NIVEAU 4

C.P.T.S.M.
club de plongée de Trouville sur mer

CLUB HONFLEURAIS ACTIVITES NAUTIQUES
C.H.A.N

www.
FFESSM.fr

La plongée sollicite le système cardio-vasculaire

Qu'est ce que l'appareil cardio-vasculaire?

- Une pompe (*le cœur*)
- Des tuyaux (*les vaisseaux*)
- Un liquide (*le sang*)
- Une prise d'air (*les poumons*)
- Une chaudière (*l'organisme*)
- Des filtres (*les reins, le foie*)
- Un échappement (*les poumons*)

AUTREMENT DIT:

- **COURS DE PLOMBERIE CHAUFFAGERIE**
- **On va parler de pompe, de tuyaux, de gaz, de pressions.**

LA POMPE

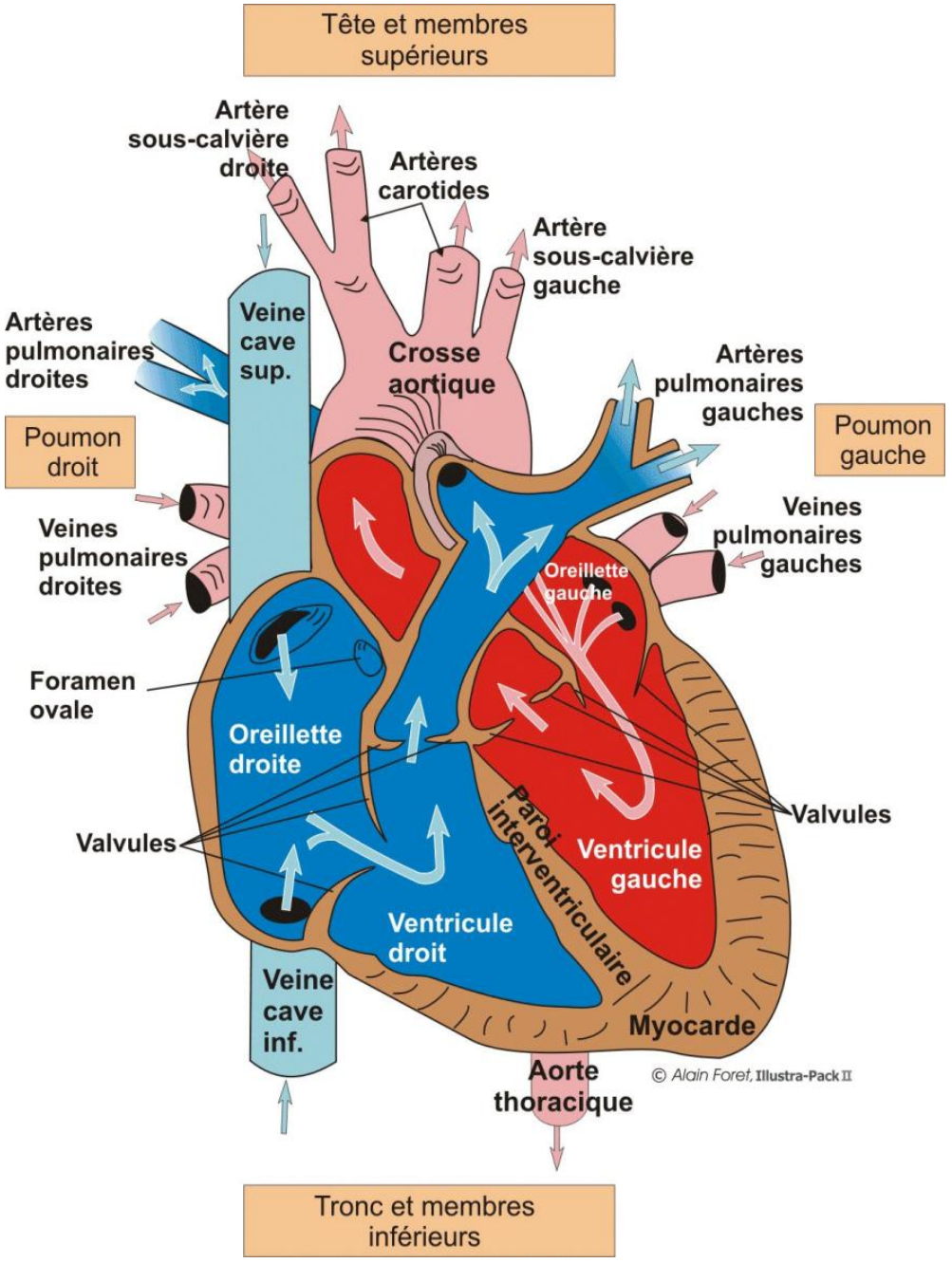
- Pompe aspirante-refoulante à deux circuits croisés ni en série ni en parallèle,
- 4 cavités,
- 1 ventricule, 1 oreillette à gauche (*haute pression*)
- 1 ventricule, 1 oreillette à droite (*basse pression*)
- des soupapes (*les valvules*),
- des tuyaux en partent (*les artères*),
- d'autres tuyaux y arrivent (*les veines*).

C'est : LE COEUR

http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/lycee/perez/coeur/Coeur2.exe

Le cœur

- Muscle creux : le **myocarde.**
  - Muscle analogue aux muscles squelettiques mais avec une structure particulière qui le rend automatique et infatigable. (100 000 contractions par jour)
- Situé dans le **médiastin**.
  - C'est l'espace situé entre les 2 poumons. Il partage cet espace avec la trachée, les deux bronches et l'œsophage.



Fonctionnement du cœur

- La commande de la contraction est électrique.
- Deux phases:
  - **La diastole** ou remplissage
  - **La systole** ou éjection
- La fréquence cardiaque
  - Régulée par le système nerveux
  - Et par certaines hormones
- Le débit cardiaque (5 litres/mn à 30l/mn)
  - DC = VES x FC

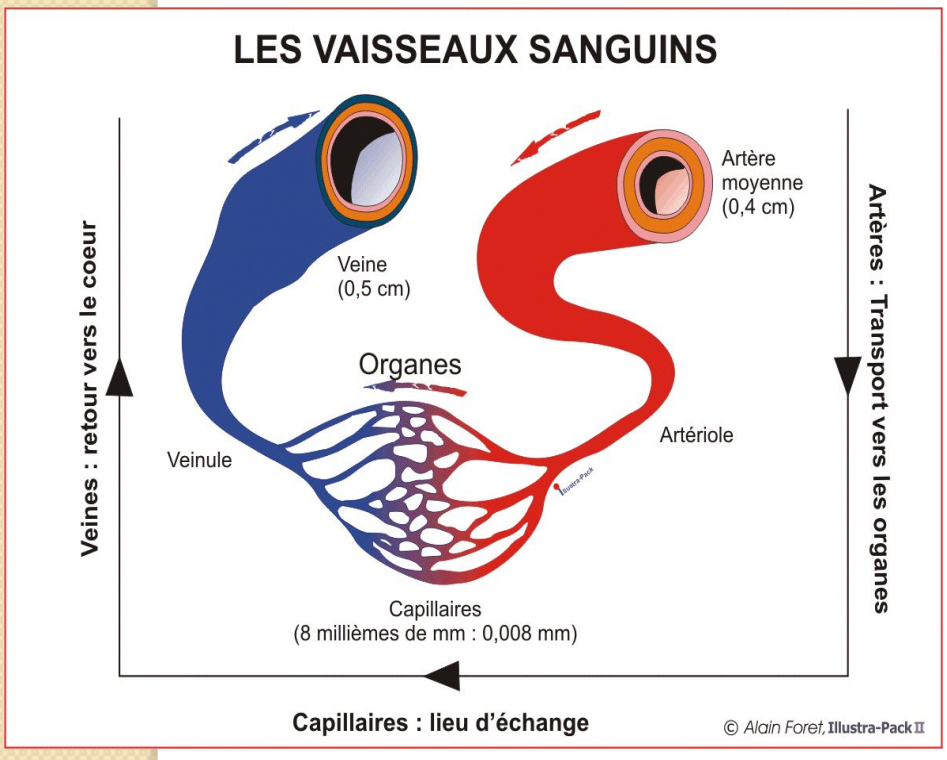
Lexique

- Bradycardie: Brady = lent
- Tachycardie : Tachy = vitesse

http://www.agence-usages-tice.education.fr/telechargement/animation_sang.html

http://www.biologieenflash.net/animation.php?ref=bio-0009-2

Les Vaisseaux sanguins



- **les artères**
  - qui conduisent le sang du cœur vers les organes.
  - Paroi musculaire et contractile.
- **les veines**
  - qui ramènent le sang des organes vers le cœur.
  - Porteuses de valvules dans les MI
- **les capillaires**
  - qui réalisent la jonction entre artérioles et veinules au niveau des cellules.
  - Les capillaires, à paroi unicellulaire, sont le siège de divers échanges entre le sang et les tissus dont O_2 <==> CO_2.
  - Surface env. 7000m²

Lexique

- Vasoconstriction
- Vasodilatation
- Vascularisation
- Vasculaire
- Barorécepteurs

Le liquide : le sang

5 à 6 litres chez l'adulte

est composé essentiellement **:**

de globules rouges ou hématies

Contiennent l'hémoglobine = fixation d'O2 et CO2 .

de globules blancs ou leucocytes

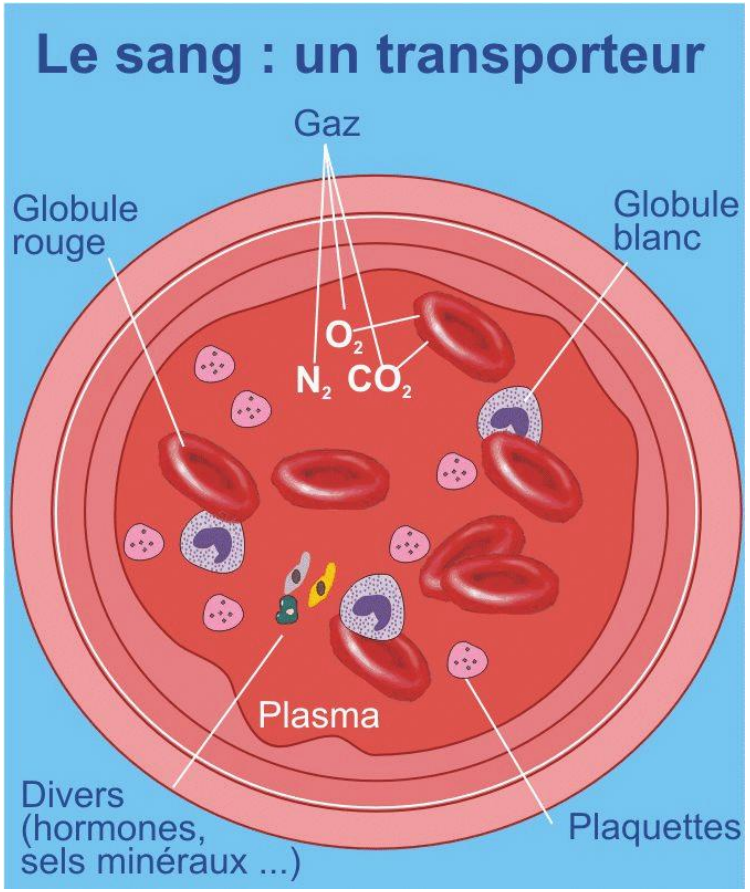
L'armée qui assurent la défense

de plaquettes

Assurent la coagulation sanguine en s'agrégeant entre elles
Rôle dans l'ADD

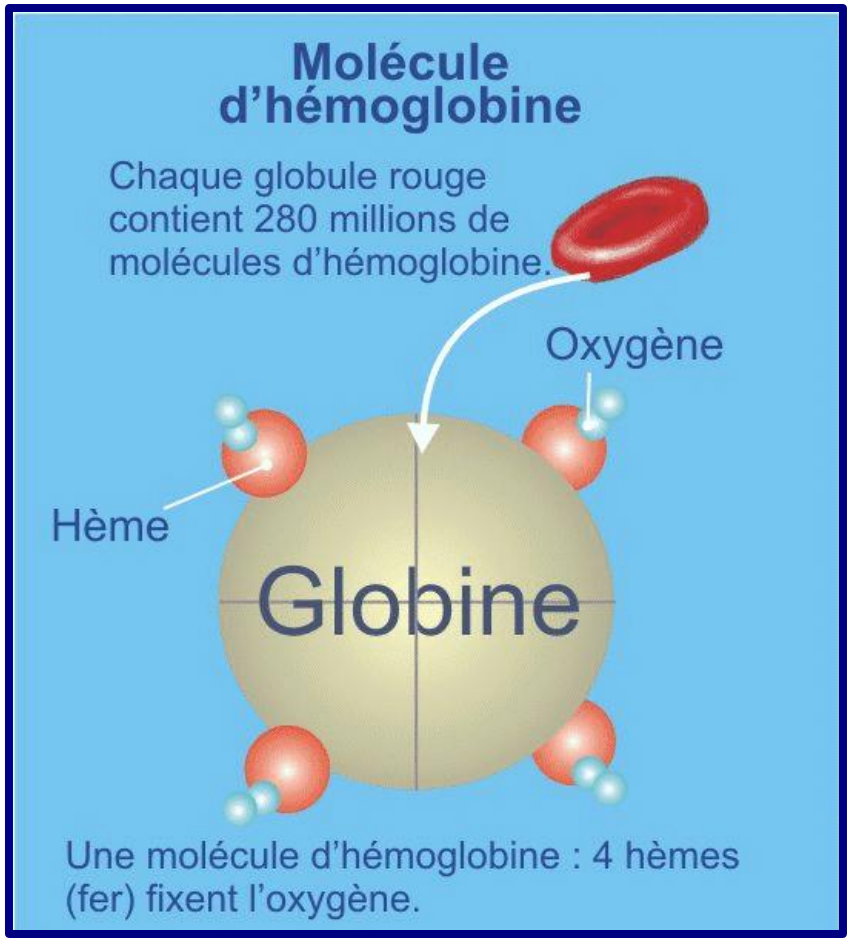
de plasma

Liquide de transport qui contient de l'eau, protéines, glucides, anticorps etc….



Le mode de transport des gaz

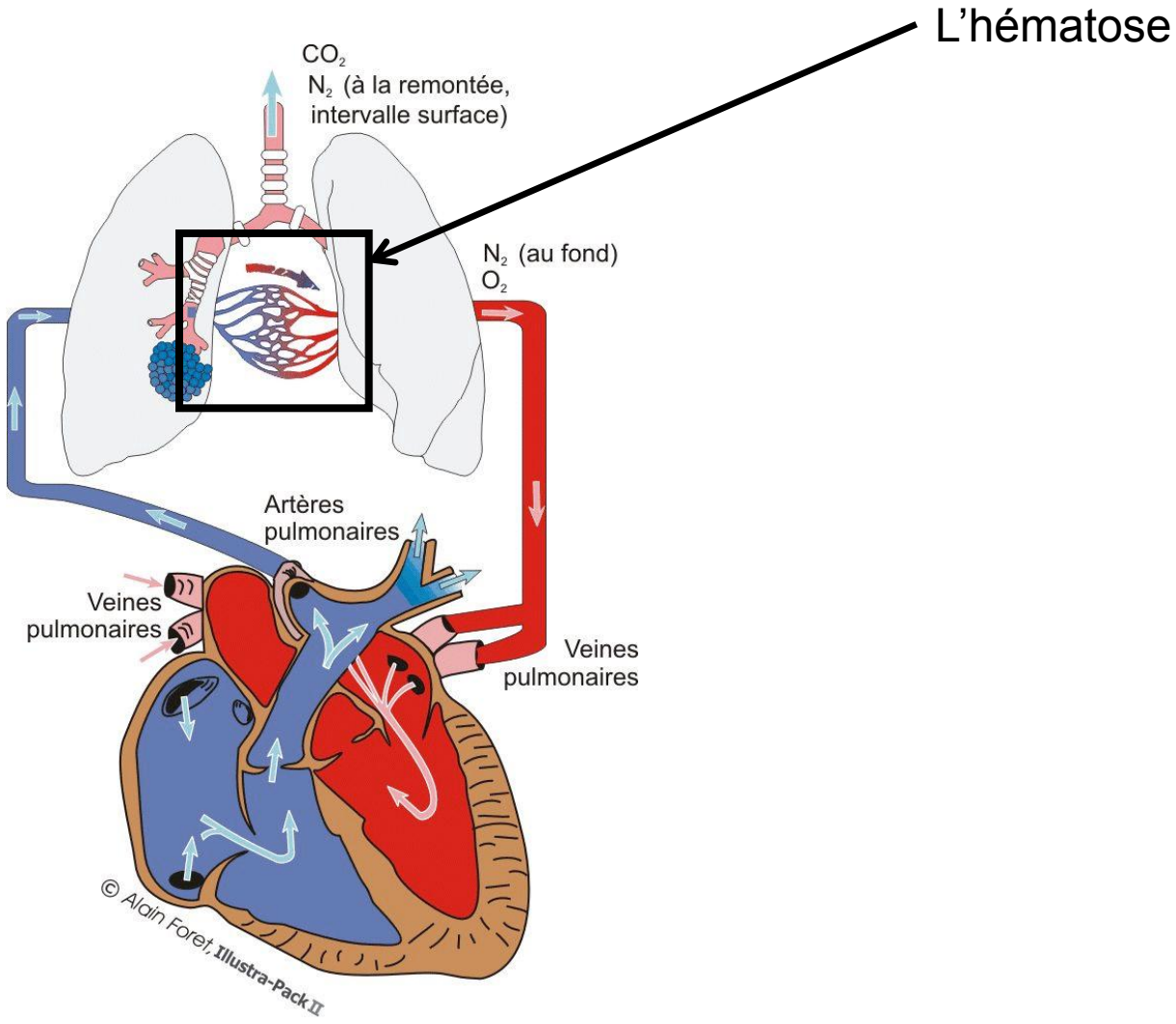
- **L'oxygène O_2**
  - Transporté à 98% combiné à hémoglobine c'est le taux de SaO_2 et sous forme dissoute. (*la forme dissoute est fonction de la ppO_2)*
- **Le CO_2**
  - Transporté à 87% sous forme acide carbonique, 8% combiné à Hb et 5% dissout.
- **L'azote N_2**
  - 100% sous forme dissoute.



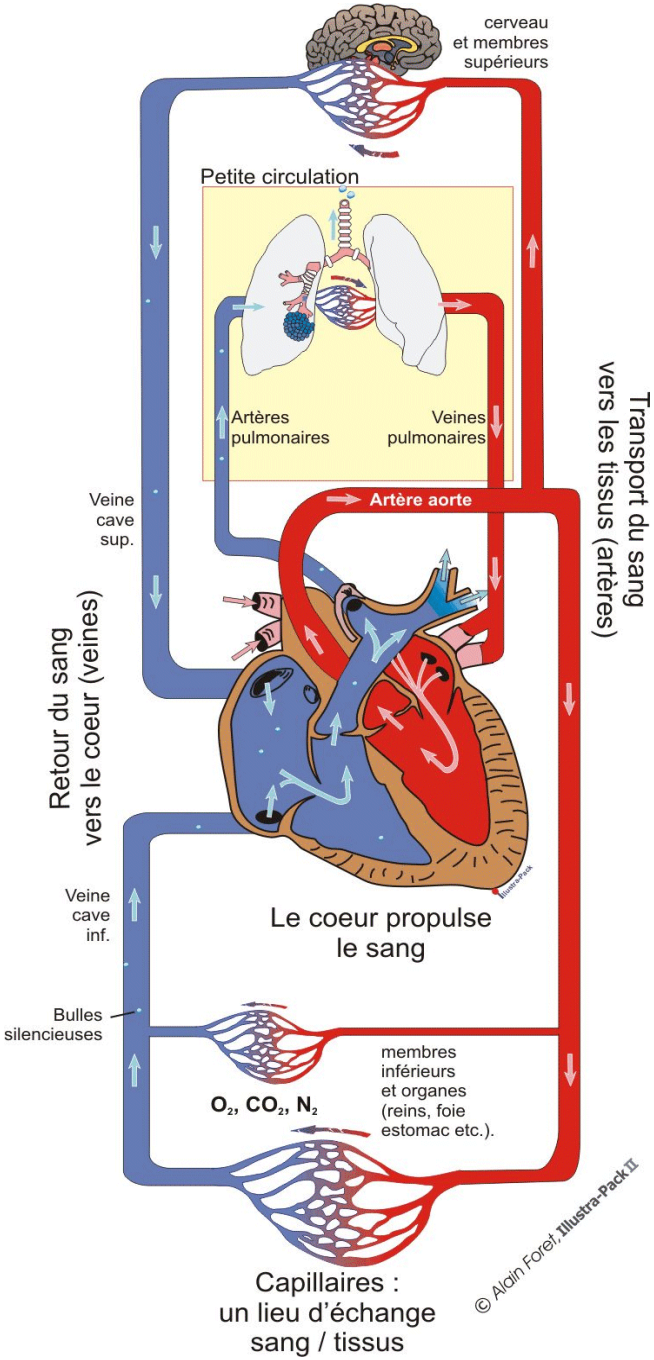
La circulation sanguine

- **Circulation pulmonaire ou petite circulation**
- **Circulation systémique ou grande circulation**

La circulation pulmonaire



La circulation générale



Résumé : La circulation sanguine

Le système cardio-vasculaire est composé du cœur (pompe qui propulse le sang) et de vaisseaux sanguins.

Le Coeur :

Il se compose de deux **oreillettes** qui reçoivent le sang et deux **ventricules** qui le propulsent.

Chaque oreillette droite et gauche communique avec le ventricule correspondant.

Entre les oreillettes et les ventricules, des valves empêchent le retour en arrière du sang.

Du ventricule gauche part **l'aorte**, du ventricule droit part **l'artère pulmonaire, c**es 2 artères sont porteuses de valves.

Dans l'oreillette droite, le sang arrive par les deux **veines caves supérieure et inférieure** et dans l'oreillette gauche, par les **quatre veines pulmonaires**

C'est un muscle particulier dit infatigable qui se contacte 100 000 fois/jour toute une vie!

Ce qu'il faut savoir :

Le muscle cardiaque se contracte rythmiquement en présentant **successivement** :

Un écoulement passif des oreillettes vers les ventricules par différence de pression suivi de :

La contraction des oreillettes complète ensuite le remplissage ventriculaire suivi immédiatement de :

La contraction des ventricules ou systole. Ils éjectent le sang dans leurs artères respectives (VG dans l'aorte) et (VD dans l'artère pulmonaire).

Les valves mitrales à gauche et tricuspide à droite se ferment

Les valves aortiques et pulmonaires s'ouvrent

Pendant cette phase, les oreillettes se remplissent.

La phase de relâchement du muscle cardiaque ou diastole). C'est pendant cette phase que les ventricules se remplissent.

Les valves aortiques et pulmonaires se ferment

valves mitrales à gauche et tricuspide à droite s'ouvrent

Et le cycle reprend

les vaisseaux sanguins (artères, veines, capillaires).

Il faut distinguer

la circulation sanguine générale ou systémique qui permet au sang d'irriguer tous les organes.

la circulation sanguine pulmonaire qui permet au sang de circuler dans les poumons où il se charge en O2 et décharge le CO2.

Dans la circulation sanguine générale :

Les **artères** conduisent le sang chargé d'oxygène (O2) vers les organes.
Les **veines** acheminent le sang chargé de gaz carbonique (CO2) au cœur.
Les **capillaires** sont des vaisseaux très fins qui apportent au tissus l'oxygène et les déchargent en CO2 ils établissent le passage du sang des artères aux veines.

ATTENTION!

Dans la circulation sanguine générale

le sang chargé d'oxygène est véhiculé par les artères (c'est dans l'une d'elles que se prélève le sang pour l'analyse des gaz du sang).
le sang chargé de gaz carbonique est véhiculé par les veines.

Dans la circulation sanguine pulmonaire

le sang chargé de gaz carbonique est véhiculé par l'artère vers les poumons
Et le sang chargé d'oxygène est ramené au cœur par les veines pulmonaire

Ou plutôt: ce qui part du cœur est véhiculé par les artères et ce qui arrive au cœur par le veines

Cas particuliers

- Les bulles silencieuses,
- Le FOP,
- La déshydratation,
- La thermorégulation.

Les bulles silencieuses

- Effet Doppler.
- Ce sont des bulles de gaz inerte (azote) présentes dans la circulation veineuse et évacuées par le filtre pulmonaire.
- Elles apparaissent à la remontée et leur nombre est fonction
  - de la vitesse de remontée
  - de la saturation (profondeur, successives, yoyo)
- Tous les individus ne sont pas égaux faces aux bulles.

Le Foramen Ovale Perméable FOP

- Définition
- 20 à 30% de la population générale
- Se retrouve plus fréquemment dans un groupe ayant fait un ADD avec respect des procédures que dans la population générale.
- N'est recherché qu'en cas d'ADD. Si diagnostic de FOP après ADD, c'est une **contre indication à la plongée**. (en France)
- Méthodes de détection (Doppler transcranien, ETO avec bulles)
- En présence d'un FOP le risque d'ADD est très faible.
- Mais en règle générale:
  - Pas d'effort important après une plongée

Déshydratation (ADD)

- Chaleur soleil, combi sur le bateau,
- Tourista,
- Diurèse d’immersion.

- BOIRE +++ 2.5 à 3 litres d’eau

La diurèse d'immersion

- L'apesanteur dans l'eau entraîne une redistribution de la masse sanguine avec augmentation du volume sanguin central
- Régulation:
  - Diminution de la FC car VES augmente
  - Des capteurs de volume situes dans OD augmentent la diurèse pour diminuer cette augmentation de volume
  - Puis retour à une FC normale.
- De retour en surface:
  - Conditions normales de pesanteur
  - Volume sanguin a diminué => concentration du sang => augmentation de la viscosité
- **Donc boire ++ avant et après la plongée**.

Froid et thermorégulation

- Neutralité thermique 25° dans l'air 33° dans l'eau
  - Refroidissement 25 x plus rapide dans eau
- Mécanismes du refroidissement
  - Convection (l'eau dans la combi refroidi le corps)
  - Conduction (le corps tente de réchauffer la couche d'eau)
  - Ventilation

- Mécanismes de compensation pour lutter contre le froid
  - Vasoconstriction périphérique (maintenir perfusion organes)
  - => Augmentation masse sanguine centrale d'où augmentation de la diurèse. (même méca que diurèse d'immersion)
  - Hyperventilation crampes

- Facteurs favorisants
  - Profondeur par compression du néoprène
  - Mouvements
  - Fatigue

CAT en cas de refroidissement

- Dans l'eau
  - Le signaler
  - Augmenter le temps de palier
  - Remontée lente
- En surface
  - Déséquiper
  - Sécher sans frotter ni frictionner
  - Vêtements chauds
  - Boisson chaude et sucrée
  - Réchauffer progressivement sinon risque de vasodilatation brutale