

Le sang et La circulation sanguine

Introduction :

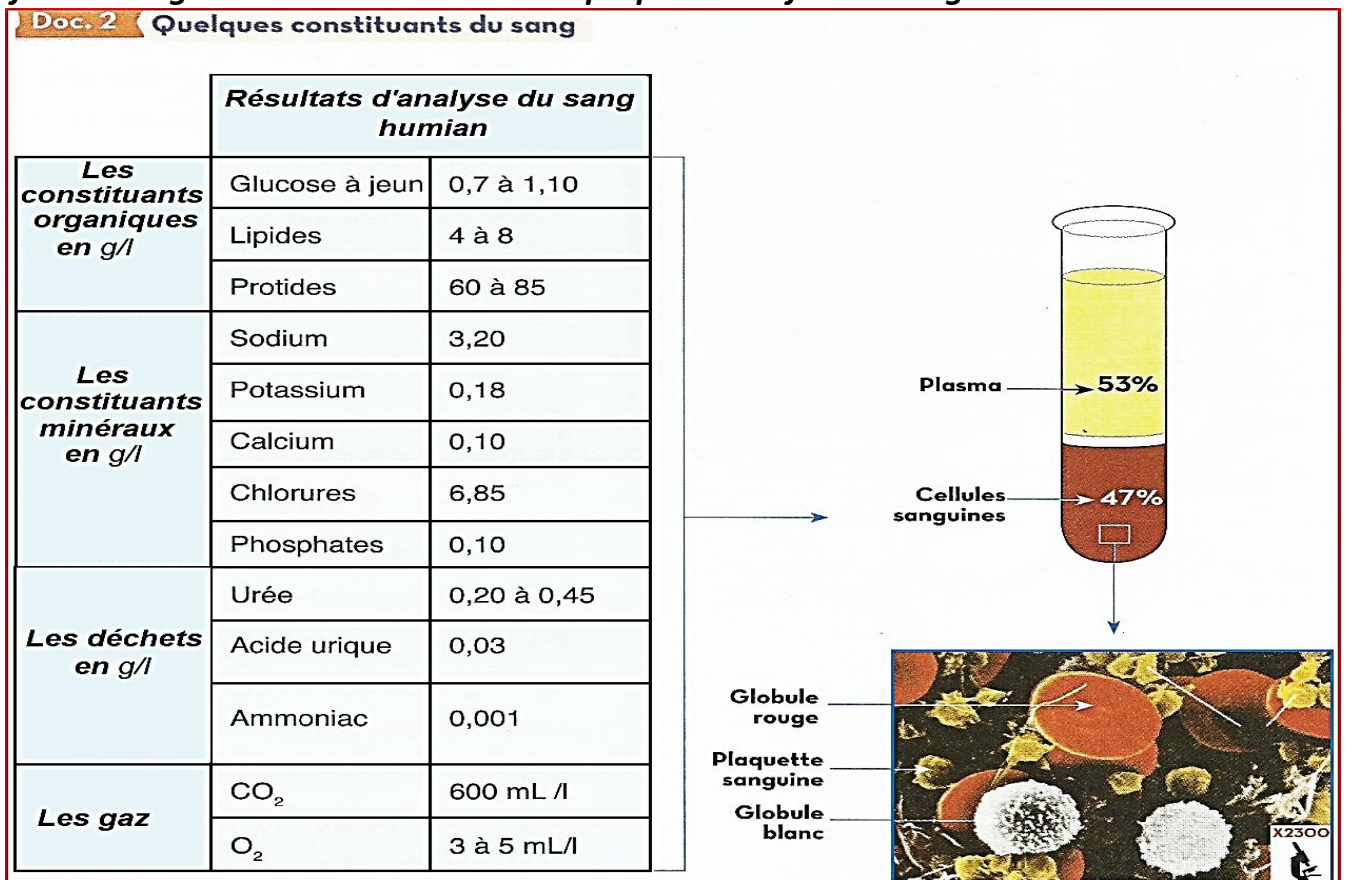
En traversant les villosités et les alvéoles, le sang s'approvisionne en nutriments et en dioxygène, puis il les transporte vers l'ensemble des organes, en passant par un réseau de vaisseaux sanguins et lymphatiques qui, avec le cœur, forment l'appareil circulatoire.

Le sang n'est pas en contact avec les cellules ce qui nécessite la présence de lymphes pour pouvoir compléter la fonction du sang.

- Quels sont les constituants du sang, et comment les mettre en évidence?
- Comment le sang transporte-t-il les gaz respiratoires et les nutriments?
- Comment s'organise l'appareil circulatoire ?

I- Mise en évidence des constituants du sang:

Pour observer les cellules sanguines, on va faire une observation microscopique d'un frottis sanguin. alors comment nous préparons le frottis sanguin?



1) Observation à l'œil nu :

a) Pour empêcher la coagulation de sang, il faut ajouter un anticoagulant comme l'oxalate d'ammonium.

b) Pour séparer les constituants de sang, on utilise deux méthodes ; la centrifugation ou le laisser en repos. Après un moment de on obtient un sang sédimenté, ce qui permet de constater l'existence de trois constituants essentiels :

- ** Plasma, liquide jaunâtre transparent, 53 % environ.
- ** Globules blancs et plaquettes sanguines, moins de 1 %.
- ** Globules rouges ou Hématies, 46 % environ.

2) L'analyse chimique du sang :

D'après le tableau ci-dessus Le plasma contient une protéine dissoute (le fibrinogène), des constituants organiques, des constituants minéraux ; des déchets et des gaz.

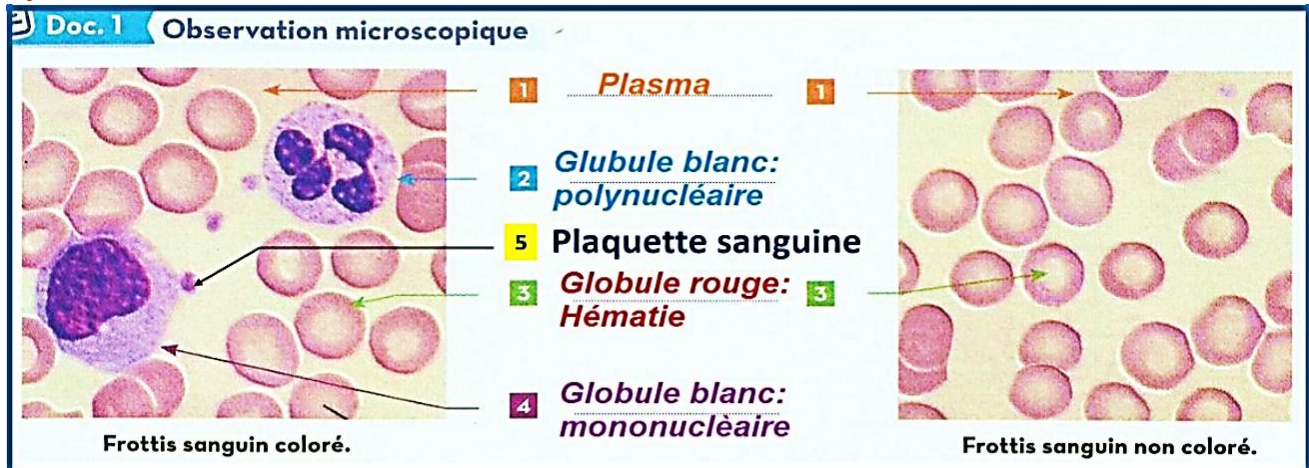
3) Observation microscopique :

A) Préparation d'un frottis sanguin:

Réalisation d'un frottis sanguin :

- ✓ Déposer une goutte de sang frais sur une lame.
- ✓ Faire glisser la lamelle le long de la lame pour étaler uniformément la goutte.
- ✓ Ajouter une goutte de bleu de méthylène.
- ✓ puis on observe la préparation au microscope.

B) Résultats de l'observation :



Le sang est constitué de plasma, liquide dans lequel baignent des cellules sanguines telles que :

- ** **Globules rouges** (Hématies), nombreuses (5 million par ml de sang), sous forme de disque Biconcave, dépourvues de noyau et contiennent une protéine colorée dite : Hémoglobine.
- ** **Globules blancs** (lymphocytes), moins nombreuses, et existent sous deux types : mononucléaires et polynucléaires.
- ** **Plaquettes sanguines**, dont la forme est bien petite, sans noyaux et regroupées en amas et qui jouent un rôle dans la coagulation du sang.

II- Rôle du sang dans le transport des gaz respiratoires et des nutriments

1) Transport des nutriments par le sang et La lymphe :

Le sang assure le transport des nutriments (produits de la digestion) des villosités intestinales aux cellules de nos différents organes.

2) Transport des gaz respiratoires :

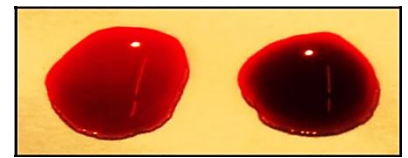
On constate que dans certains cas le sang est de couleur rouge claire. Dans d'autre cas, sa couleur est rouge sombre. Pourquoi cette différence de couleur ?



Doc. 4 Le sang et les gaz respiratoires		
	O ₂	CO ₂
Plasma	0.3 mL	32.6 mL
Globules rouges	19.41 mL	16.4 mL
Dans 100 ml de sang	19.71 mL	49 mL

La couleur rouge du sang est due à la présence d'une protéine à l'intérieure des globules rouges appelé l'hémoglobine.

L'air d'inspiration riche en dioxygène arrive au niveau des alvéoles pulmonaires.



*** Expériences :**

Manipulation	Résultat	Interprétation
On étale du sang fraisé la paroi inférieure d'un ballon, au contact de l'air.	Le sang est rouge vif.	Le O ₂ de l'air se lie à l'hémoglobine (Hb) du sang, et le complexe Oxyhémoglobine (rouge vif) est formé : $Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$
On fait le vide d'air dans le ballon.	Le sang devient rouge sombre.	Quand le milieu est pauvre en oxygène, le complexe HBO ₂ se décompose et l'hémoglobine se retrouve seule (couleur sombre) $Hb + O_2 \leftarrow HBO_2$
On réintroduit l'air dans le ballon	Le sang est de nouveau rouge vif.	De nouveau il y a de l'air, donc il y a combinaison entre Hb et O ₂ pour former le complexe HbO ₂ (rouge vif) $Hb + O \rightarrow HbO_2$

*** Conclusion :**

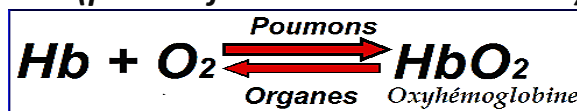
L'hémoglobine (Hb) existe sous deux formes : combinée à l'oxygène, formant l'Oxyhémoglobine (HbO₂) de couleur rouge vive, ou non combinée (libre), de couleur rouge sombre.

a) Transport du dioxygène par le sang

Au niveau des capillaires alvéolaires, le taux de O₂ est important, il y a alors formation du complexe (HbO₂).

Au niveau des organes, le taux d'O₂ est faible. Et puisque le complexe (HbO₂) est instable, le dioxygène O₂ est libéré et la Hb est libre.

La réaction est alors réversible (peut se faire dans les deux sens) :

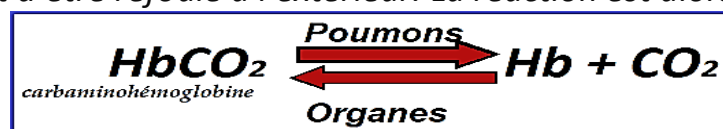


Par cette capacité, l'hémoglobine assure le transport de 98 % du dioxygène. Le reste est transporté sous forme dissoute dans le plasma.

b) Transport du dioxyde de carbone par le sang

Au niveau des organes, le taux de CO₂ est important. Il s'associe à (Hb) libre pour former le complexe carbaminohémoglobine (HbCO₂).

Au niveau des poumons, le taux de CO₂ est faible. Il se détache de (Hb) pour passer dans l'air alvéolaire avant d'être refoulé à l'extérieur. La réaction est alors réversible :



* L'hémoglobine assure le transport juste de 20 à 30 % de CO₂, selon la réaction précédente.

* La plus grande partie (60 à 70 %) est transportée sous forme de composés dissous dans le plasma (Hydrogénocarbonates).

* De 7 à 10 % se dissout directement dans le plasma.

III- La lymphe, liquide intermédiaire entre le sang et les cellules :

Le sang circule dans notre organisme pour apporter de l'oxygène et les nutriments aux cellules. Cependant, ces dernières ne sont pas en contact direct avec les capillaires sanguins, mais elles baignent dans un milieu liquide qu'on appelle la lymphe.

Le sang et La lymphe forment le milieu intérieur :

1) Origine et formation de la lymphe :

Expérience	Résultat directement après injection	Résultat quelques minutes après injection
Injection d'une substance radioactive dans une veine d'un rat	La substance radioactive est uniquement dans les capillaires sanguins du rat.	La substance radioactive s'est diffusée dans la lymphe interstitielle à partir des capillaires sanguins.

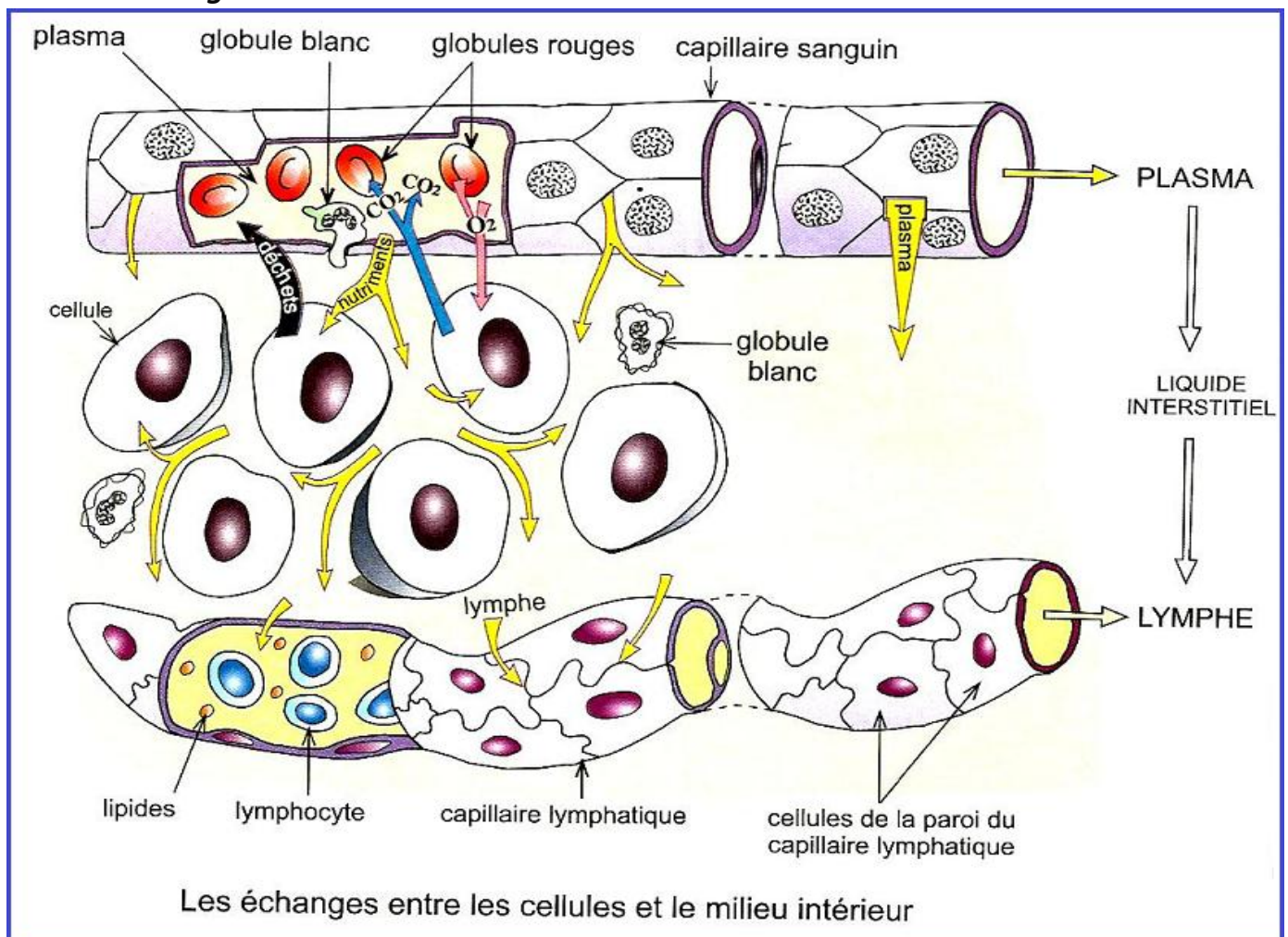
Bilan :

- La lymphe a une composition voisine de celle de plasma.
- Le résultat de l'expérience révèle que la paroi des capillaires sanguins est perméable au plasma et aux substances dissoutes.

Conclusion :

Sous l'effet de la pression, le plasma traverse la paroi de des capillaires sanguins vers les tissus, en entraînant les autres constituants du sang, à l'exception des hématies et des plaquettes sanguines. **La lymphe interstitielle** se forme ainsi.

Cette lymphe interstitielle passe dans les capillaires lymphatiques pour rejoindre la circulation sanguine.



2) Le système lymphatique:

Le système lymphatique est constitué de :

****Vaisseaux lymphatiques :** permettent le retour de la lymphe interstitielle à la circulation sanguine.

****Organes et tissus lymphatiques :** la rate, les ganglions lymphatiques.... etc.

3) Le rôle de La lymphe :

La lymphe qui circule dans les vaisseaux lymphatiques retourne à la circulation sanguine par la veine cave supérieure. Le renouvellement de la lymphe favorise la distribution du dioxygène et des nutriments dans l'organisme et l'évacuation des déchets cellulaires et du dioxyde de carbone; donc la lymphe joue un **rôle d'intermédiaire** entre le sang et les cellules

IV- L'activité cardiaque et la circulation sanguine

Afin d'assurer la distribution du dioxygène et des nutriments, et la récupération de dioxyde de carbone et des déchets le sang circule dans un ensemble de canalisation appelées vaisseaux sanguins.

Comment le cœur oriente la circulation de sang dans les vaisseaux sanguins ?

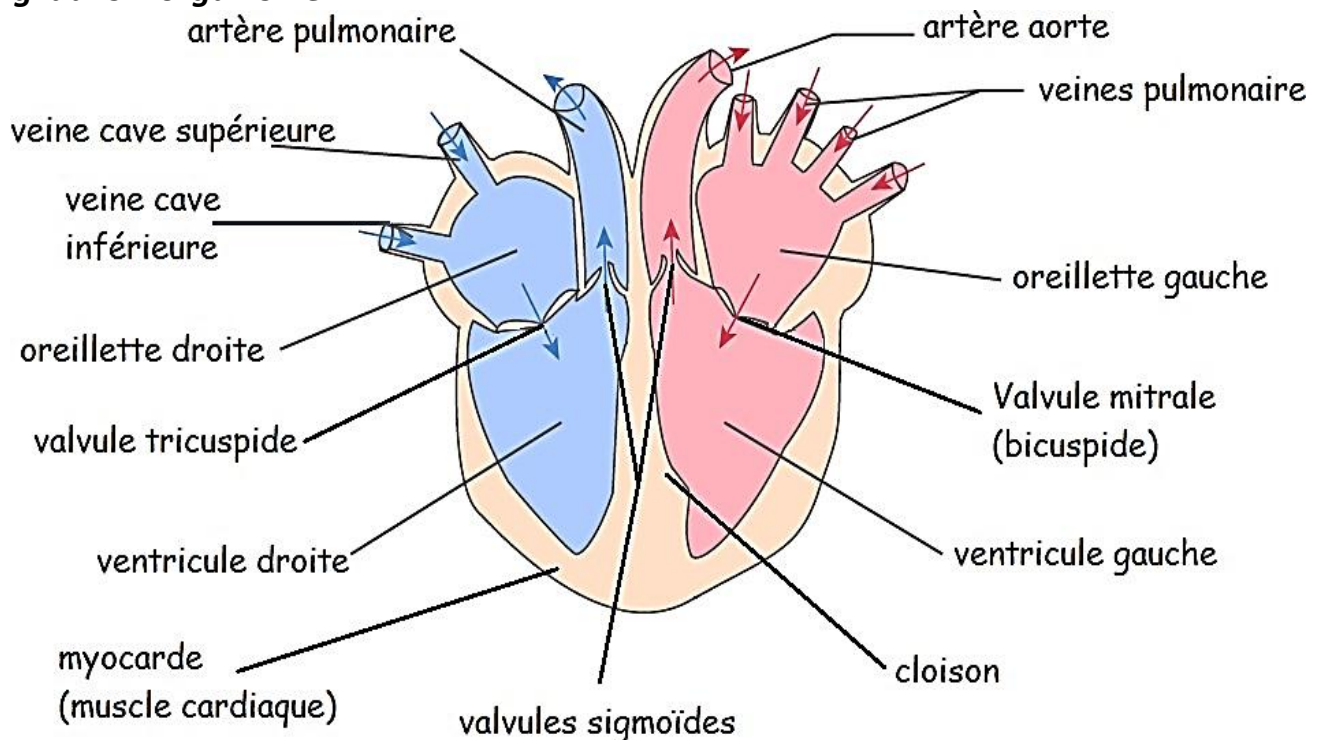
1) Les organes de l'appareil circulatoire

a) Les types vaisseaux sanguins

- **Les artères:** (ou artériole, si la taille est petite): transportent le sang du cœur aux organes.
- **Les veines:** (ou veinules, si la taille est petite) : transportent le sang du cœur aux organes.
- **Les capillaires sanguins :** Sont des vaisseaux sanguins microscopiques qui permettent au sang, au niveau d'un organe, de passer d'une artériole à une veinule au sein des tissus.

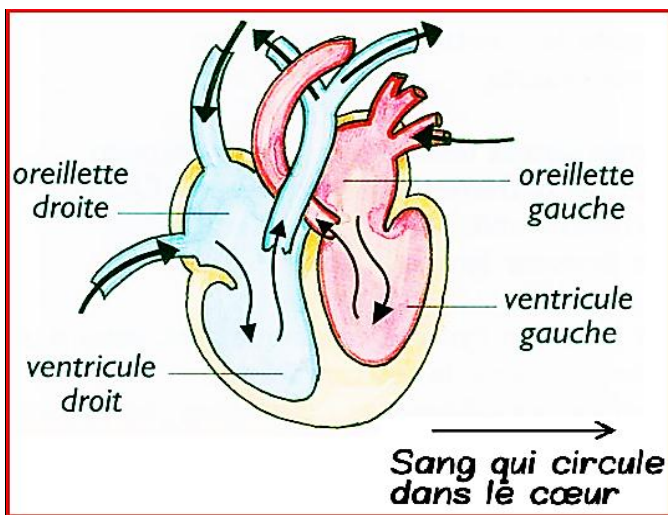
b) Le Cœur:

Le cœur est un muscle épais (le **myocarde**); Il est constitué d'une partie droite et une partie gauche séparée par une cloison; ces deux parties renferment deux oreillettes et deux ventricules. Le cœur fonctionne comme une pompe pour assurer la circulation du sang dans l'organisme.



2) Le sens de circulation du sang dans le cœur

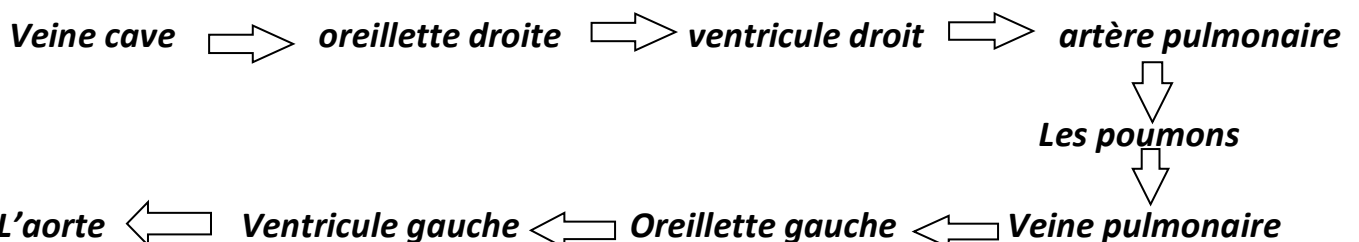
manipulations	Résultats	conclusions
Envoyer un courant d'eau de la veine supérieure après le bouchon de la veine inférieure	L'eau atteint l'oreillette droite puis le ventricule droit	<i>Le sang pénétrant dans le cœur par la veine cave atteint l'oreillette droite puis le ventricule droit puis quitter le cœur par l'artère pulmonaire.</i>
Envoyer un courant d'eau à partir d'une des veines pulmonaires	L'eau atteint l'oreillette gauche puis le ventricule gauche	<i>Le sang pénétrant dans le cœur par les veines pulmonaires atteint l'oreillette gauche puis le ventricule gauche puis quitte le cœur par l'aorte</i>
Envoyer un courant d'eau à partir d'aorte ou d'artère pulmonaire	L'eau n'atteint pas le ventricule droit et le ventricule gauche	<i>Le sang ne revient pas en arrière</i>



➤ **La direction obligatoire de la circulation du sang dans le cœur.**
Le sang circule toujours dans le même sens, aussi bien dans l'hémi-cœur droit que dans le gauche. Il entre dans les oreillettes via les veines et sort du cœur au niveau des ventricules via les artères. Leur fonctionnement est parfaitement synchrone.

Deux raisons expliquent ce phénomène :

- * **Chacun des orifices auriculo-ventriculaires est pourvu d'une valvule qui interdit le retour du sang du ventricule dans l'oreillette.**
- * **Les oreillettes et les ventricules se contractent successivement.**



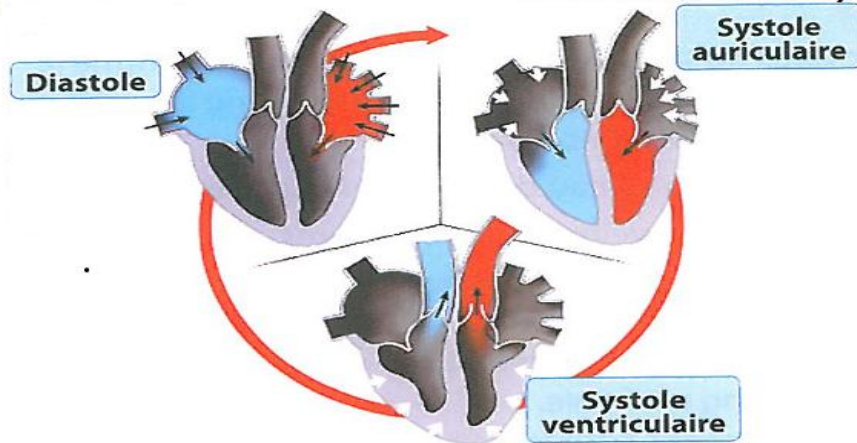
3) Cœur : Moteur de la circulation sanguine

a) Les étapes de la révolution cardiaque

Les phases de la révolution cardiaque : La révolution cardiaque est l'ensemble des phénomènes qui affectent le cœur entre deux systoles auriculaires successives. On la décompose en trois phases :

Période de relaxation cardiaque. Remplissage des oreillettes par les veines.

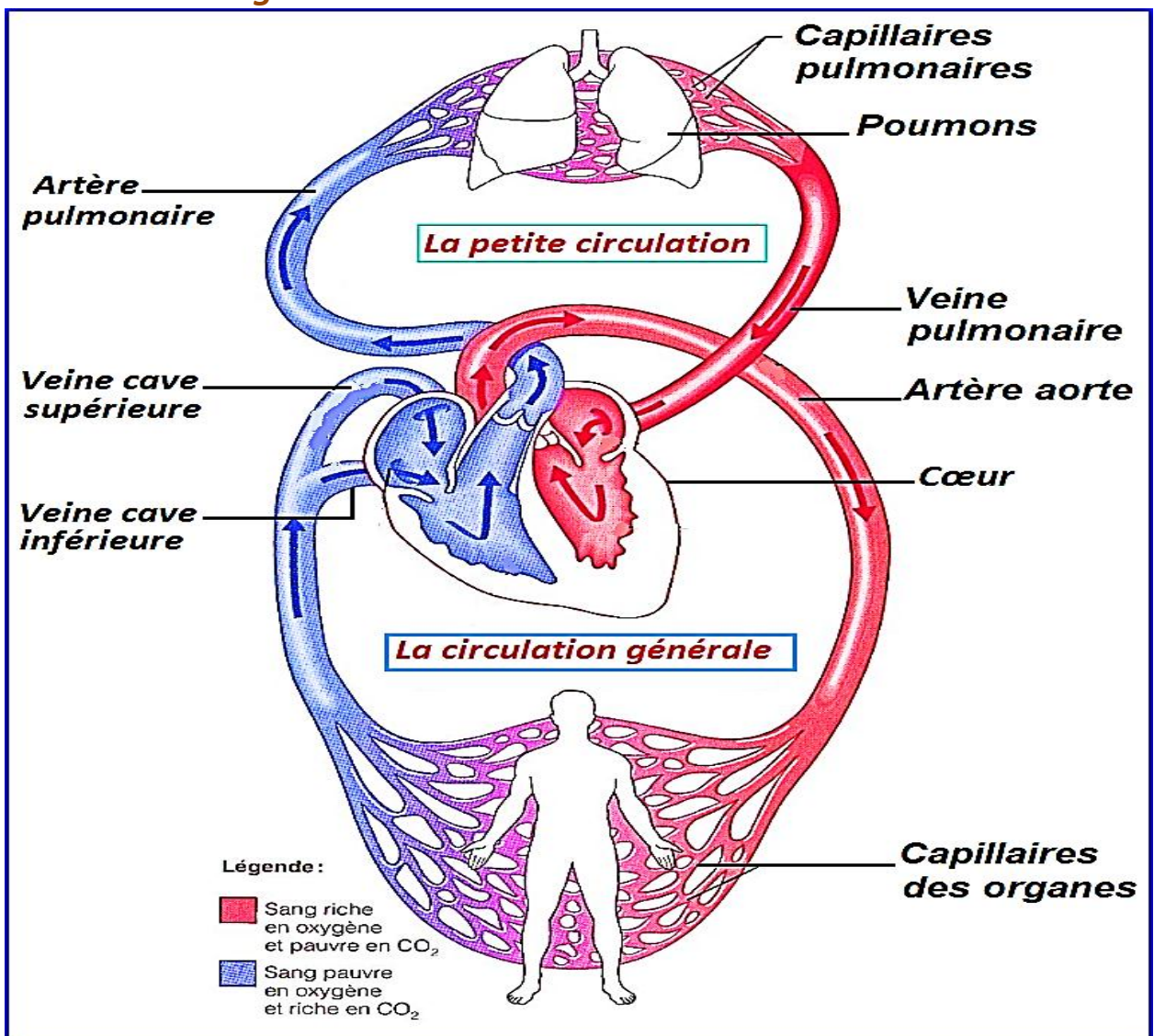
C'est la contraction des oreillettes, elle permet d'envoyer le sang vers les ventricules (Fermeture des valvules auriculo-ventriculaires).



C'est la contraction des ventricules, elle permet de mettre le sang sous pression avant de l'éjecter dans les artères (Fermeture des valvules sigmoïdes)

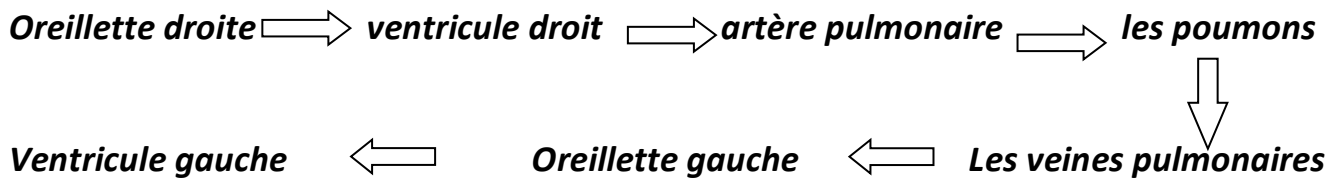
La révolution cardiaque

b) La circulation sanguine :



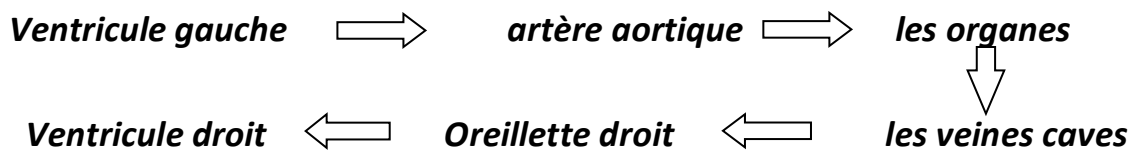
Le réseau sanguin comprend deux circuits:

* **La circulation pulmonaire (La petite circulation):** Elle permet au sang de s'approvisionner en dioxygène et de se débarrasser de dioxyde de carbone en passant par les poumons. Le sang part de ventricule droit et revient au cœur par les veines pulmonaires.



* **La circulation générale (la grande circulation) :** Elle permet d'apporter de le dioxygène et les nutriments aux tissus et aux organes pour bien fonctionne vers les organes pour apporter le dioxygène et inversement elle permet aux organes de se débarrasser de dioxyde de carbone et des déchets.

Elle part du ventricule gauche vers les organes par l'artère aorte et revient au cœur par les veines caves.



V- Hygiène de l'appareil circulatoire

Doc. 3 Infarctus du myocarde

Artère coronaire rétrécie

▲ Radiographie des vaisseaux coronaires

Artère coronaire bouchée

Région du cœur privée du sang

Le dépôt lipidique empêche la circulation sanguine

Doc. 4 Plaque d'athérome

Le cholestérol (matière grasse) et les plaquettes sanguines s'entassent dans la paroi interne du vaisseau sanguin. Il se forme un caillot gênant la circulation sanguine, ce qui entraîne une hausse de tention artérielle et, la personne risque de succomber à une hémorragie cérébrale (AVC), voire un infarctus cardiaque.

Artère saine

Artère malade

Matière grasse entassée

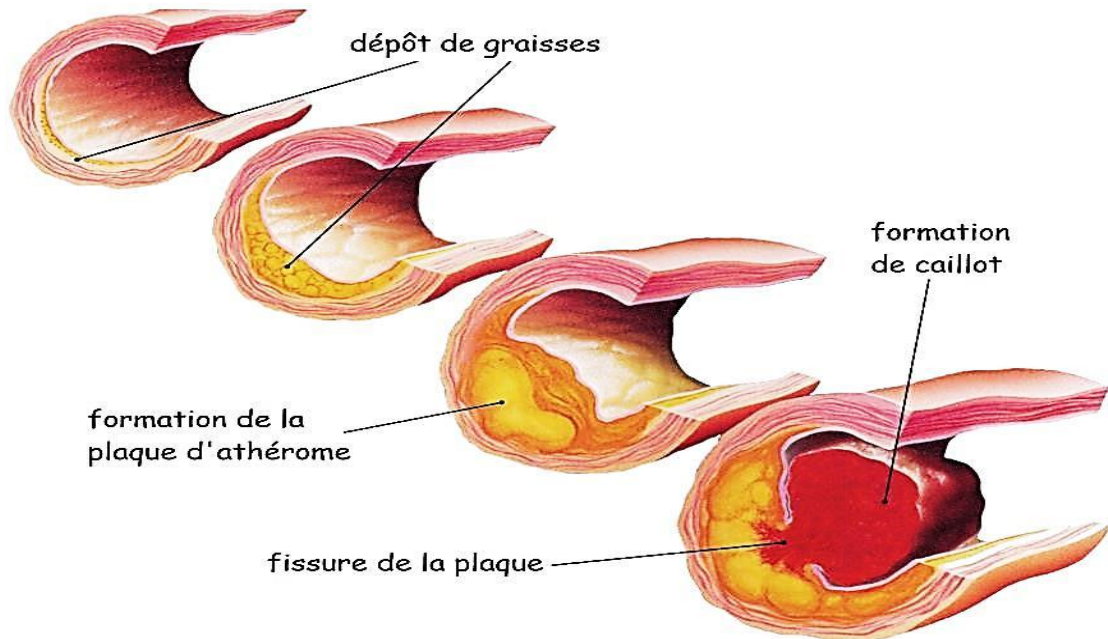
Dépôt de la matière Grasse

Paroi du vaisseau sanguin

Le cholestérol est une substance grasse vitale. Cependant en excès (> à 2 g/l) il peut boucher les artères provoquant ainsi un infarctus : mort d'une partie d'un organe. (Exemple : infarctus du myocarde)

1) ***l'infarctus de myocarde :***

Le muscle cardiaque, myocarde, est irrigué par les artères coronaires, si une artère rétrécie, les nutriments et le dioxygène arrête d'alimenter le muscle normalement, alors cette muscle ne fonctionne plus normalement : C'est le début de ***l'infarctus.***



➤ ***Les causes de l'infarctus :***

- ***Régime alimentaire riche en graisses animales***
- ***Stresse***
- ***Manque d'activité physique***
- ***Excès du tabac***

2) ***Plaque d'athérome***

Les artères peuvent s'obstruer par un dépôt de graisses et de cholestérol appelé la plaque d'athérome. Cette dernière favorise la formation d'un caillot (petite masse de sang coagulé).

3) ***Des attitudes à adopter pour prévenir les maladies cardio- vasculaires :***

Pour un système cardio-vasculaire performant il faut :

- ***une vie sans tabac (Ne pas fumer)***
- ***une alimentation équilibrée (Suivre un régime alimentaire convenable)***
- ***une activité physique régulière (Pratiquer le sport)***