4 INTOXICATION AU CO

#### w TRAITEMENT

- w Veillez à votre propre sécurité.
- w Aérez le local.
- w Amenez la victime dans un lieu bien aéré.
- w Appelez les services d'urgence au 112.
- w Administrez immédiatement de l'oxygène à 100 %.



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.5 LES ACCIDENTS DE LA PLONGÉE LIBRE

#### 10.5.1 SYNCOPÉ HYPOXIQUE

- w Insuffisance d'oxygène aux tissus
- w Quand ? Apnée ou hyperventilation
- w Risque : perte de conscience
  - Si  $PpCO_2$  pas assez élevée et  $O_2$  seuil critique.
- w Prévention
  - Connaître ses limites.
  - Pas d'hyperventilation.
  - Toujours apnée sous surveillance.



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.5.2 RENDEZ-VOUS SYNCOPAL - 7M

w Perte de connaissance

w Mécanisme

- La chute du taux d'oxygène plus marquée à cette profondeur particulière.
- A la remontée diminution de la pression hydrostatique + redistribution de la masse sanguine = diminution de l'apport de sang et donc d'O<sub>2</sub> au cerveau.
- Par la diminution de la Pp CO<sub>2</sub> lors de l'hyperventilation = retard du reflexe respiratoire = risque de syncope.
- Hyperextension de la tête = obstacle du sang vers le cerveau.

w Prévention

- Connaître ses limites.
- Ne pas s'hyperventiler.
- Toujours évoluer sous surveillance (pas d'apnée seul).





## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.5.3 HYDROCUTION

- w Syncope lors de la mise à l'eau
- w Mécanisme
  - w Choc thermo-différentiel
  - w Mécanisme réflexe de vasodilatation globale musculaire
  - w Chute de la pression sanguine
  - w Diminution de la perfusion cérébrale
- w PREVENTION
  - w Mise à l'eau avec prudence et progressivement



## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.6 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.
  - ✓ Surlestage.



© L. Smit

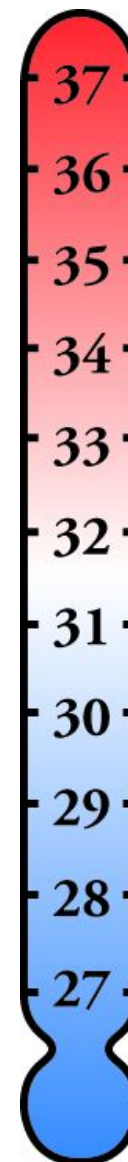


## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.7 HYPOTHERMIE

#### 10.7.1. MÉCANISME

- ♦ L'eau conduit 23 x mieux la chaleur que l'air
  - ✓ → On se refroidit + rapidement dans l'eau.
- ♦ Si  $t^{\circ}$  centrale  $< 37^{\circ}\text{C}$ 
  - ✓ Production de chaleur (frissons).
  - ✓ →  $\uparrow$  Métabolisme.
  - ✓ →  $\uparrow$  Consommation  $\text{O}_2$  et de l'air de la bouteille !
- ♦ Hypothermie si  $t^{\circ}$  centrale  $< 35^{\circ}\text{C}$ 
  - ✓ Syncope.
  - ✓  $\downarrow$  Métabolisme.
  - ✓ Engourdissement.
  - ✓  $\downarrow$  Rythmes cardiaque et respiratoire si  $t^{\circ} < 30^{\circ}\text{C}$





## 10. LES ACCIDENTS DE PLONGÉE

### 10.7 HYPOTHERMIE

#### 10.7.2. 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)







## PLAN DU COURS



9. Anatomie – Physiologie.

10. Accidents de plongée.

**11. Psychologie et plongée.**

12. Introduction au secourisme.





## 11. PSYCHOLOGIE ET PLONGEE

### 11.1 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





# 11. PSYCHOLOGIE ET PLONGEE

## 11.2 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 !



# 11. PSYCHOLOGIE ET PLONGEE

## 11.2 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.
- ♦ 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.



## 11. PSYCHOLOGIE ET PLONGEE

### 11.2 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



## PLAN DU COURS



9. Anatomie – Physiologie.

10. Accidents de plongée.

11. Psychologie et plongée.

**12. Introduction au secourisme.**





## 12. INTRODUCTION AU SECOURISME

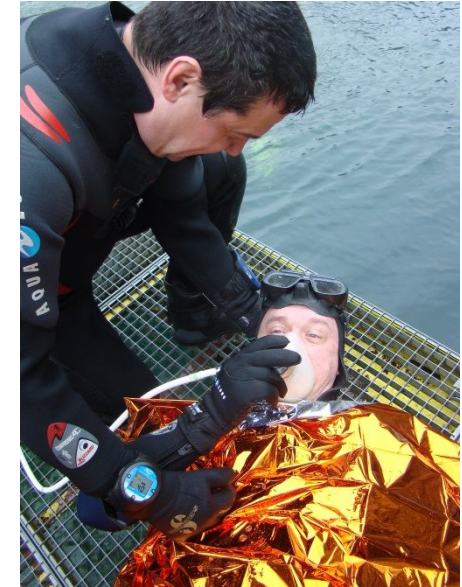
Comme tout citoyen vous devez connaître les gestes qui sauvent

- ♦ Sauver une vie implique un enchaînement de 4 étapes.
- ♦ Chaque étape influence la survie.

« Chaine de survie »



Schéma ERC



© Ch De Greef

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.





## 12. 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 dégageant et en balisant le chemin d'accès.



© Ch De Greef





## 12. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 12.1 APPEL DES SECOURS

**Essentiel !**

**N° européen : 112**

- ♦ 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



# 11. INTRODUCTION AU SECOURISME

## 12.1 APPEL DES SECOURS

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



© M Van Espen



- ♦ En Belgique, en cas de suspicion d'ADD appeler 112 et 0800 12382 (DAN HOTLINE)
  - ✓ Pour avis médical.
  - ✓ Coordination de l'évacuation.
  - ✓ Préparation du centre hyperbare.



## 12. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 12.2 ADMINISTRATION D'OXYGÈNE

- ♦ **100 %** 15 l/min minimum si débit continu.
- ♦ Mieux encore **100 %** avec détendeur.
- ♦ Sans interruption.
  
- ♦ Objectifs
  - ✓ Faciliter respiration.
  - ✓ ↑ Elimination d' $N_2$
  - ✓ ↓ Volume des bulles.
  - ✓ Améliorer l'oxygénation des tissus.
  - ✓ ↓ Risque de séquelles après traitement hyperbare.







## 12. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 12.3 HYDRATATION

- ♦ Si conscient et capable de boire de manière autonome.
- ♦ 1 à 1,5 l d'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



## 12. INTRODUCTION AU SECOURISME

### 12.4 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 2021



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





## 12. INTRODUCTION AU SECOURISME

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

#### 1. EVALUER LA SECURITE SUR LE LIEU DE L'ACCIDENT (SAFE)

##### **S** STOP

- S'arrêter, réfléchir, agir ensuite.

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

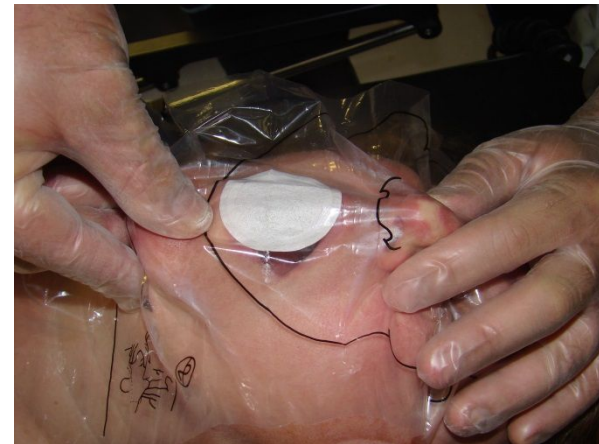
- Leu sûr ?
- Adéquat pour traiter en sécurité ?
- Dangers ?
- Risques pour le secouriste ?

##### **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







## 12. INTRODUCTION AU SECOURISME

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

#### 2. EVALUER L'ETAT 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



## 12. INTRODUCTION AU SECOURISME

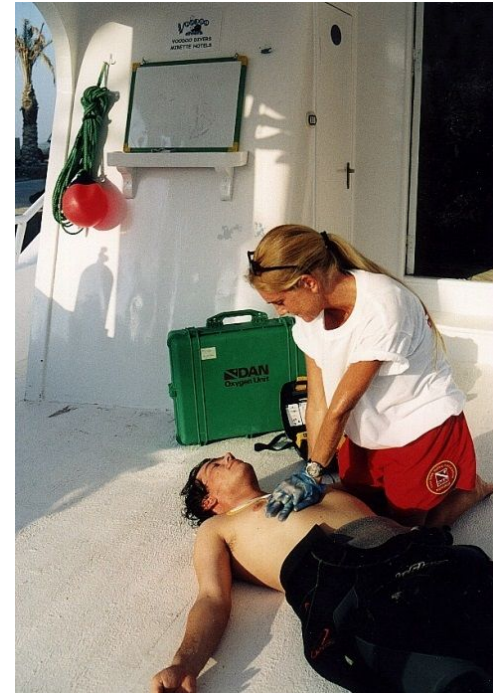
### 12.4 NOTIONS DE RÉANIMATION DE BASE (BLS)

#### 3. EVALUER LA RESPIRATION

- ♦ VES max 10 secondes.
- ♦ Respire normalement
  - ✓ PLS
  - ✓ Appel des secours.
- ♦ Ne respire pas normalement ou doute
  - ✓ Appel des secours.
  - ✓ RCP 30 compressions /2 insufflations
    - m Rythme 100 - 120/min.
    - m Sans interruption.



© DAN





## 12. INTRODUCTION AU SECOURISME

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

#### 3. EVALUER LA RESPIRATION

- ♦ Utilisation du Pocket mask.
- ♦ 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.



© DAN





## 12. INTRODUCTION AU SECOURISME

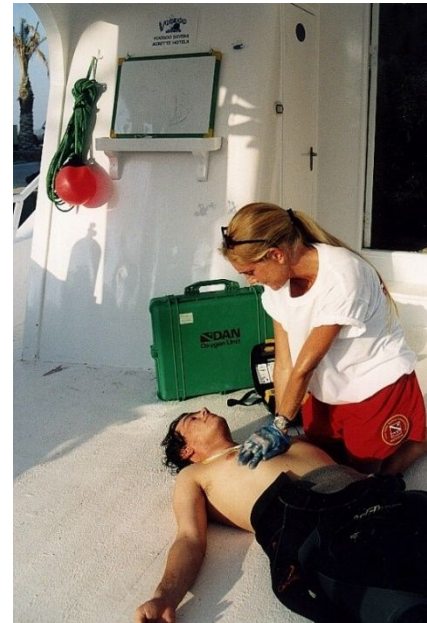
### 12.5 ADMINISTRATION DE SOINS AVEC UN DEA (SI DISPONIBLE)

#### 1. SAFE

#### 2. NE REPOND PAS

#### 3. 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

