

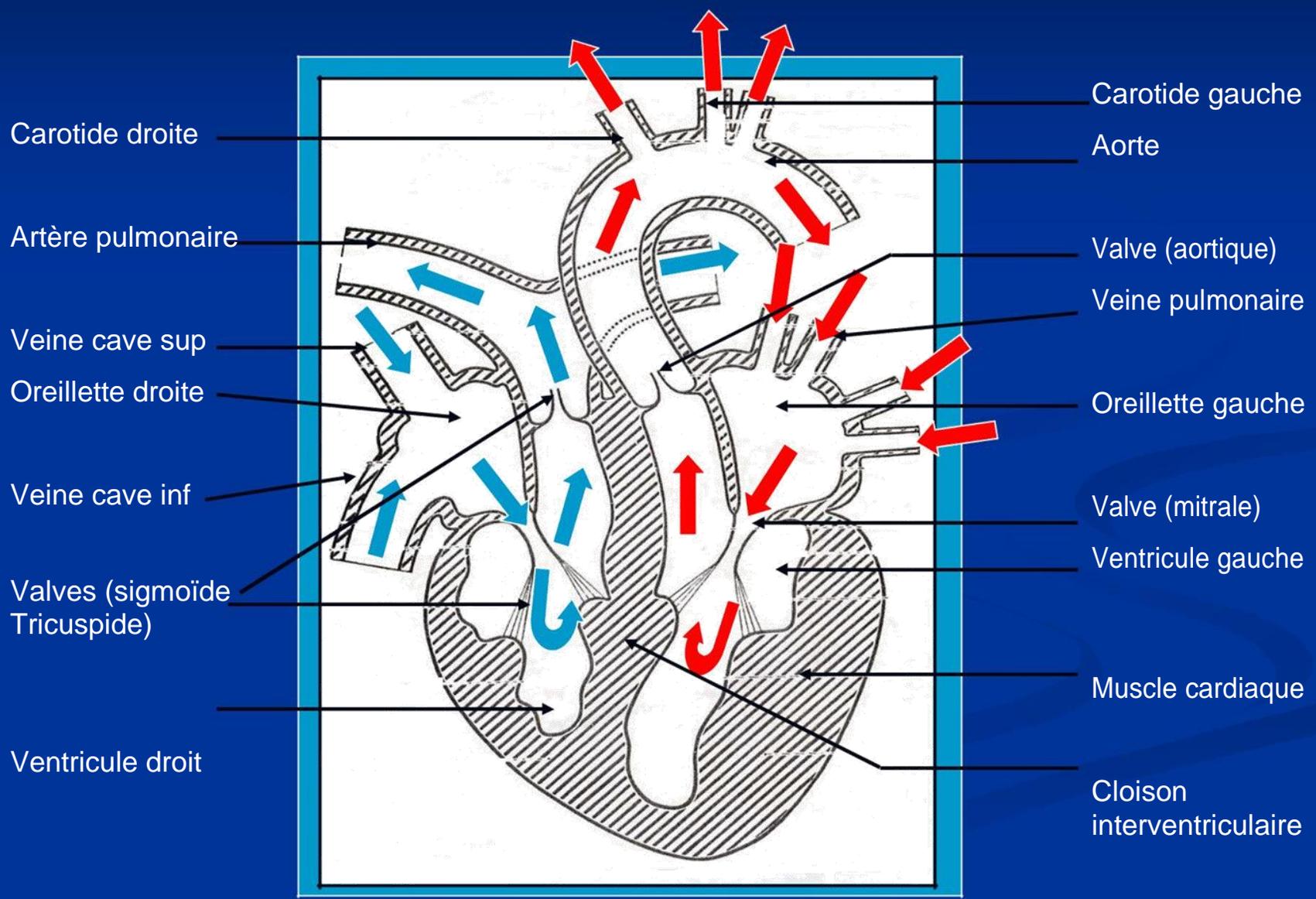
Le Système cardiovasculaire

En Hyperbarie

Plan:

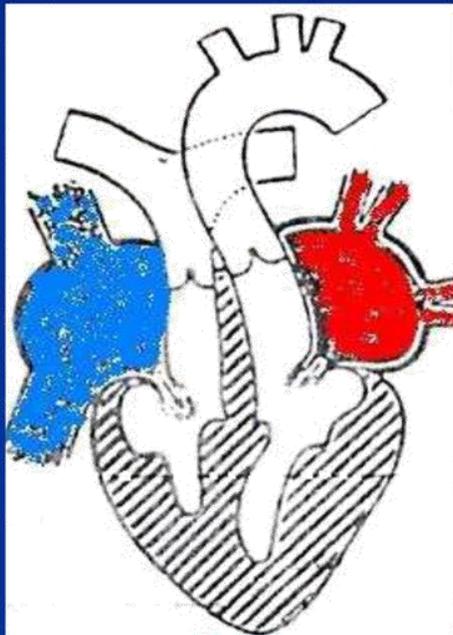
- Le cœur
- Les vaisseaux sanguins
- Le sang
- La circulation : pulmonaire/systemique
- Le FOP
- Adaptation du système cardiovasculaire à la plongée : effets de l'hyperbarie, effets du froid

L'anatomie du cœur : les notions de base

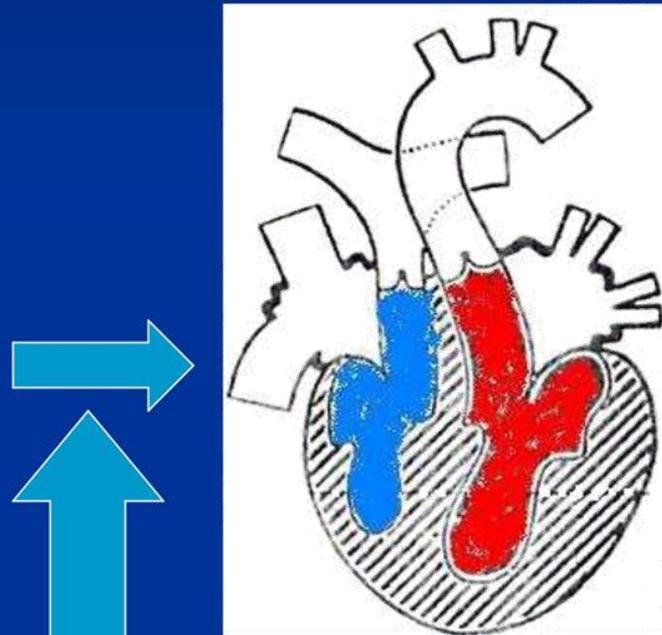


Le cycle cardiaque

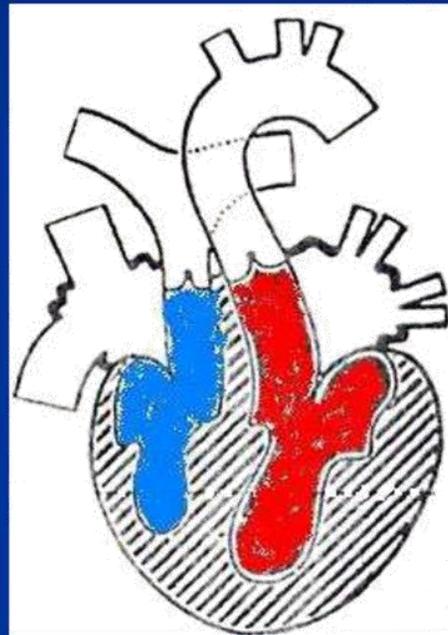
Le sang du cœur gauche est riche en oxygène il est rouge vif



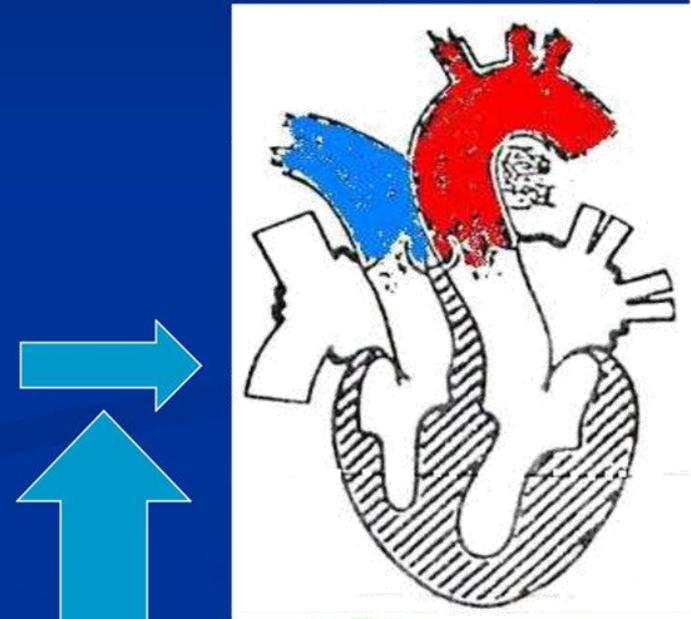
Diastole : les oreillettes se remplissent



Systole auriculaire



Systole ventriculaire:



Passage du sang

Expulsion du sang
Suivie de la fermeture

Comment ça marche ?

C'est les nerfs du système nerveux autonome (végétatif) et des hormones (adrénaline...) qui contrôlent la fréquence cardiaque (70/mn)

Le débit du cœur est donc le volume de sang des ventricules éjecté à la minute : 5l /mn.

Si la fréquence augmente (stress, effort...) le débit augmente pour mieux oxygéner les tissus, mais la saturation d'azote aussi

Les vaisseaux sanguins:

- Les Artères: transportent le sang du cœur vers les organes



« Sang rouge »

ex : l'aorte

Deviennent des artérioles puis des capillaires : parois très fines pour permettre les échanges avec les différentes cellules

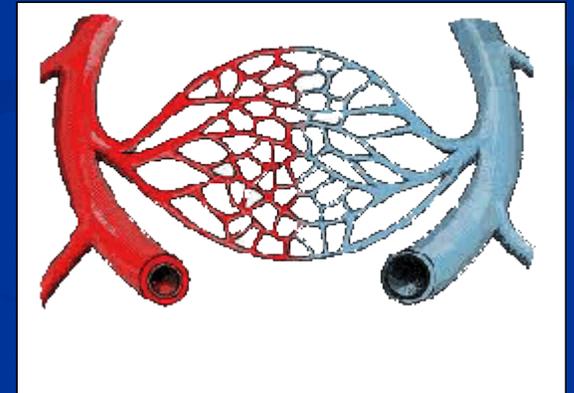
- Les Veines : elles ramènent le sang au cœur



« Sang bleu »

ex : les veines caves

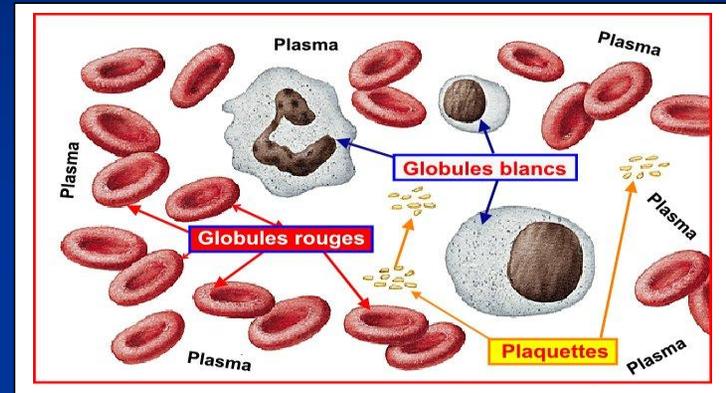
Elles font suite aux capillaires et aux veinules



Le sang:

Le corps humains en contient 5 à 6 litres, il est composé d'un liquide appelé plasma dans lequel « nagent » :

- Les globules rouges
- Les globules blancs
- Les plaquettes
- Des nutriments, des protéines
- ... et des Gaz : O_2 , CO_2 , N_2



Les globules rouges contiennent des molécules d'hémoglobine

L'hémoglobine fixe 98% l'oxygène (2% sous forme dissoute) et 8% du CO_2 (5% sous forme dissoute et 87% sous forme d'acide carbonique)

Les Globules rouges doivent relâcher l' O_2 fixé pour le distribuer aux tissus.

L'azote est dissous à 100%,

Le CO prend la place de l' O_2 sur les globules rouges

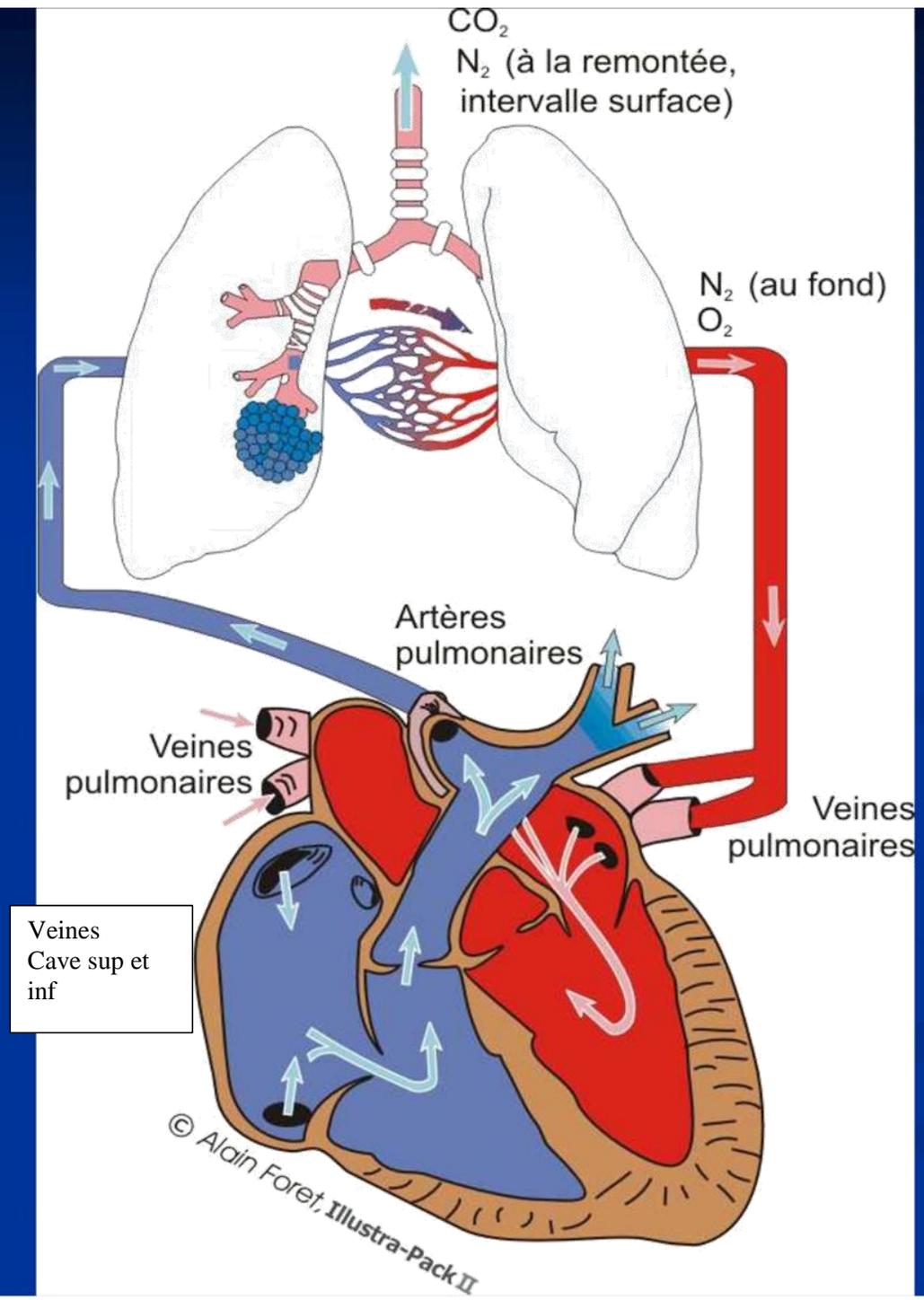
La circulation:

On distingue deux types de circulation: la circulation pulmonaire et la circulation systemique:

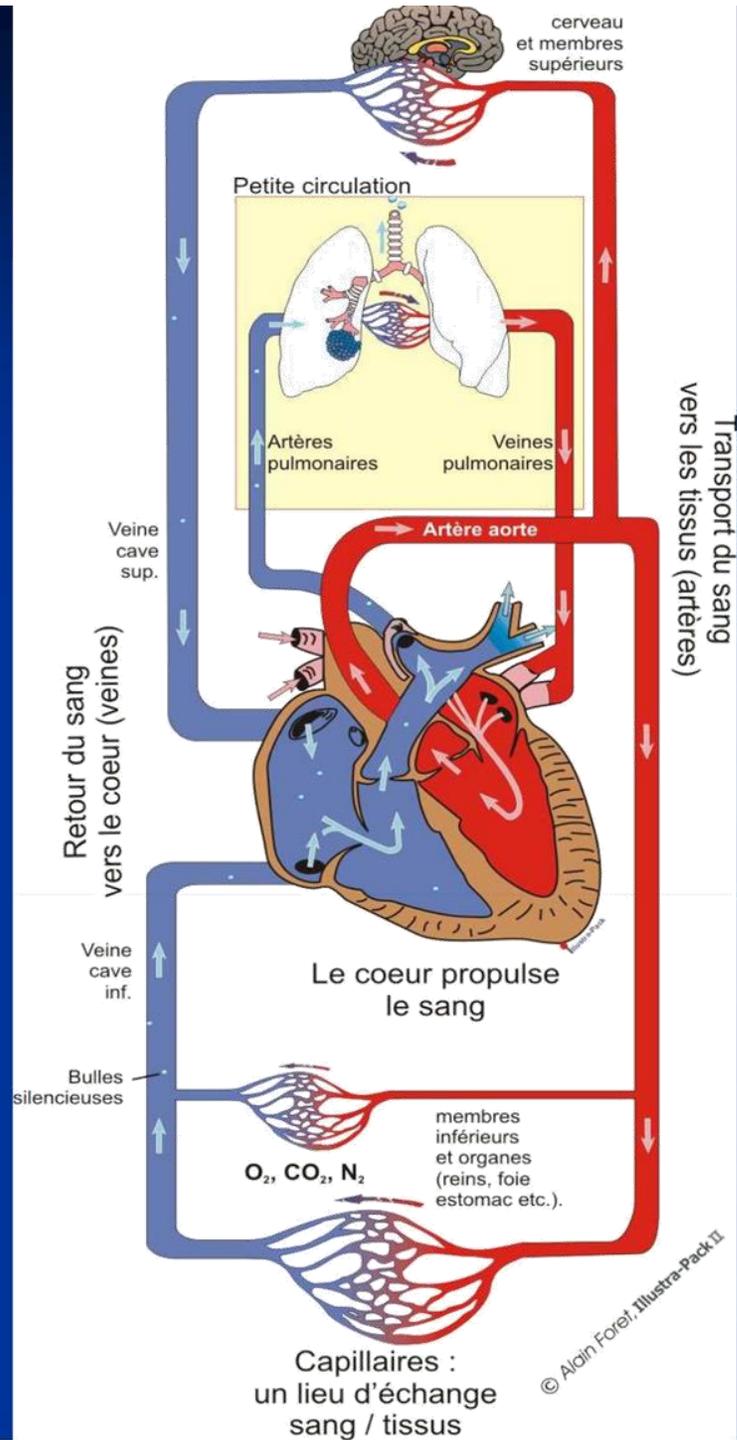
La circulation pulmonaire ou « petite circulation », elle se fait entre le cœur et les poumons. Elle a pour but le transport du sang et la régulation des gaz via le filtre pulmonaire.

La circulation systemique, ou « grande circulation » irrigue tout le corps

Circulation pulmonaire

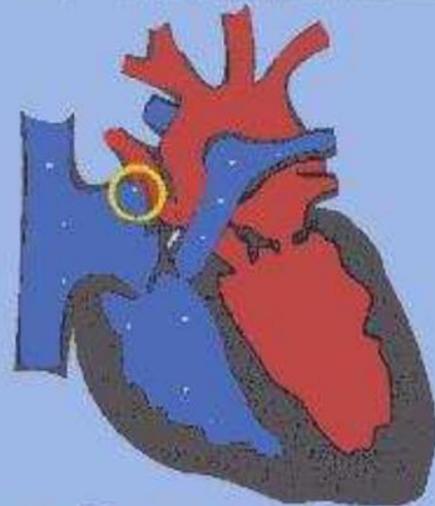


Circulation systémique

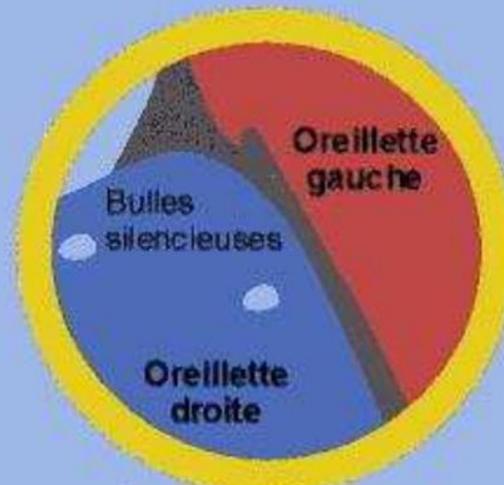


Le FOP: foramen ovale perméable

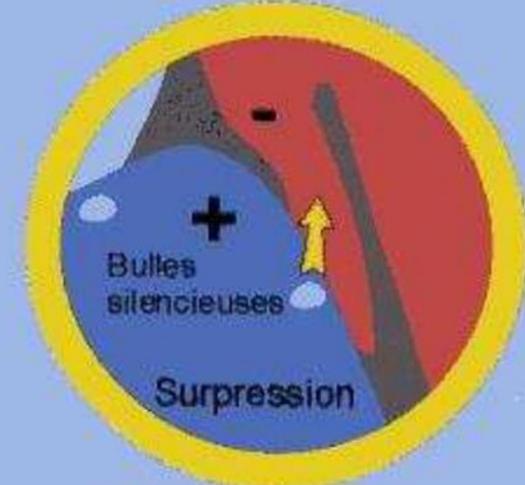
Extrait de « Plongée Plaisir niveaux 4 et 5 » A. Foret, P. Torres, CTN FFESSM - Editions GAP



Foramen ovale :
localisation



Foramen ovale
fermé



Foramen ovale
ouvert

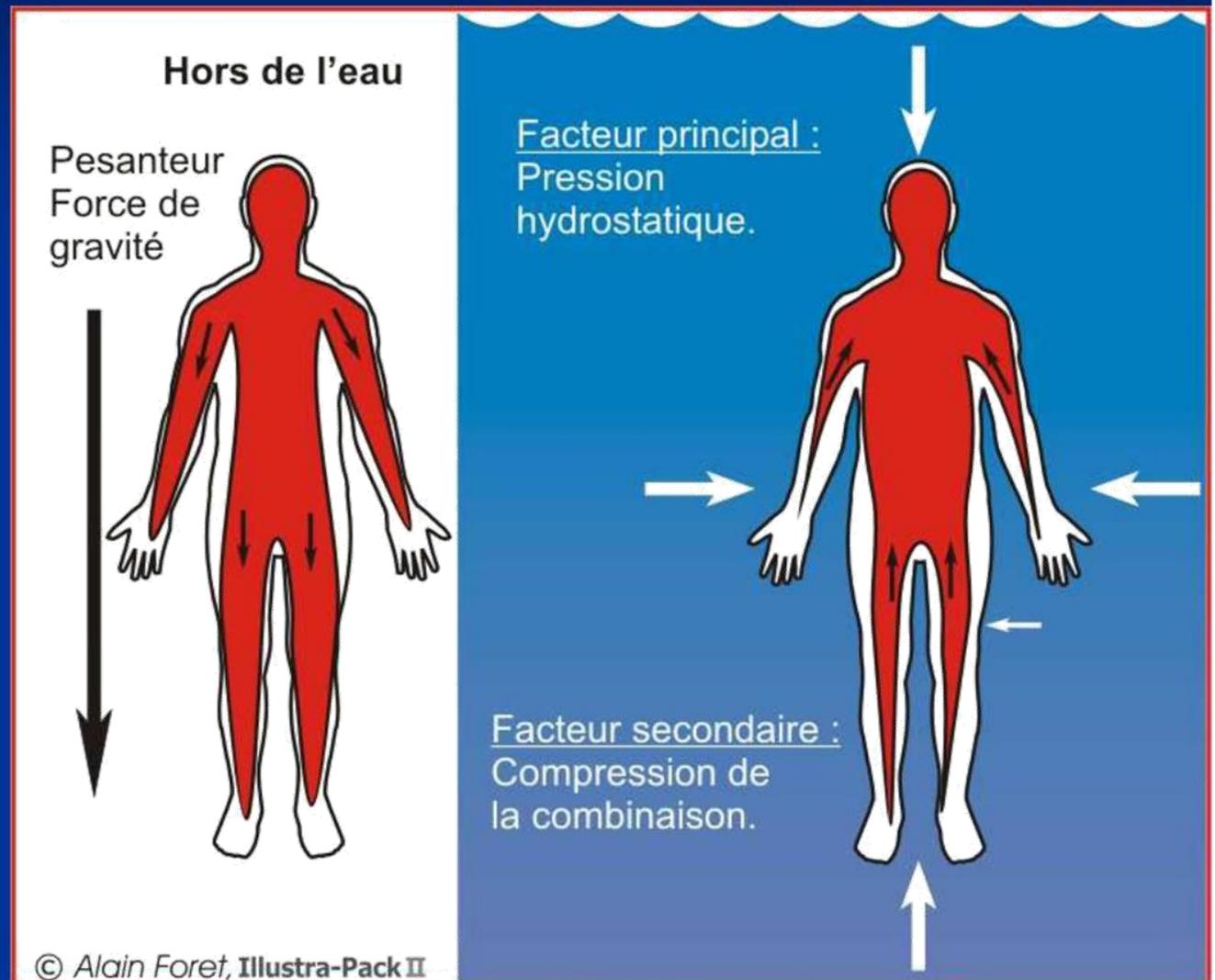
L'immersion fait augmenter la pression dans l'oreillette droite, donc un simple effort, ou un **valsalva (trop fort ou trop long)** suffiront à ouvrir ce "clapet" et des bulles peuvent passer dans la circulation systémique. (**Pas d'effort en fin de plongée, dans l'eau ou en surface**)

Environ 25-30% des sujets ont un foramen ovale plus ou moins perméable.

Donc plutôt que le rechercher, il vaut mieux adapter son comportement !

Pourquoi on se déshydrate en plongée:

L'immersion entraîne
Une nouvelle répartition
des masses sanguines:
augmentation du volume
sanguin central comprise
entre 0.5 et 0.7 l



Deux réactions du système cardiaque:

- Plus de masse de sang éjectée arrive au cœur, ce qui fait augmenter de la pression qui est détectée par les barorécepteurs, le système nerveux autonome réagit: **Ralentissement du cœur** (bradycardie)
- Diminution du volume d'éjection systolique: pour éliminer une partie du trop plein par le rein **C'est la diurèse d'immersion**



De retour en surface le sang reprend sa répartition habituelle



De part la diurèse, il résulte une diminution du volume sanguin qui favorise l'apparition d' ADD. (si on rajoute la transpiration en pays chauds et la « tourista » on peut être très déshydraté) La respiration d'air sec fait aussi perdre de l'eau



Nécessité de boire avant et après la plongée(eau coca thé)

Le froid et la thermorégulation:

Dans l'eau nous refroidissons 25 fois plus vite que dans l'air: température du milieu ambiant, air respiré, mécanisme de conduction et de convection...(neutralité thermique 25°/air et 33° eau)

Les effets sur le système cardiovasculaire:

Le corps privilégie les organes « nobles »: cœur, poumon, cerveau en y concentrant le maximum de chaleur.



On observe une vasoconstriction périphérique puis cutanée qui se traduit par des engourdissements et une grande pâleur. Frissons, tremblements, augmentation de la ventilation donc consommation

Conséquence:

Le volume sanguin central augmente: entraînant une **diurèse** due cette fois **au froid** qui s'ajoute à la diurèse d'immersion.

Quand le corps se réchauffe on observe un phénomène de vasodilatation, mais la diurèse entraîne une nouvelle *hypovolémie*.



Nécessité de boire après la plongée

Facteurs favorisants :

-individuels

- profondeur comprime la combinaison moins isolante
- fatigue manque de sommeil
- mouvements des bras (augmente la convection)

...Prévention.

- Privilégier une combinaison adaptée (enfants)
- Bien s'alimenter avant (sucres lents) pas d'alcool !!
- Limiter la durée et la profondeur des plongées
- Rester vigilant et observer le comportement de nos plongeurs
- Insister lors du briefing sur le froid, ne pas trop bouger (convection)
- Se couvrir avant et après la plongée

Conduite à tenir:

Dans l'eau :

- ne pas négliger le signe l'ai froid !
- augmenter le temps de paliers (diurèse au froid hypovolémie concentration des bulles !)
- remontée lente

Hors de l'eau :

- déséquiper, sécher sans frictionner (risque d'afflux de sang)
- couvrir mettre à l'abri du vent
- boisson chaude

Note : hypothermie < 35, hypothermie majeure < 25°