Aller plus haut pour être plus fort

Biologie

3G2

La cellule

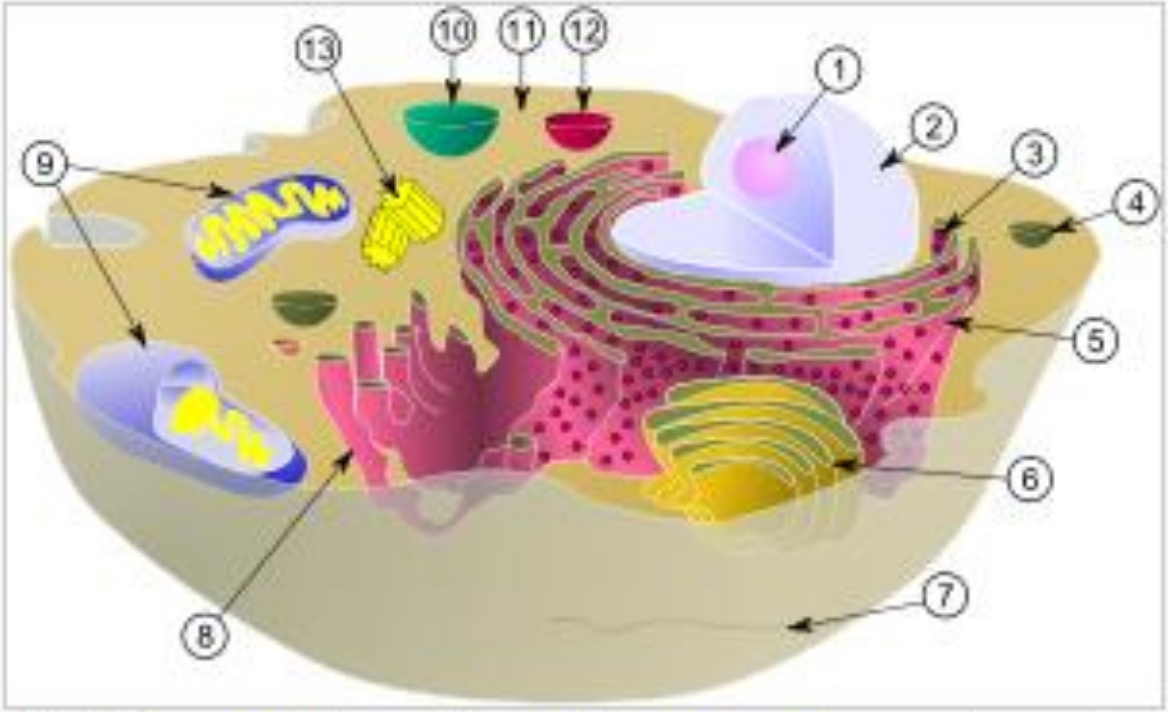
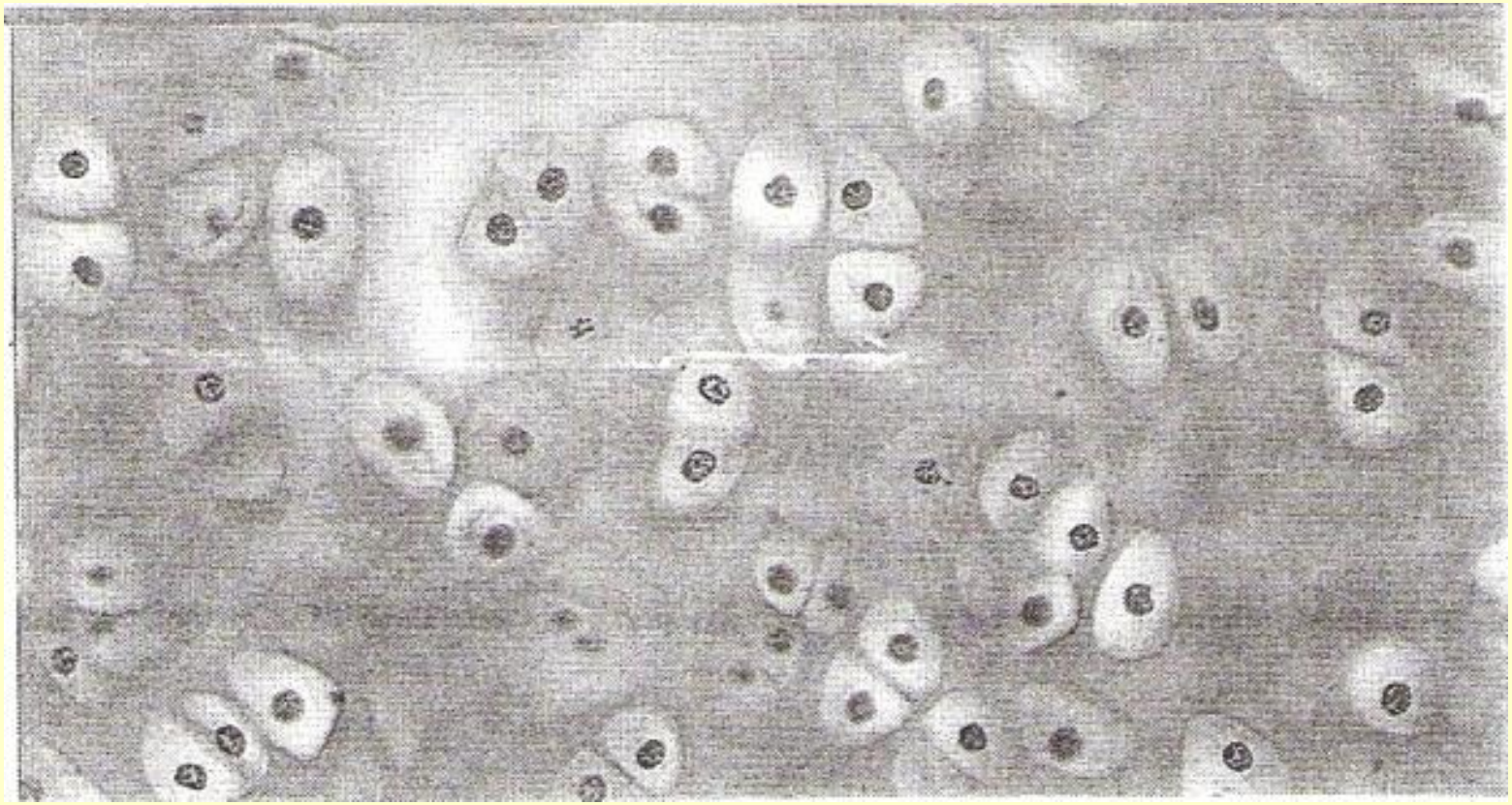
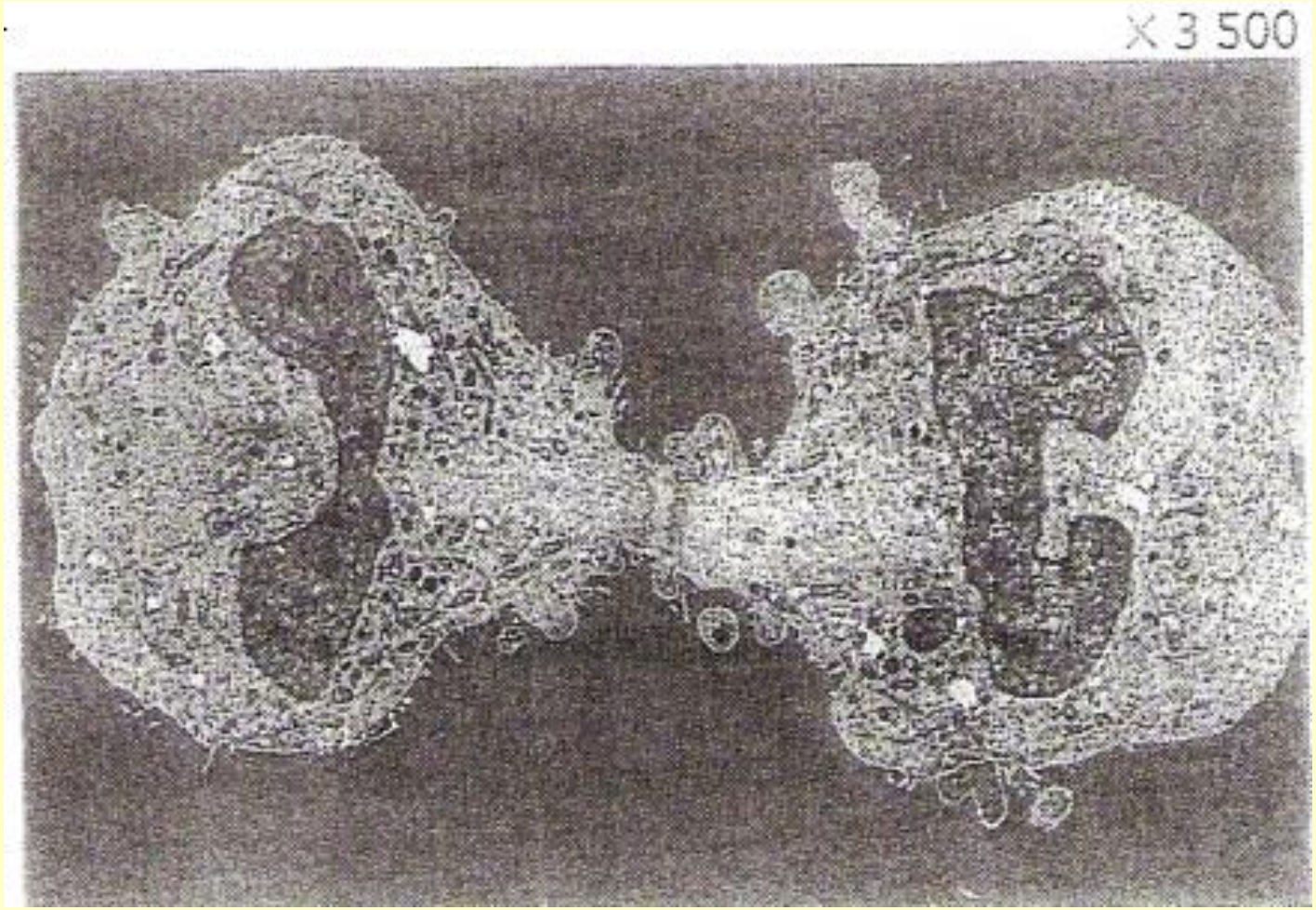


Fig 1. Schéma d'une cellule et de ses membranes; *2.* Membrane nucléaire; *4.* Vésicule; *5.* Réticulum endoplasmique rugueux; *6.* Appareil de Golgi; *8.* Réticulum endoplasmique lisse; *9.* Mitochondrie; *10.* Vacuole; *11.* Cytoplasme; *12.* Lysosome; *13.* Centriole

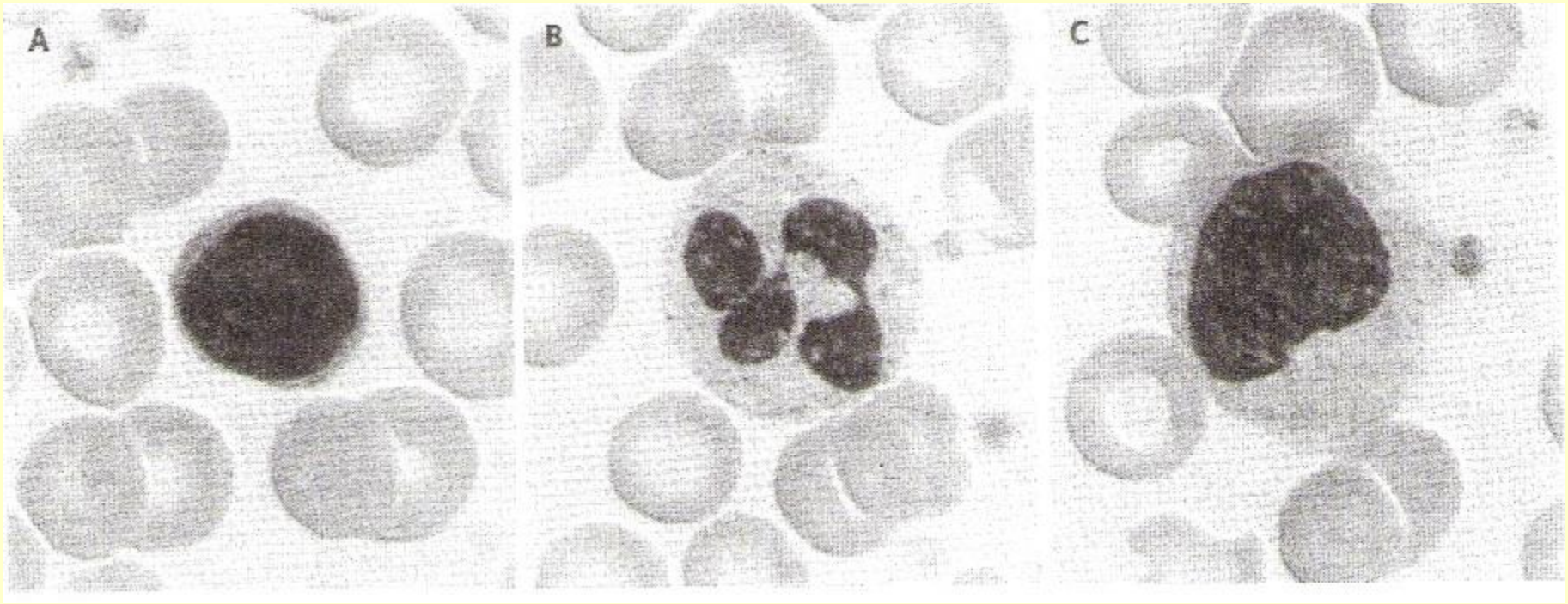
Cartillage de croissance



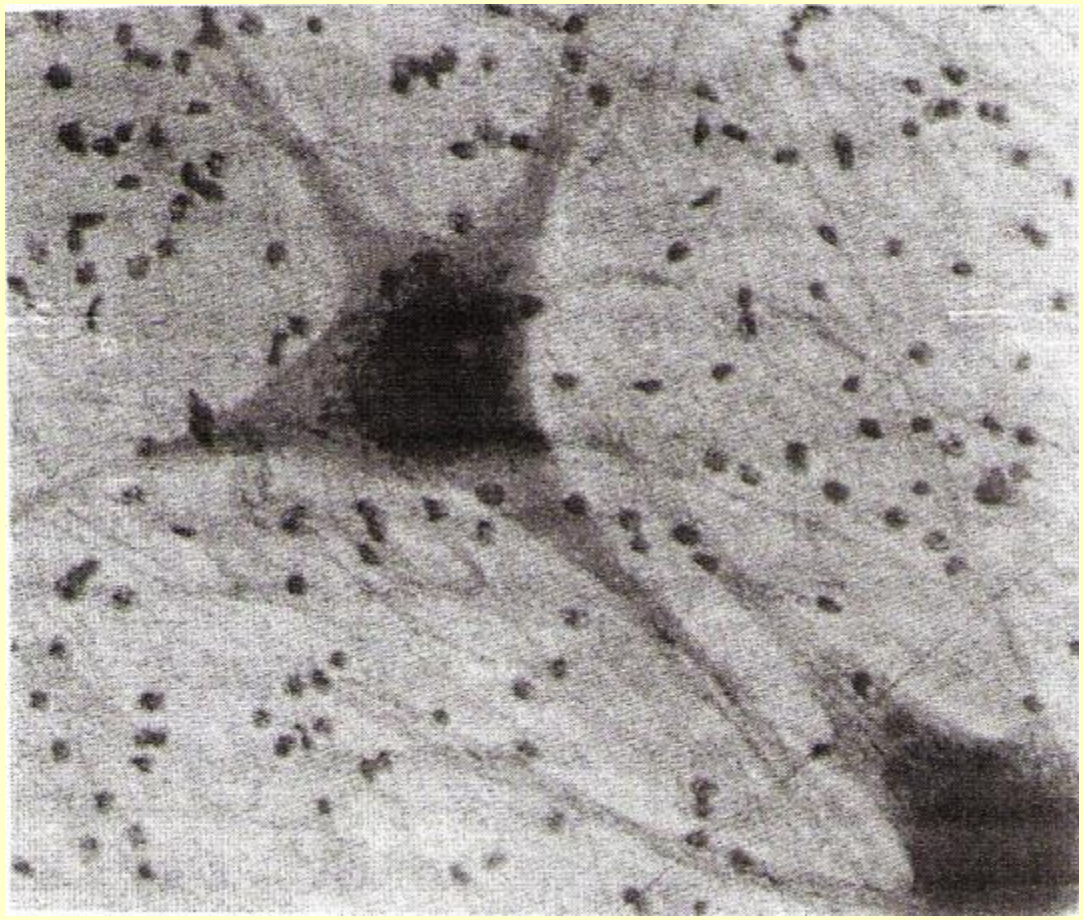
Cellule-œuf en division



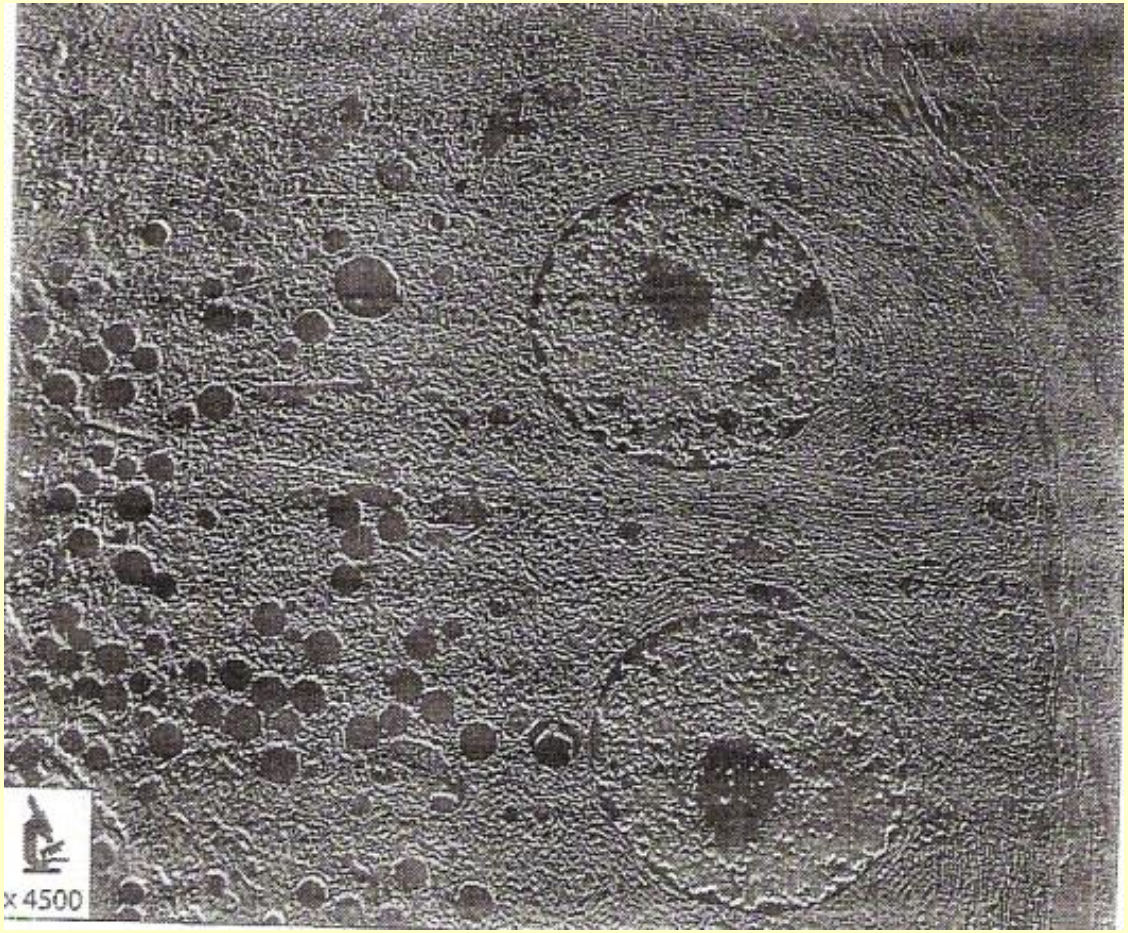
Cellules du sang



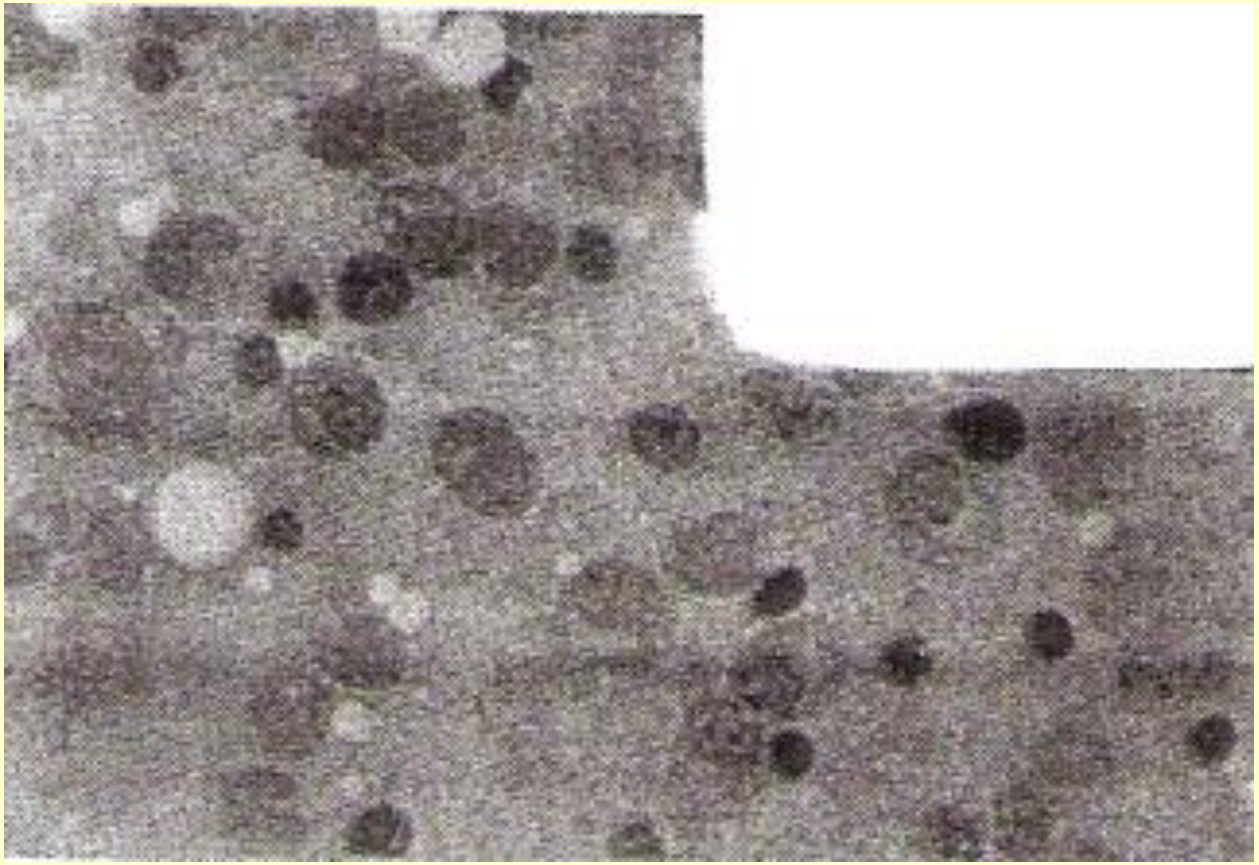
Cellule nerveuse



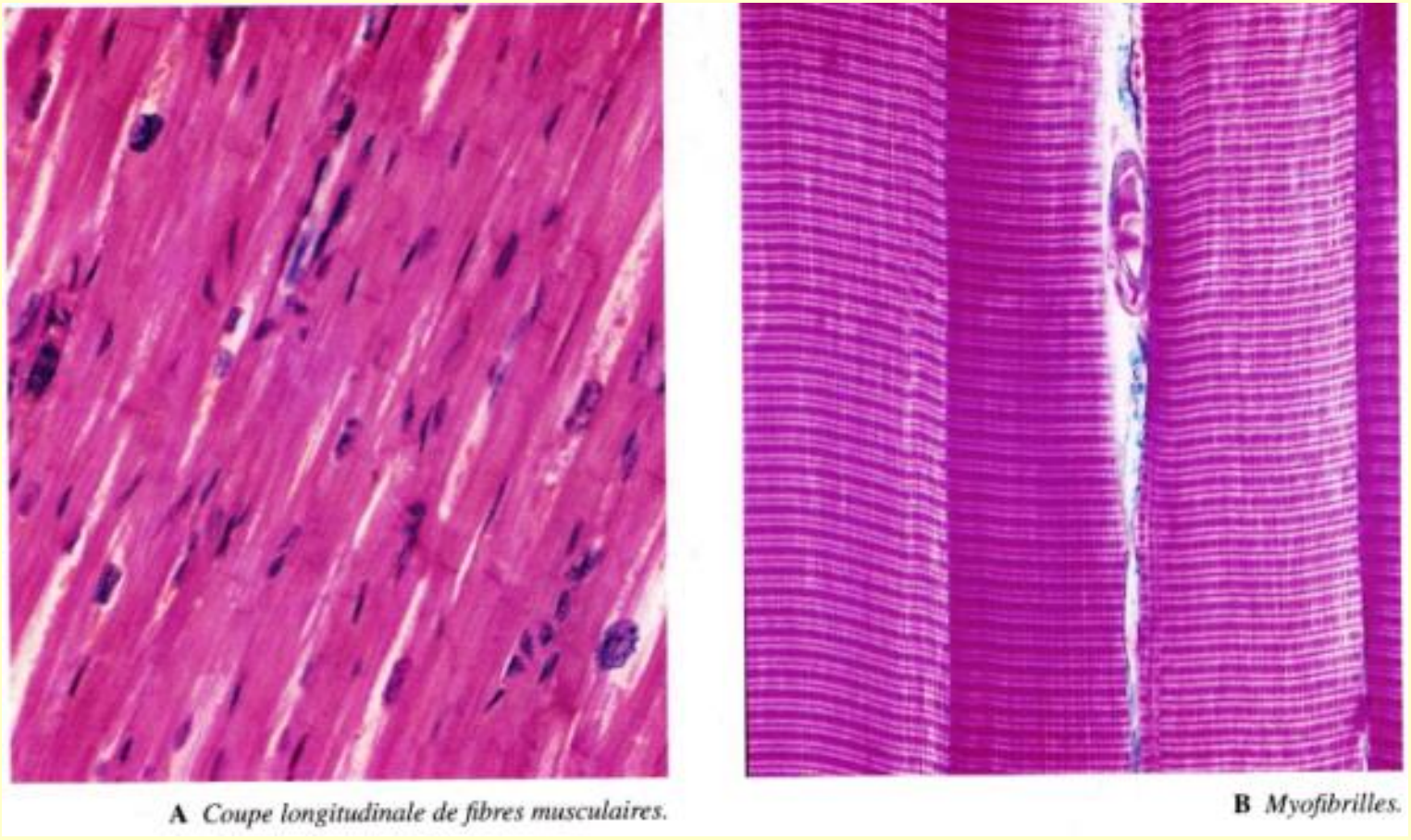
Cellules du pancréas



Cellules de la moelle osseuse



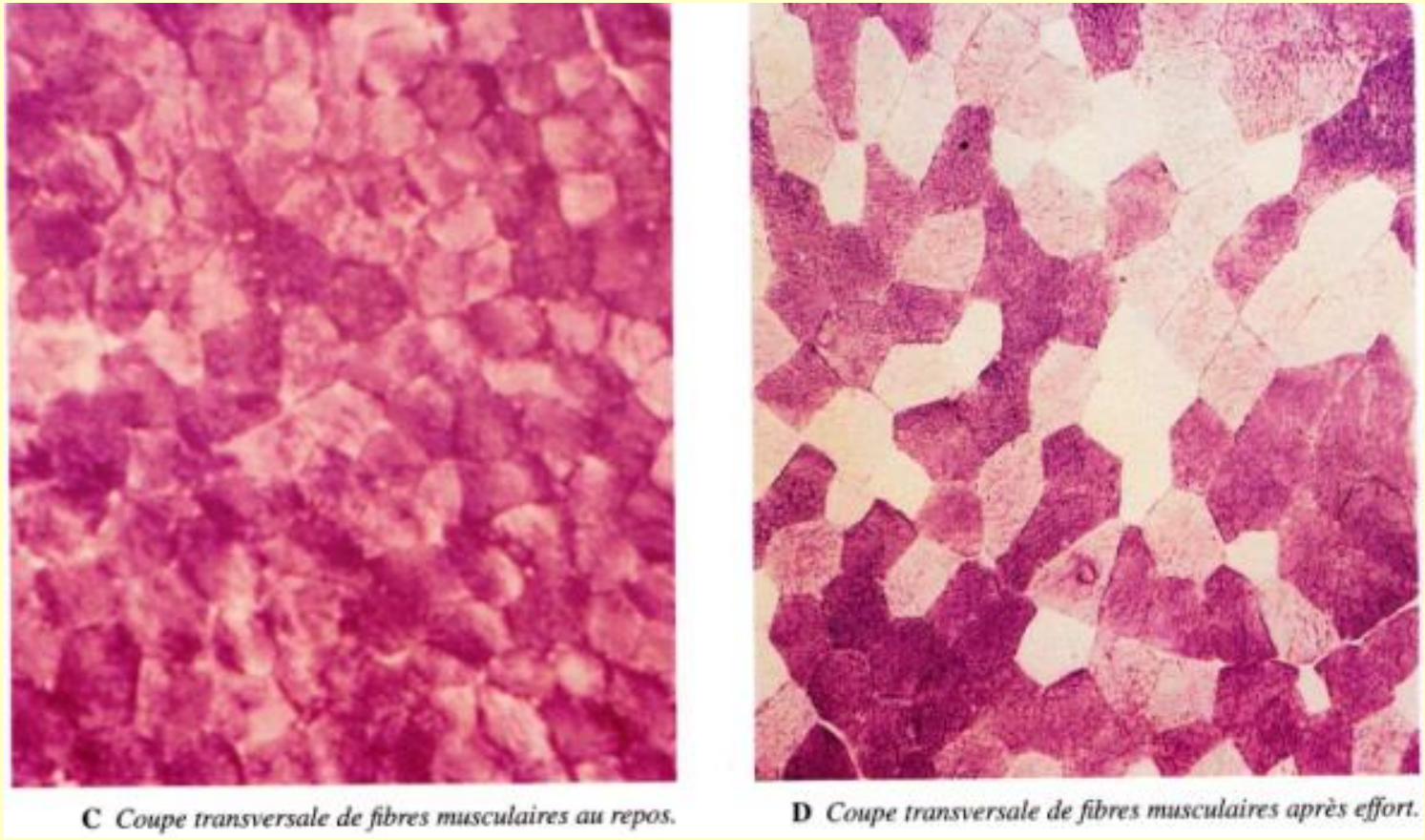
Cellules spécialisées du muscle



A *Coupe longitudinale de fibres musculaires.*

B *Myofibrilles.*

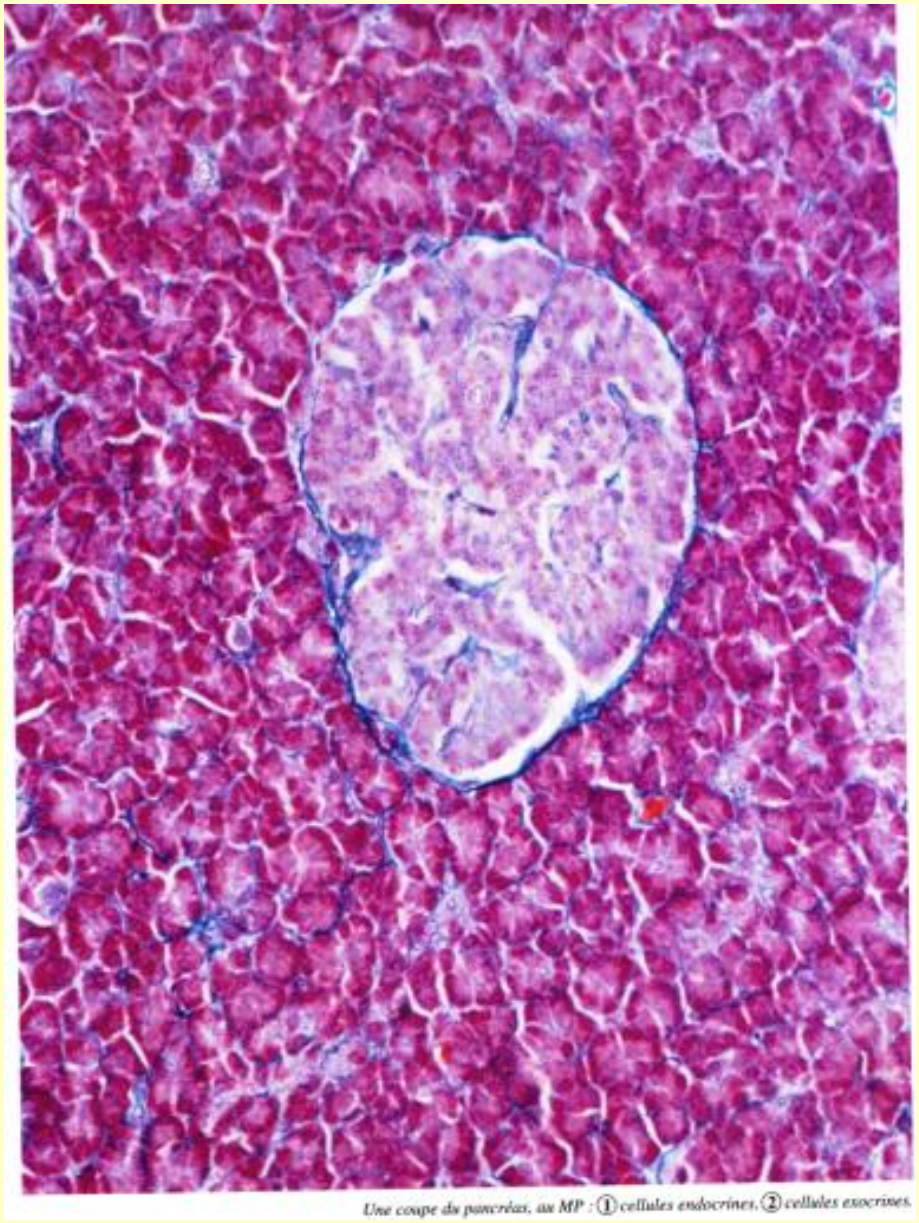
Cellules spécialisées du muscle



C *Coupe transversale de fibres musculaires au repos.*

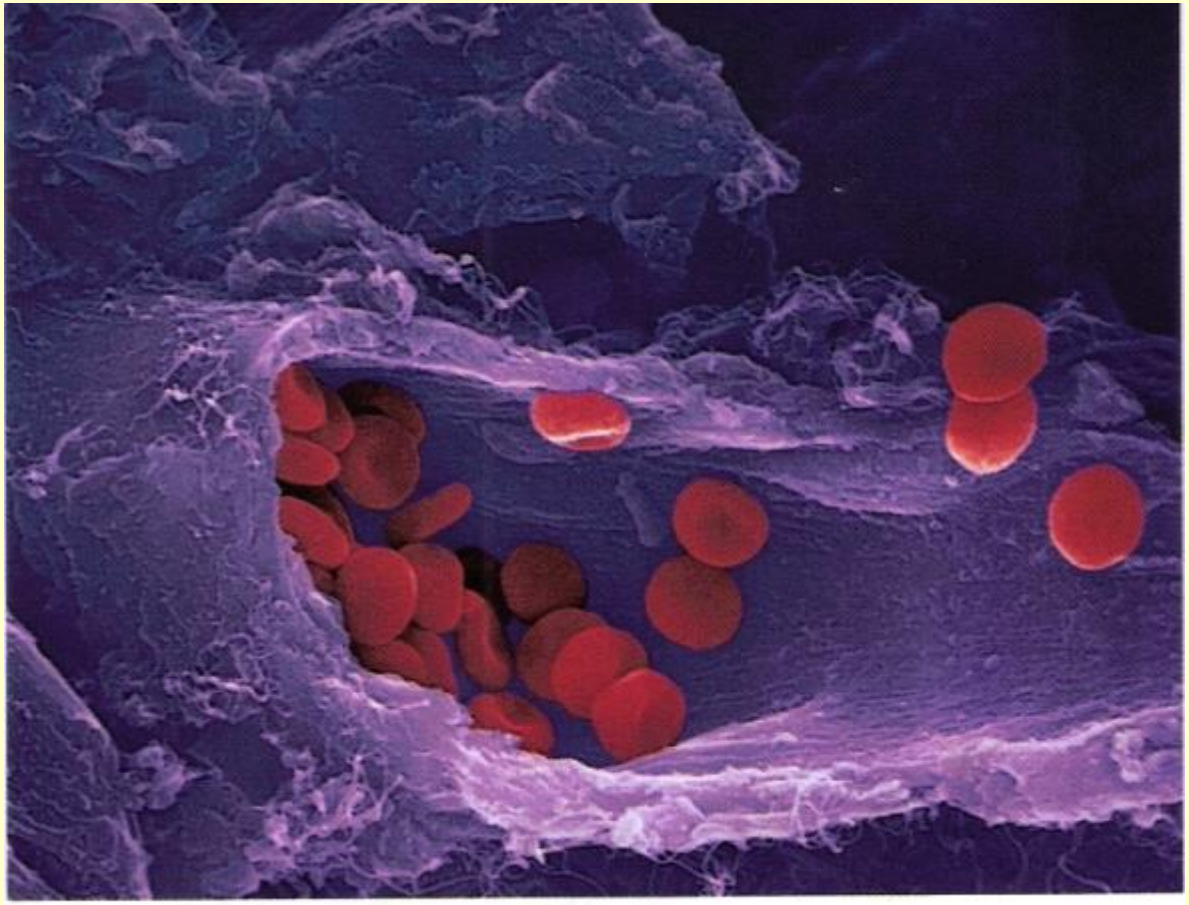
D *Coupe transversale de fibres musculaires après effort.*

Cellules spécialisées du pancréas



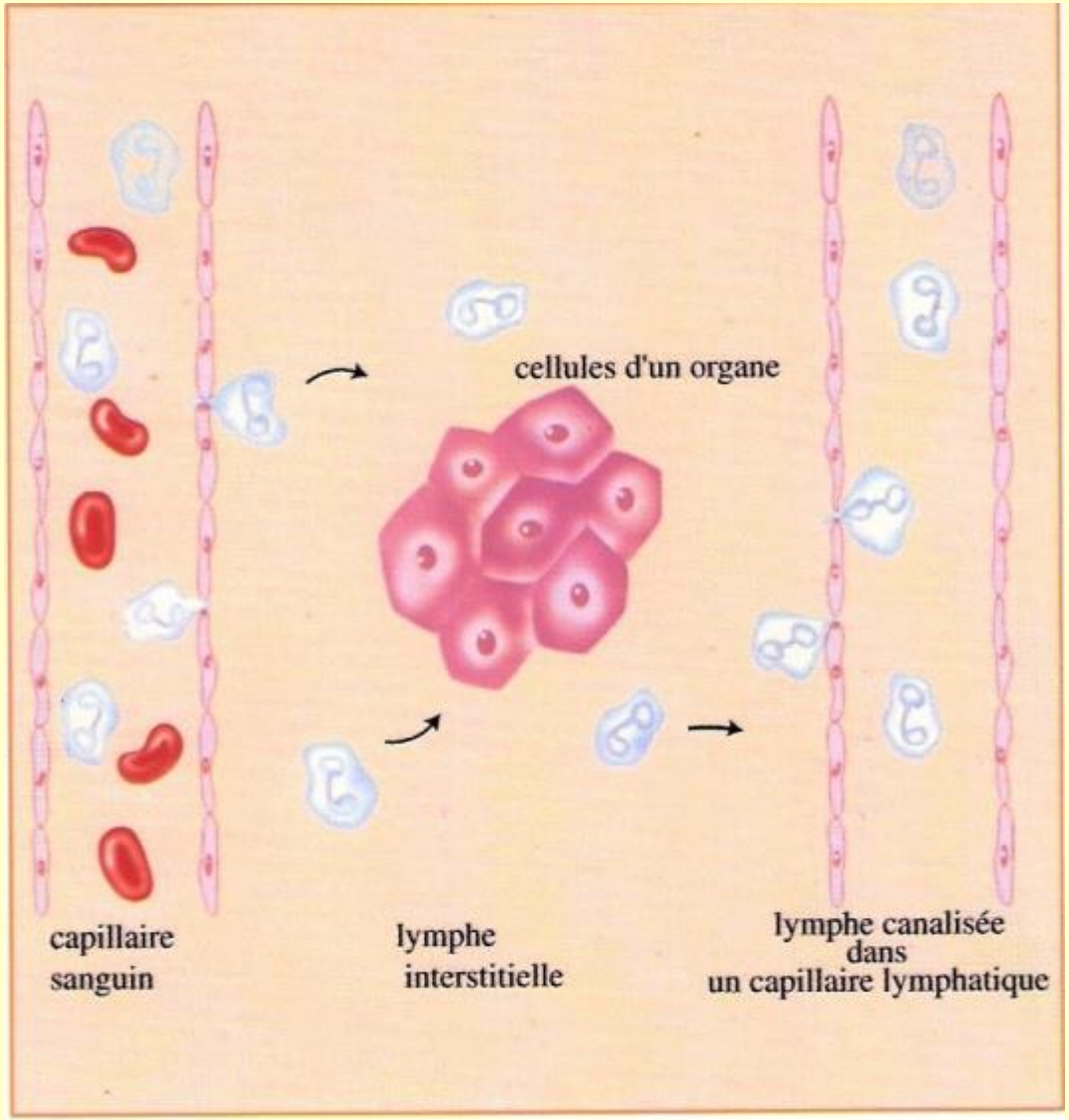
Une coupe du pancréas, au MP : ① cellules endocrines, ② cellules exocrines.

Capillaire sanguin



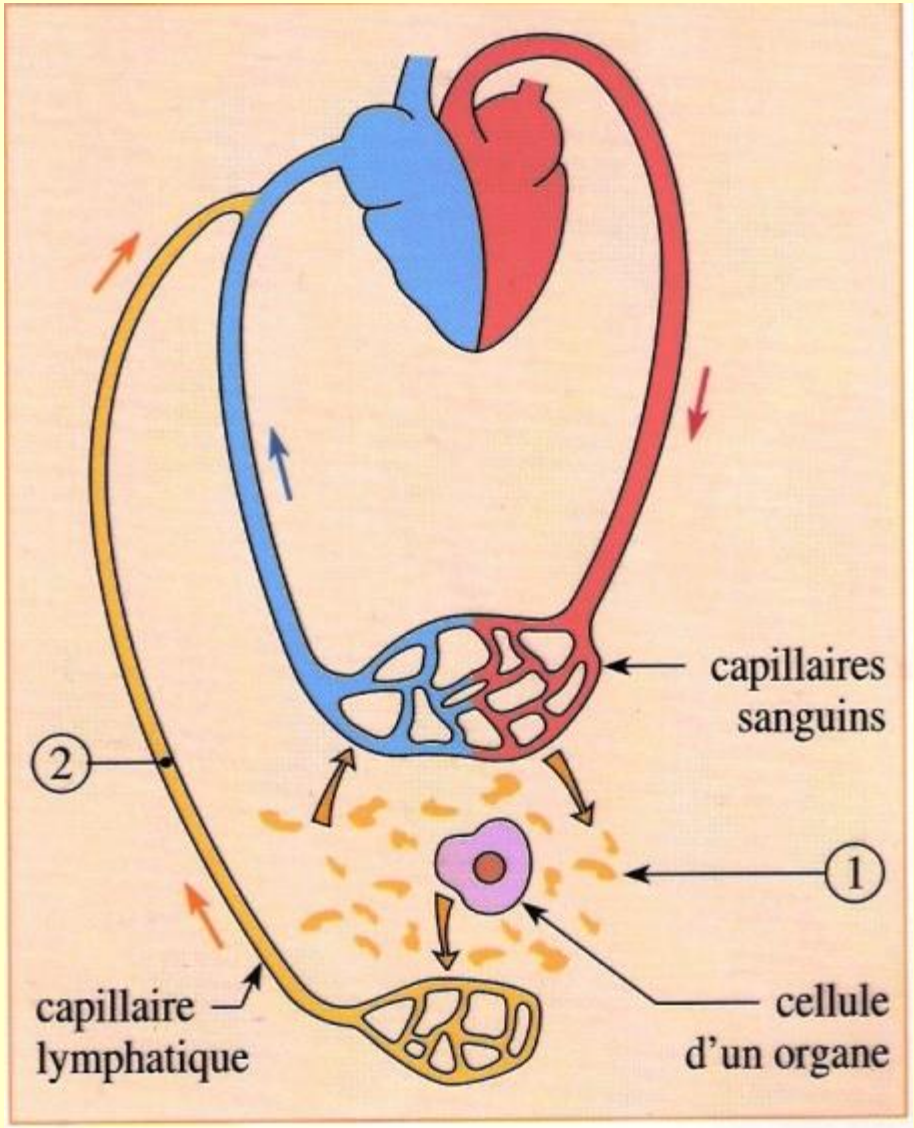
A *Capillaire sanguin.*

L’origine de la lymphe



B *L’origine de la lymphe.*

La circulation du sang et de la lymphe



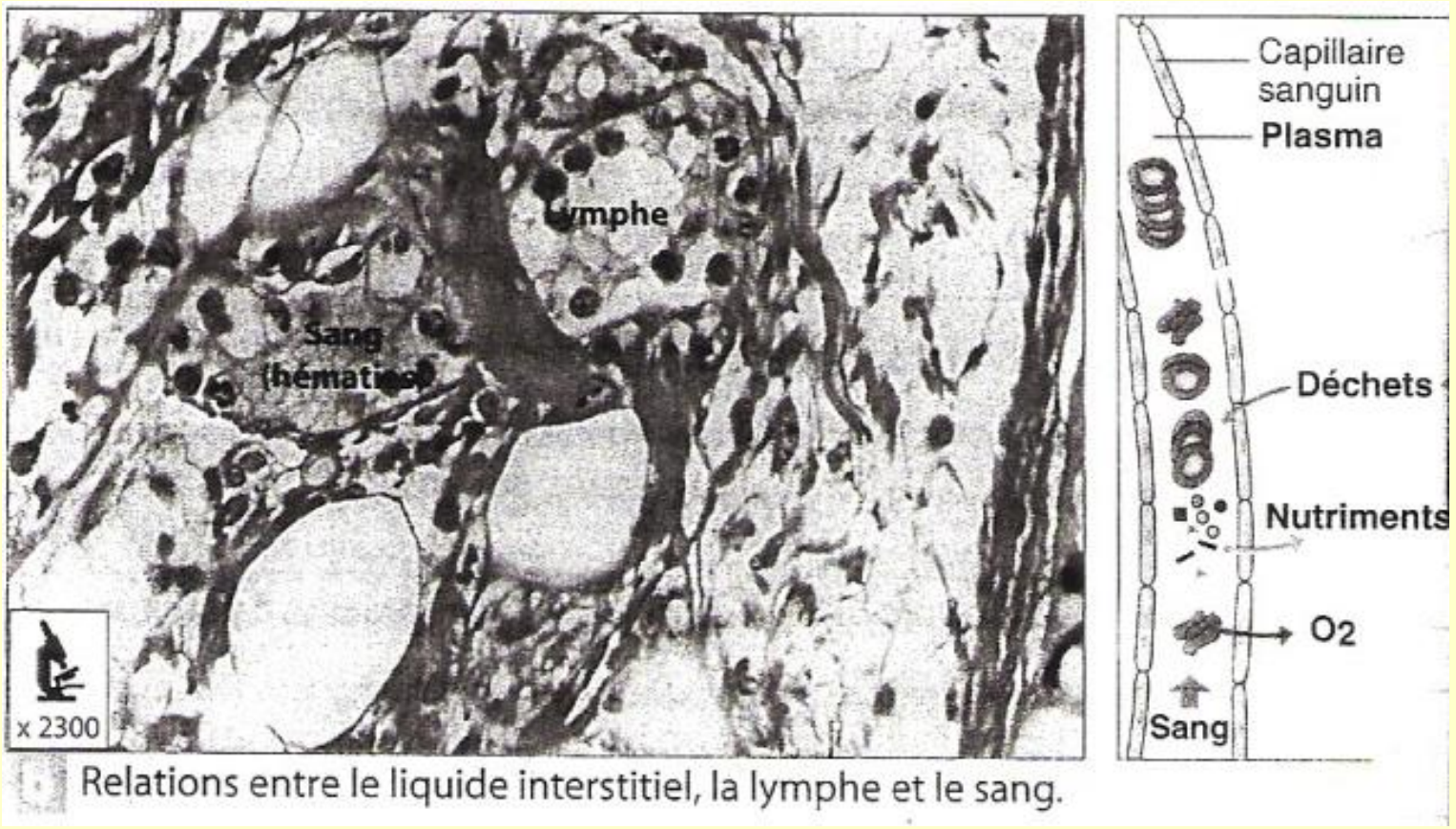
C *La circulation du sang et de la lymphe.*

Le liquide interstitiel et la lymphe

Autour des cellules du pancréas, les espaces sont occupés par le « liquide interstitiel » (MEB, couleurs artificielles).

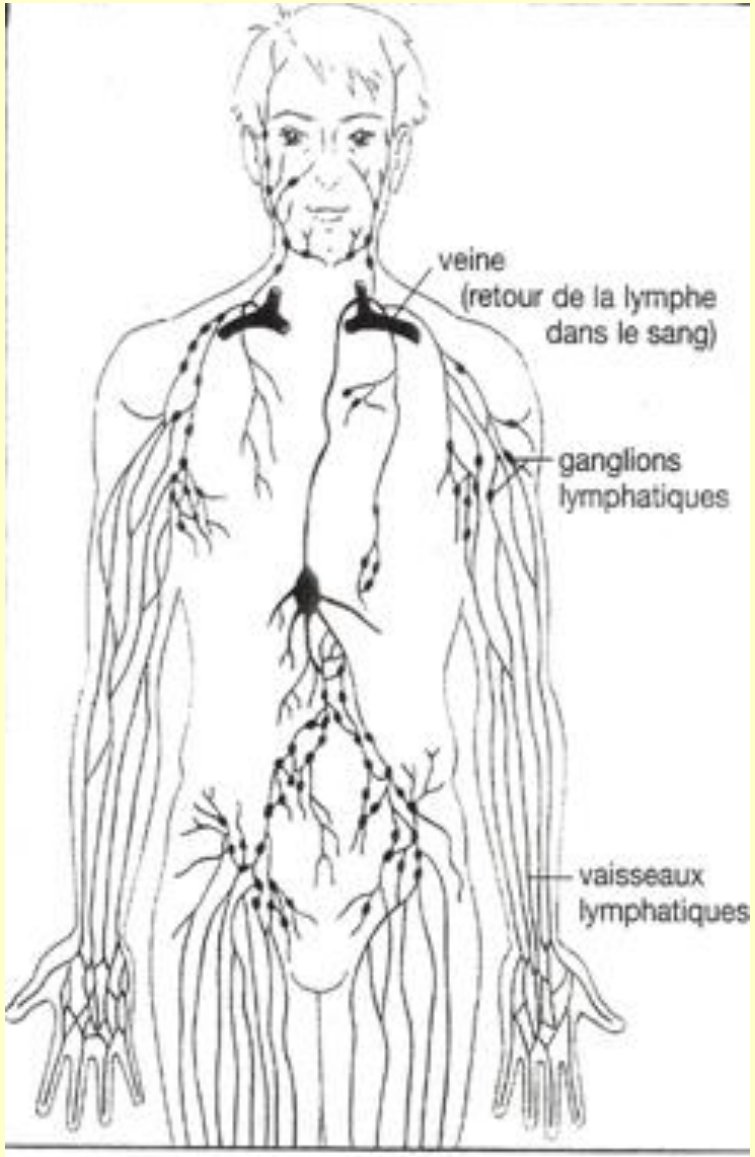
- Toutes les cellules d'un organe baignent dans un milieu plus ou moins liquide, riche en eau et en protéines, dont le volume est d'environ 10 L chez un adulte. C'est le **liquide interstitiel**. Ce liquide a une composition voisine de celle du **plasma** (document 2). Il se forme à partir de celui-ci par filtration à travers la paroi des capillaires sanguins.
- La circulation du liquide interstitiel entre les cellules permet les échanges de matière (nutriments, gaz, déchets) entre le sang et les cellules.
- Le liquide interstitiel pénètre dans les capillaires lymphatiques pour former la **lymphe** (3 L) et rejoindre la circulation du sang.
- L'ensemble sang, liquide interstitiel et lymphe constitue le milieu intérieur, intermédiaire entre le milieu extérieur et les cellules des organes.

Liquide intersticiel, sang et lymphe



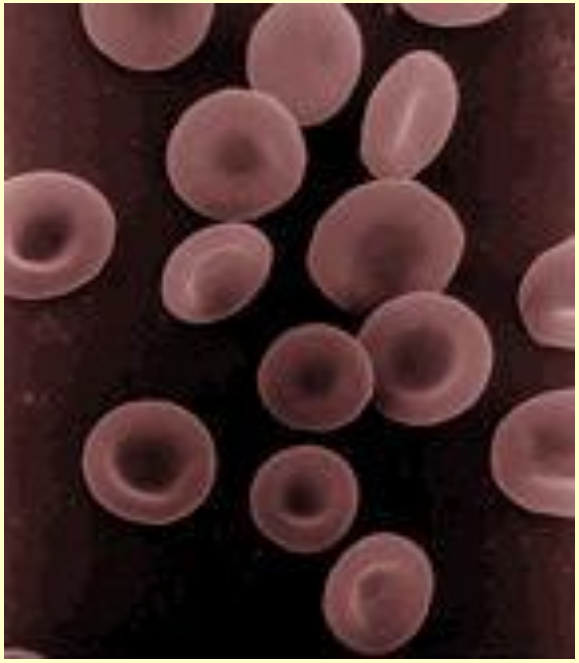
Relations entre le liquide interstitiel, la lymphe et le sang.

Le système lymphatique



G Un réseau de vaisseaux lymphatiques (représenté en rouge bien que la lymphe soit incolore) ramène la lymphe dans le circuit sanguin.

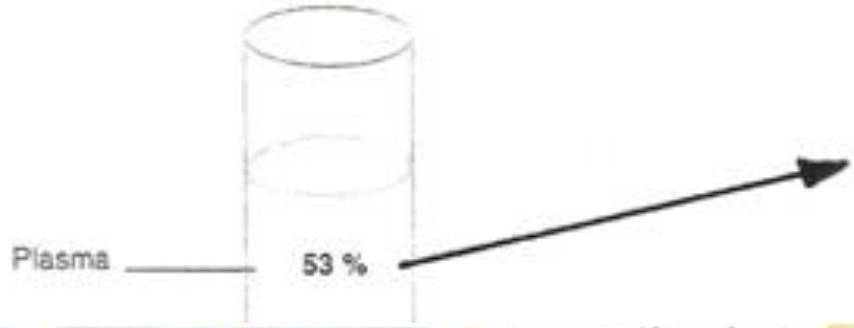
Le sang



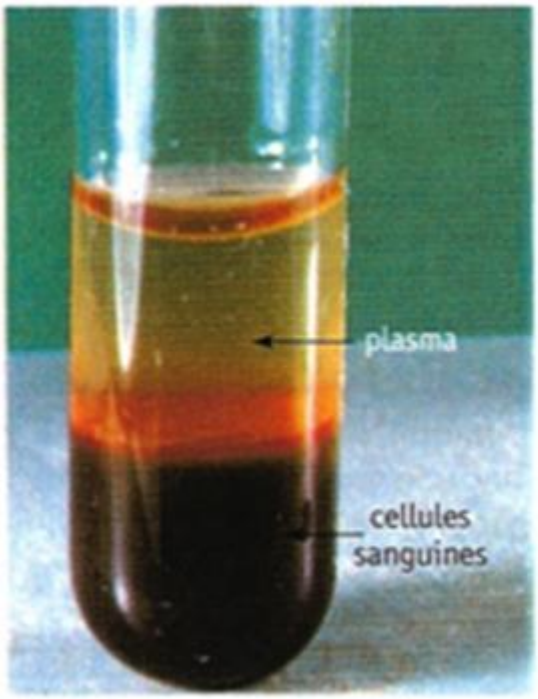
Globules rouges

Le sang est un mélange homogène constitué de cellules (globules rouges et blancs) et de fragments cellulaires (plaquettes sanguines) dans un liquide, le plasma. Notre corps en contient environ 5 litres. L'hématocrite est le rapport entre le volume occupé par les globules rouges et le volume sanguin total. Ce rapport, exprimé en pourcentage, est d'environ 45% chez l'adulte

Le sang : un constituant du milieu intérieur



	Dans 1 L de plasma
Protéines	environ 70 g
Glucose	1 g
Acides aminés	1 à 2 g
Lipides	1 à 2 g
Cholestérol	1,5 à 2,5 g
Urée	0,3 g



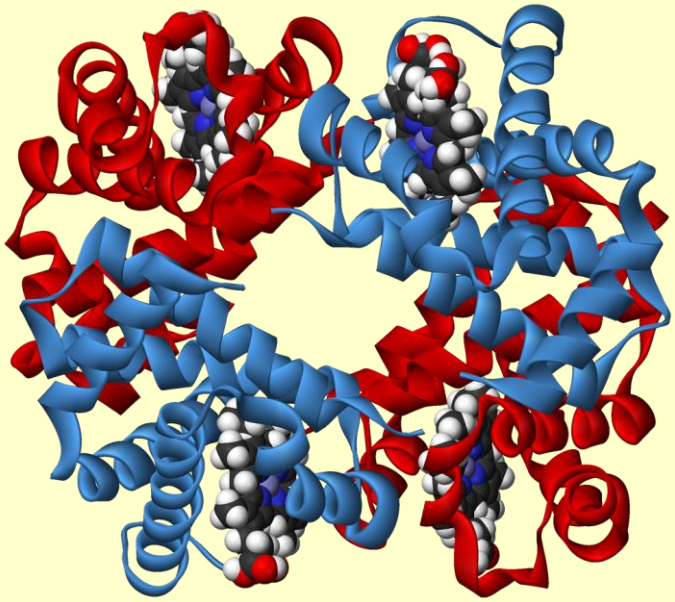
3. La centrifugation* du sang frais sépare deux de ses constituants.

eau	910 g
protides	76 g
lipides	5 g
glucose	0,9 g
substances minérales	7,06 g
déchets	0,33 g
hormones	2 mg
vitamines	25 mg

4. Composition d'un litre de plasma, la partie liquide du sang.

Le sang

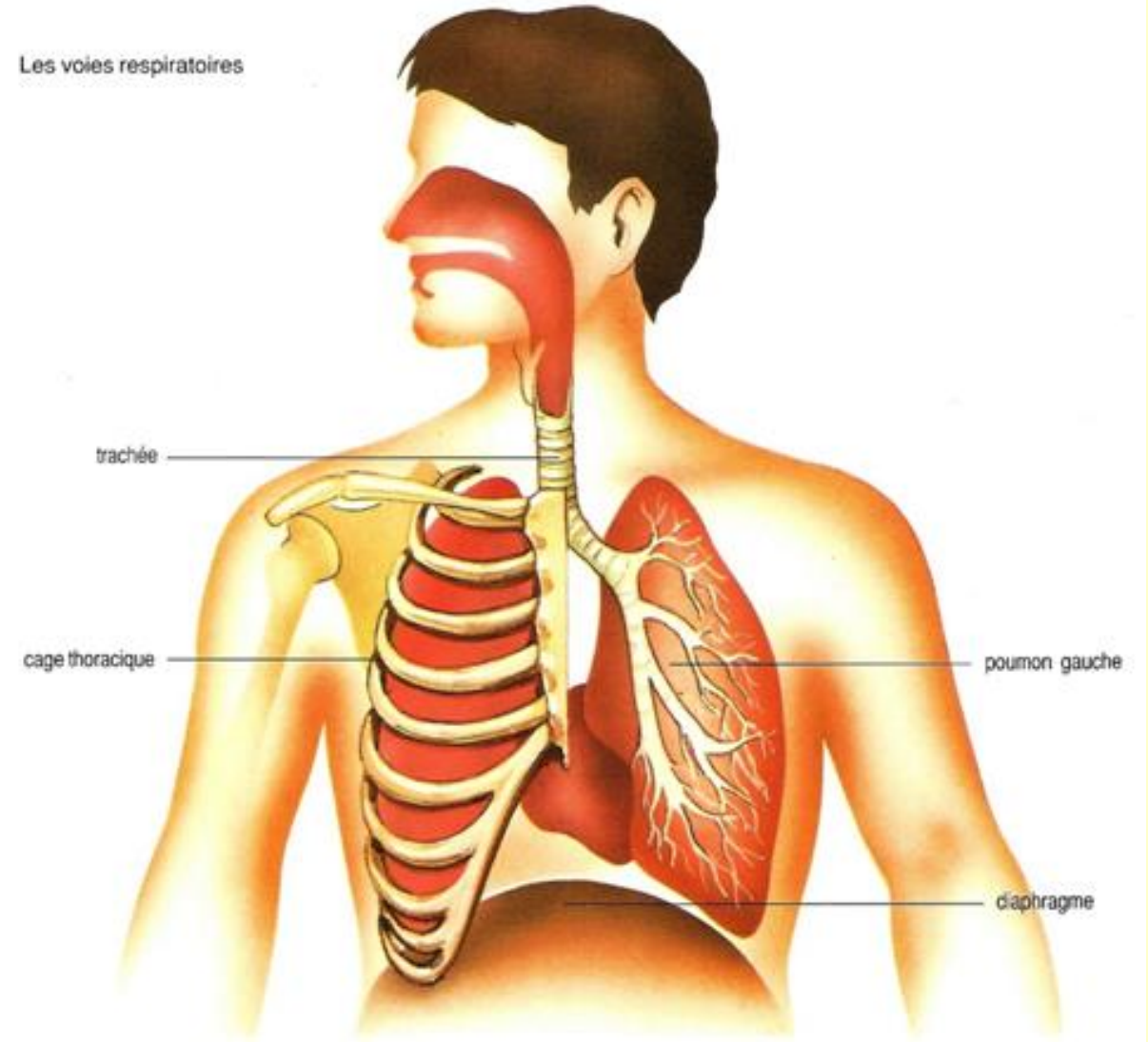
Les globules rouges ou hématies sont des cellules particulières : elles sont dépourvues de noyau. Leur forme est celle d'un disque aminci au centre.Leur nombre est d'environ 5.000.000 par mm^3 de sang.
Notre corps produit chaque seconde environ 2.400.000 globules rouges pour remplacer ceux qui se brisent ou sont détruits dans les mêmes proportions. La production de globules rouges se fait au niveau de la moelle rouge de certains os, notamment, le sternum, les os du bassin et le fémur.
Après 3 à 4 mois de vie, les globules rouges sont détruits par le foie et la rate.
Les globules rouges sont de véritables " sacs " à hémoglobine : chaque globule rouge contient 300 millions de molécules d'hémoglobine.



Hémoglobine

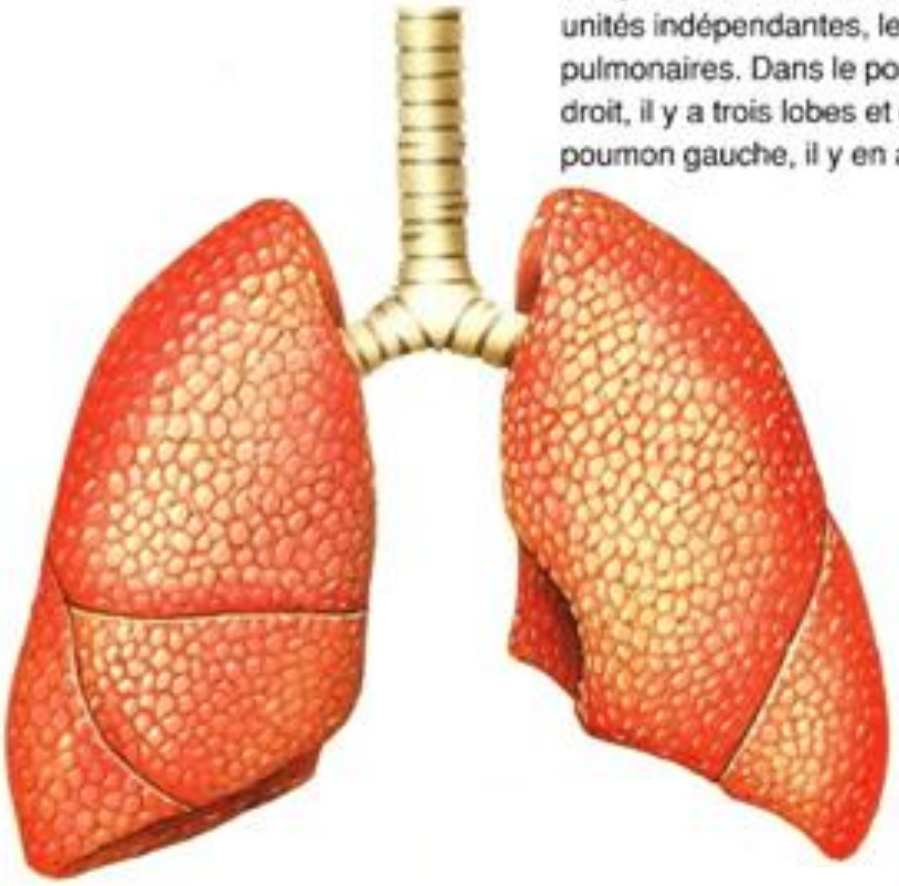
Poumons

Pulmones

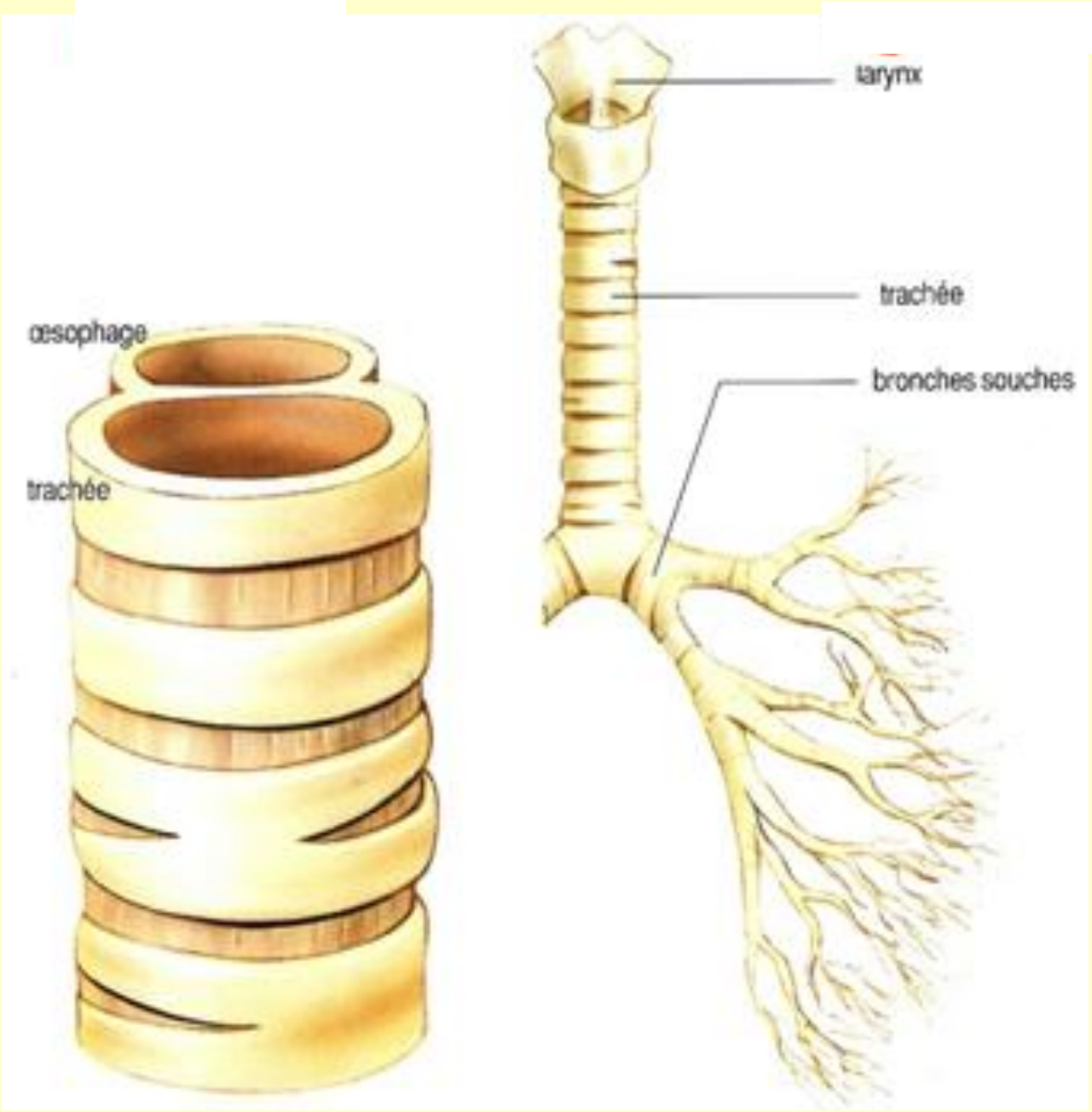


Poumons

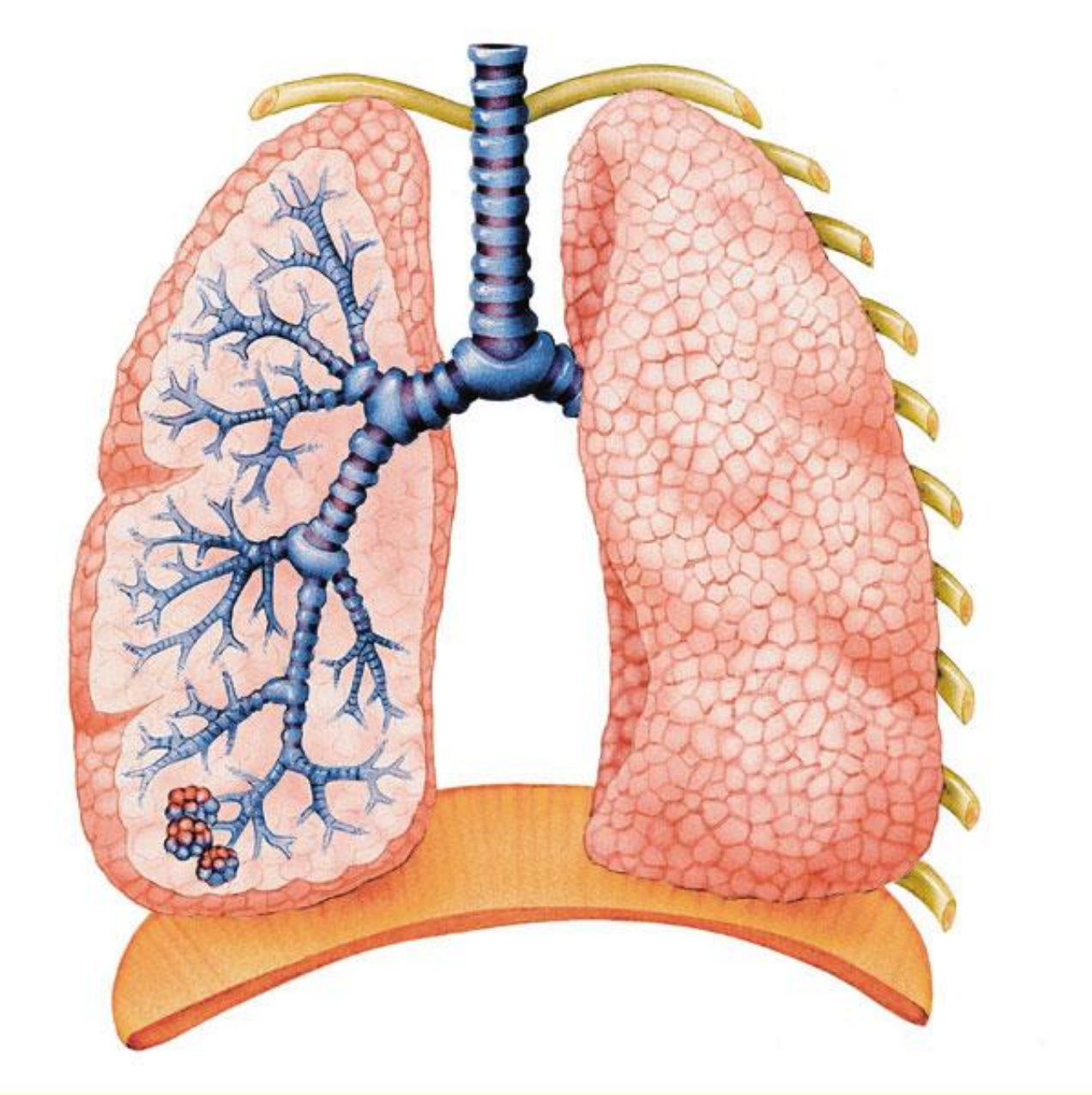
Pulmones



Les poumons sont divisés en unités indépendantes, les lobes pulmonaires. Dans le poumon droit, il y a trois lobes et dans le poumon gauche, il y en a deux.

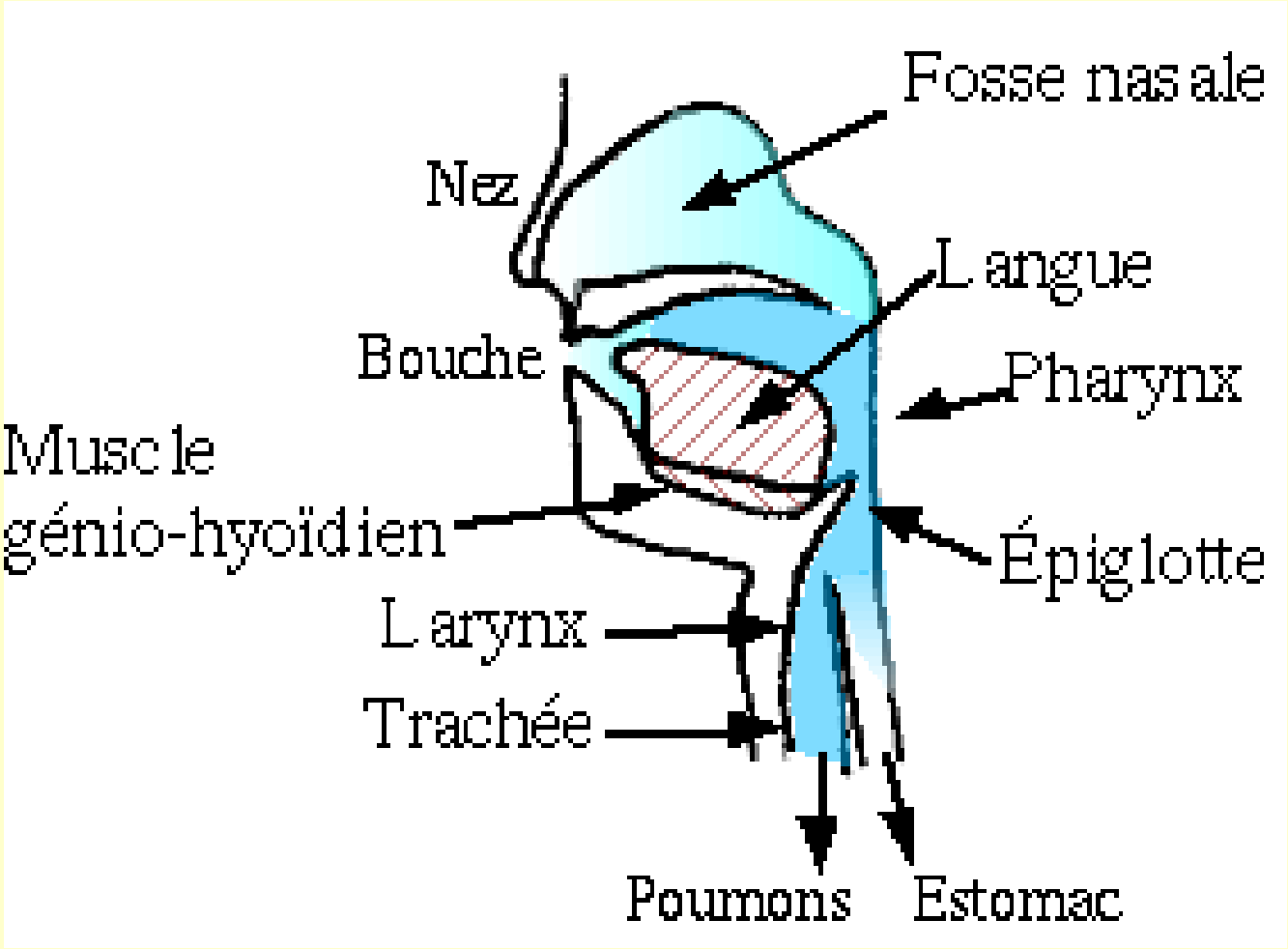

larynx
trachée
bronches souches
œsophage
trachée

Poumons

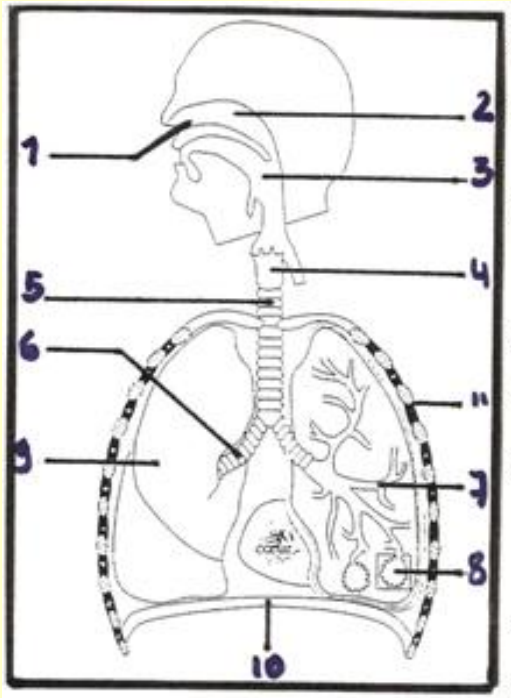


Voies respiratoires supérieures

Vue en coupe de profil de la tête et du cou



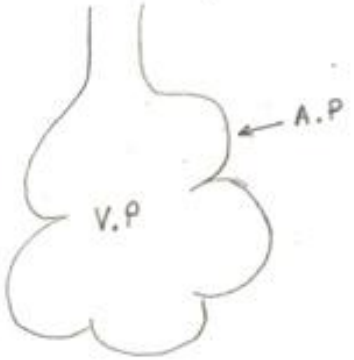
Système respiratoire



Replace les **numéros** sur le schéma en fonction des données ci-dessous.

1. Les **narines** : ouvertures au niveau du nez, au nombre de 2, leur paroi est tapissée de petits poils retenant les poussières et les petits insectes.
2. Les **fosses nasales** : 2 cavités situées après les narines. En les traversant, l'air s'échauffe, s'humidifie et se débarrasse d'une partie des poussières qu'il contient.
3. Le **pharynx** : carrefour commun aux voies digestives et respiratoires.
4. Le **larynx** : formé de cartilage, il contient les cordes vocales (pomme d'Adam).
5. La **trachée-artère** : conduit maintenu ouvert par des anneaux cartilagineux incomplets. La paroi interne de la trachée est tapissée de nombreux cils englués de mucus dont le rôle est de retenir les poussières de l'air inspiré.
6. Les **bronches** : ramifications de la trachée, présentant des anneaux cartilagineux complets.
7. Les **bronchioles** : ramifications fines des bronches, elles aboutissent aux vésicules pulmonaires (petit sac bosselé).

Schéma : vésicule pulmonaire.



8. Les **alvéoles pulmonaires** : siège des échanges gazeux (voir plus loin).
9. Les **poumons** : masses ressemblant à des éponges, de couleur rose clair entourées de 2 membranes de protection : les **plèvres** entre lesquelles se trouve du liquide. Les poumons sont divisés en **lobes** (3 pour le poumon droit, 2 pour le poumon gauche).
10. Le **diaphragme** : muscle séparant les cavités thoracique et abdominale. Muscle très important dans le mécanisme de la ventilation.
11. Les **côtes** : forment la cage thoracique, supports des muscles ventilatoires.

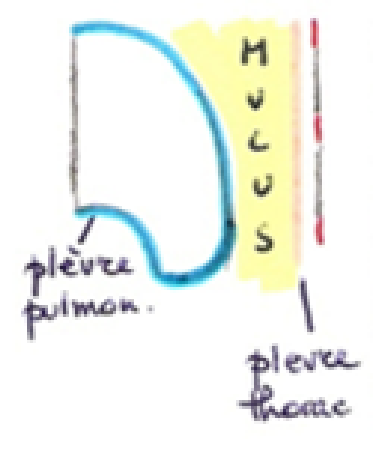
Voies aériennes supérieures

Voies aériennes inférieures

Poumons

Muscles ventilatoires

*Remarque : le **système respiratoire** est divisé en **2 parties** : les **voies respiratoires** et les **poumons**.*



Les poumons sont des masses inertes, comment participent-ils à la ventilation ?

Une des 2 plèvres est accolée à la cage thoracique et l'autre aux poumons, le liquide se trouvant entre les 2 plèvres fait qu'elles « collent » l'une à l'autre. La plèvre thoracique suit les mouvements de la cage thoracique ; elle entraîne la plèvre pulmonaire qui entraîne elle-même les poumons.

Pourquoi dit-on que l'inspiration est un phénomène actif de la ventilation alors que l'expiration en est un phénomène passif ?

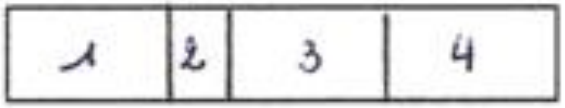
Car l'inspiration met en jeu les muscles ventilatoires (diaphragme et muscles intercostaux) tandis que l'expiration est un retour passif à la position initiale.

Est-il possible d'agir sur la manière dont on ventile ? Dans une certaine mesure, oui.

Il nous est possible de retenir notre ventilation (c'est l'**apnée** bien connue des plongeurs), d'accélérer ou de ralentir notre rythme ventilatoire, de ventiler par de petits ou de grands mouvements, mais il nous est impossible de décider d'arrêter de ventiler.

La ventilation est un phénomène **involontaire**, il est contrôlé par notre cerveau. En supposant que quelqu'un désire s'arrêter de ventiler, cela ne sera possible que quelques minutes, après ce délai, la personne s'évanouira et les mouvements ventilatoires reprendront spontanément.

La **capacité ventilatoire** d'un adulte est d'environ 5 litres.
Quel que soit l'effort fourni à l'expiration, il reste toujours environ 1,5l. d'air dans les poumons, c'est **l'air résiduel**.
Quelle est l'importance de cet air résiduel ?
A chaque inspiration et expiration normale il entre et sort environ 0,5l. d'air dans nos poumons c'est l'**air courant**. Lors d'une ventilation forcée ce volume est triplé ce sont **l'air complémentaire** à l'inspiration et **l'air de réserve** à l'expiration.
Représente ces différentes données (1cm. = 1litre d'air) sur le schéma ci-dessous et annote ton schéma.



1. L'air résiduel (reste dans les alvéoles)
2. L'air courant (mouvement ventilatoire).
3. L'air complémentaire (inspiration forcée).
4. L'air de réserve (expiration forcée).

Devoir 2 : Le développement de l'appareil respiratoire.

Les poumons

- Où s'effectue les échanges respiratoires avant la naissance?
  - Dans le placenta.
- Que se passe-t-il lors de la naissance?
  - 1ère inspiration entraîne la dilatation et la vidange des alvéoles pulmonaires.
- Pourquoi parle-t-on de respiration abdominale chez le nourrisson?
  - Car les côtes n'étant pas en bonne position la ventilation se fait presque uniquement grâce à l'abaissement du diaphragme.

Les poumons

- Pourquoi observe-t-on une diminution du rythme ventilatoire au cours de la croissance?
  - Car le nombre d'alvéoles augmente.
- Pourquoi les personnes âgées sont-elles fragiles sur le plan respiratoire?
  - Ossification du cartilage
  - La ventilation et la capacité respiratoire diminue.
  - Les défenses sont moins efficaces
  - Les cils vibratiles qui font remonter le mucus sont moins mobiles.
  - Accumulation de mucus

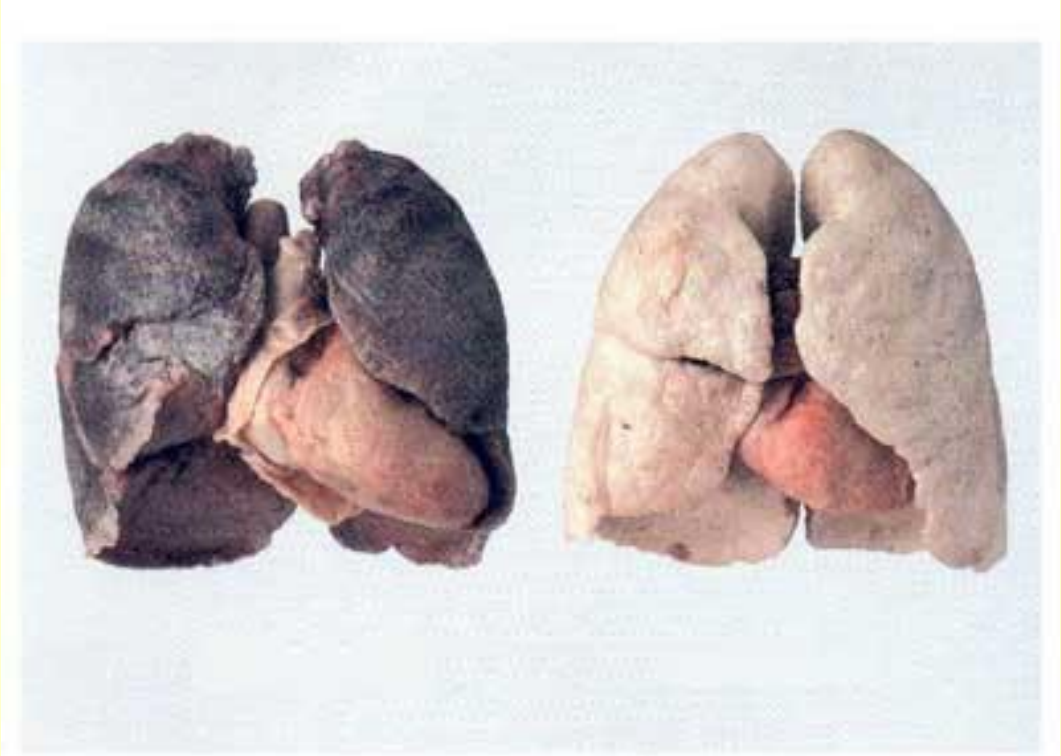
Les poumons

- Le Grégory Lemarchal souffrait de la mucoviscidose, maladie qui se manifeste entre autre par une accumulation de mucus dans l'arbre bronchique. La kiné respiratoire a pu l'aider quelques temps, comment?
  - En mobilisant le mucus et donc en facilitant son evacuation

Les poumons

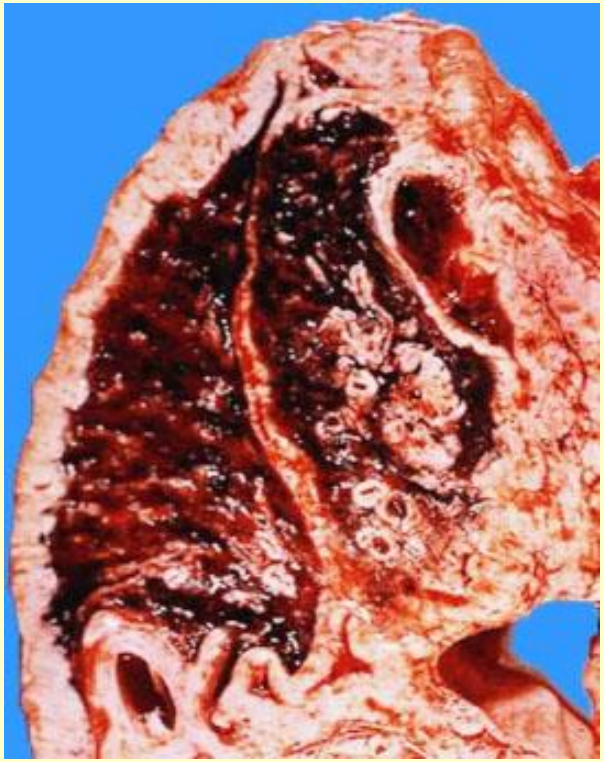
- L’expiration est-elle un phénomène actif ou passif? Justifier.
  - Passif, les muscles respiratoires reprennent leur position initiale.
- La capacité pulmonaire d’un adulte est d’environ 5 litres. Comment se décomposent des 5 litres.
  - Air courant : 0.5 l
  - Air résiduel : 1.5 l
  - Air complémentaire : 1.5 l
  - Air de réserve : 1.5 l

Ne fumez pas !!!



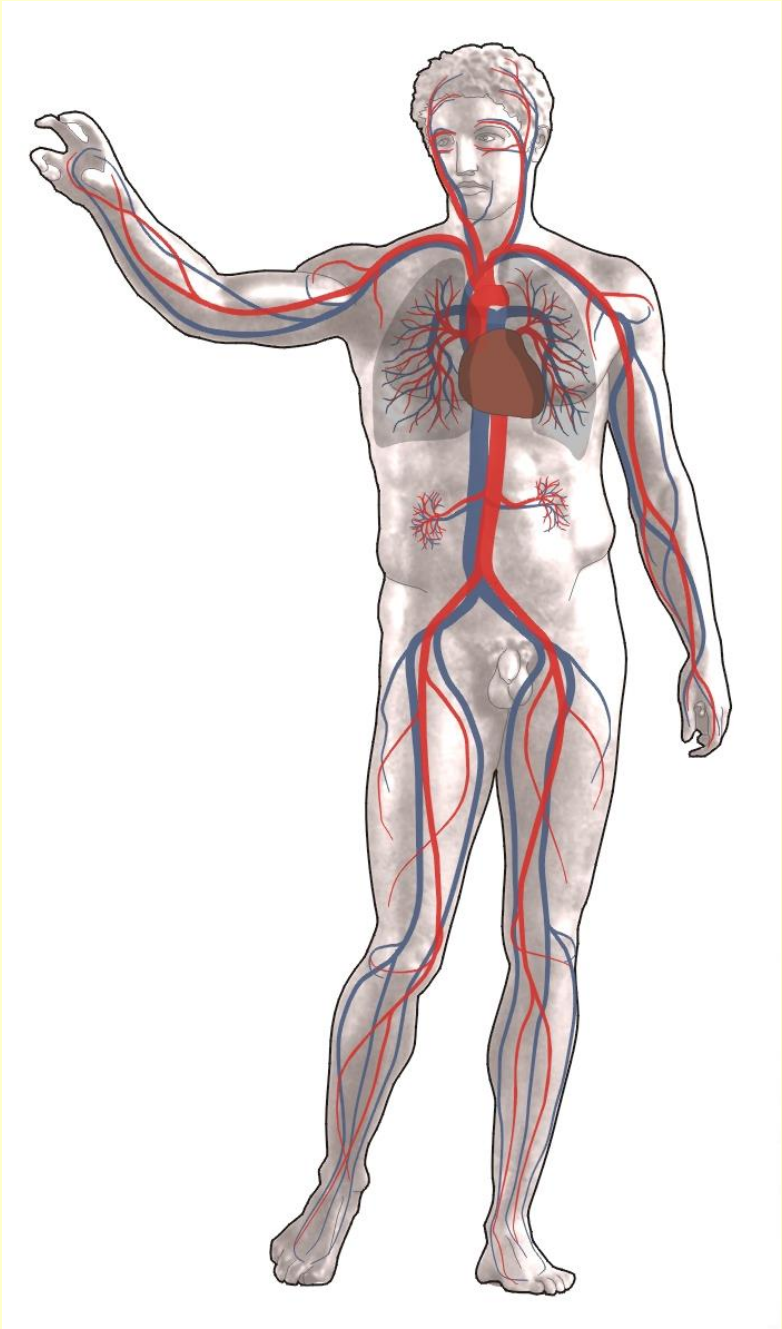
A gauche, poumons d'un **fumeur** et à droite poumons d'un **non fumeur**. Les poumons qui auront inhalé un paquet de cigarettes par jour toute leur vie auront " hébergé " pas moins de **5kg** de particules toxiques !

Ne fumez pas !!!



Le cancer du poumon représente 17% des décès par cancer (24.1 % chez l'homme et 10.3% chez la femme) .

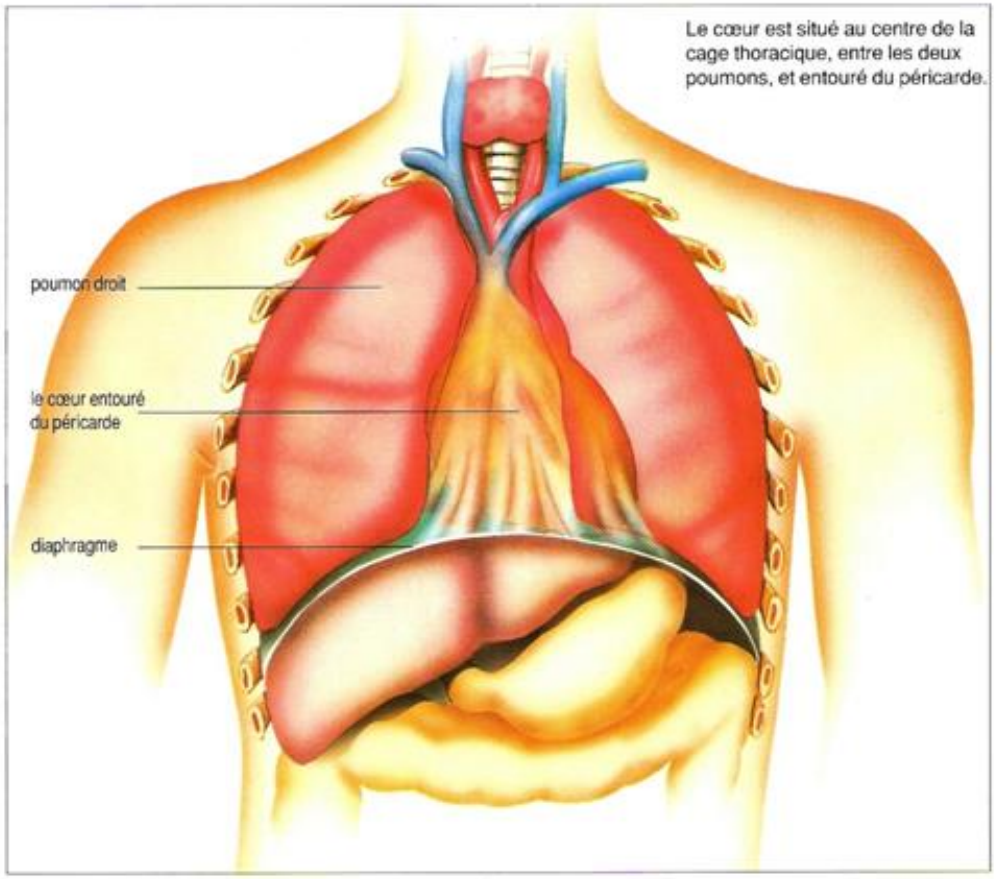
Le sytème circulatoire



Cœur

Cor

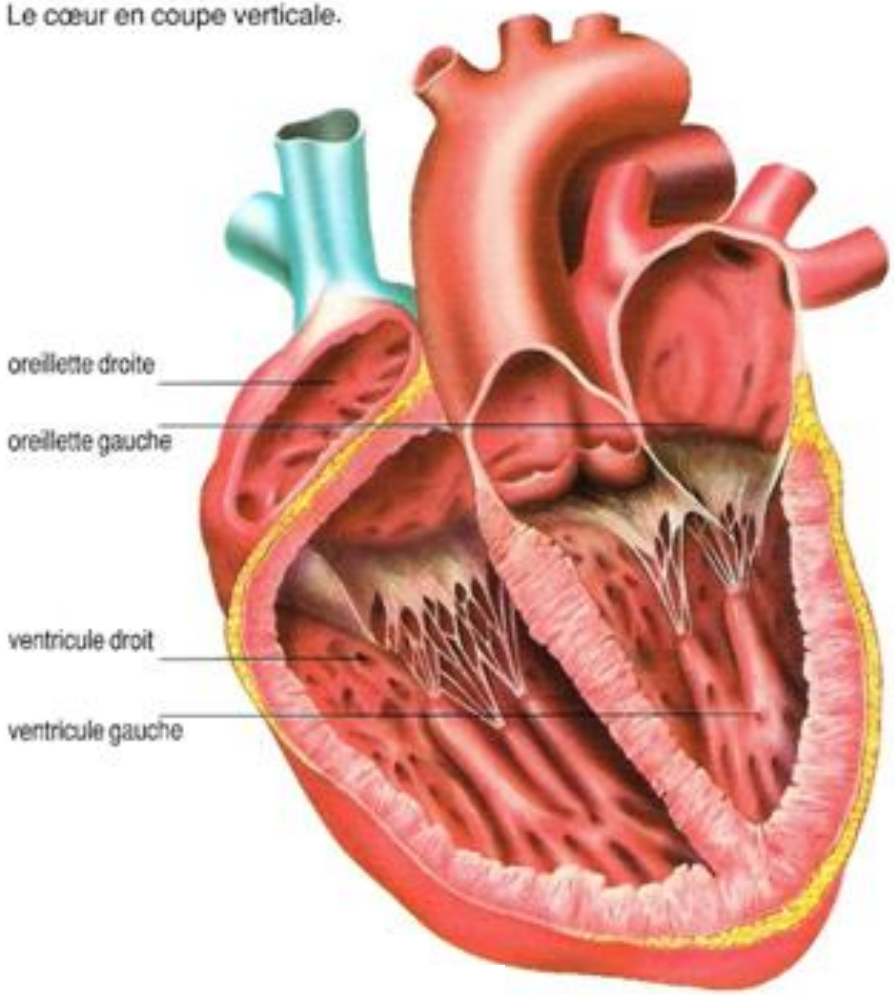
Le cœur est un organe vital dont la tâche est d'assurer la circulation du sang dans l'organisme. Il effectue en permanence un travail de pompe, maintenant une irrigation continue de tous les autres organes. Ce travail s'effectue selon un double circuit simultané. L'un passe par les poumons où le sang rejette le gaz carbonique et puise l'oxygène de l'air à travers les parois des alvéoles. L'autre circuit intéresse tous les autres organes, alimentés à partir d'une même artère principale, l'aorte.



Cœur

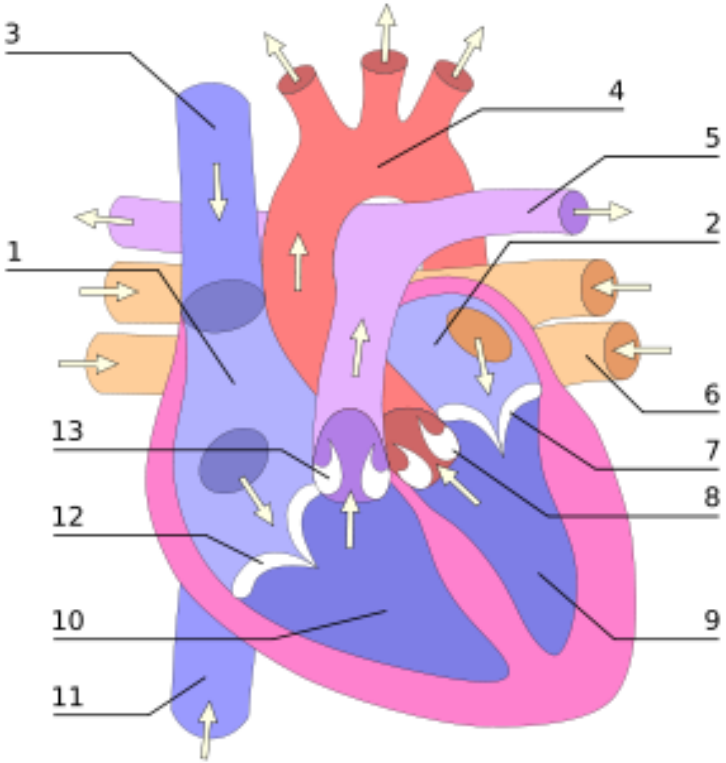
Cor

Le cœur en coupe verticale.



Oreillettes
Les oreillettes reçoivent le sang provenant des veines. Les veines pulmonaires ramènent à l'oreillette gauche le sang réoxygéné par les poumons ; alors que les veines caves inférieure et supérieure ramènent à l'oreillette droite le sang chargé de déchets.

Ventricules
Les ventricules, cavités au sein des muscles puissants du myocarde, chassent le sang vers les artères. Le ventricule gauche alimente ainsi la circulation de l'aorte et par elle de tous les organes, alors que le ventricule droit envoie le sang par l'artère pulmonaire vers la circulation pulmonaire.



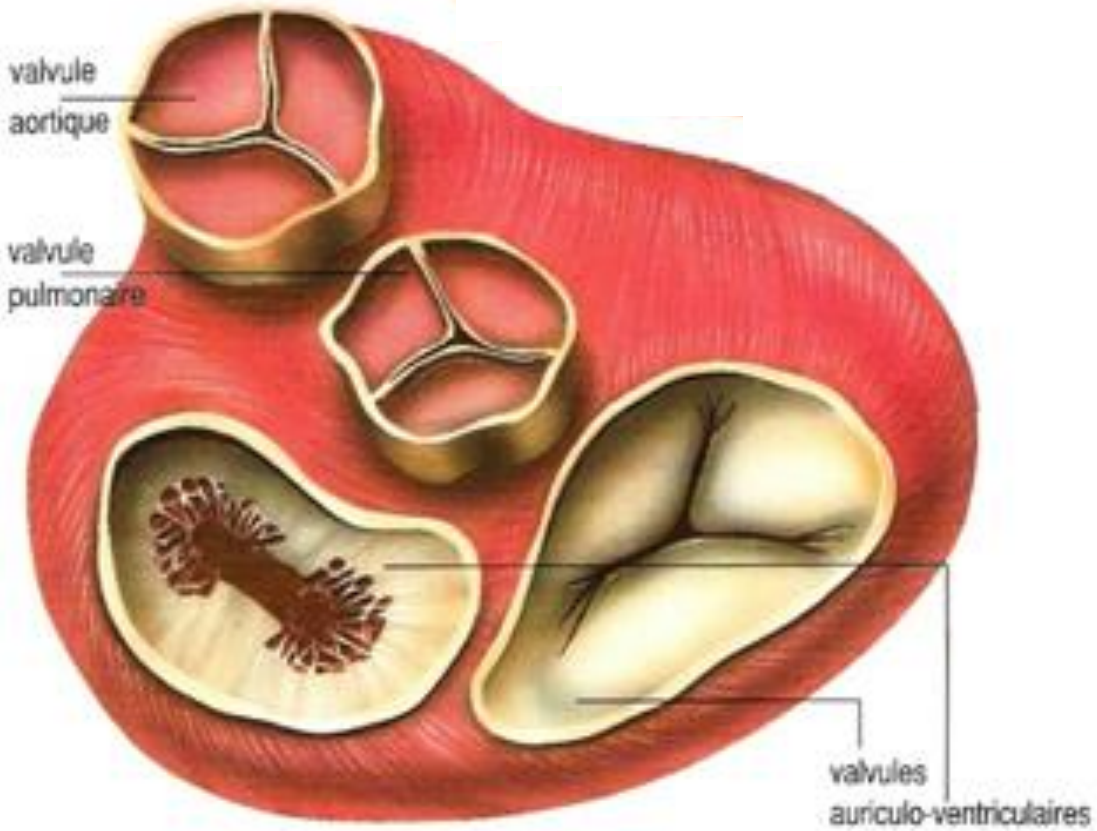
1. Oreillette droite
2. Oreillette gauche
3. Veine cave supérieure
4. Aorte
5. Artère pulmonaire
6. Veine pulmonaire
7. **Valve mitrale (auriculo-ventriculaire)**
8. **Valve aortique**
9. Ventricule gauche
10. Ventricule droit
11. Veine cave inférieure
12. **Valve tricuspide (auriculo-ventriculaire)**
13. **Valve sigmoïde (pulmonaire)**

Comment est constitué le cœur ?

Le cœur est un muscle creux, de la taille d'un poing, situé dans la cage thoracique entre les deux poumons et à l'abri derrière le sternum. La masse du cœur est placée bien au centre du thorax, seule la pointe inférieure est tournée vers la gauche. Le cœur est entouré par les deux feuillets du péricarde qui facilitent ses mouvements.

Le cœur est divisé en deux grandes parties, droite et gauche, elles-mêmes divisées en deux cavités : l'oreillette et le ventricule.

Le cœur



Vue supérieure des valvules. Les valvules du cœur évitent que le sang ne circule en sens contraire entre les oreillettes et les ventricules et entre les ventricules et l'aorte ou l'artère pulmonaire.

Valvules

Entre oreillette et ventricule de chaque partie du cœur, il existe une valvule agissant comme un mécanisme anti-retour lors de la contraction ventriculaire. Deux autres valvules existent de la même façon entre les ventricules et les troncs artériels partant du cœur.

D'une manière générale, la partie droite du cœur reçoit et réexpédie du sang dit veineux, chargé de gaz carbonique et appauvri en oxygène.

Le coeur

Aspect externe.

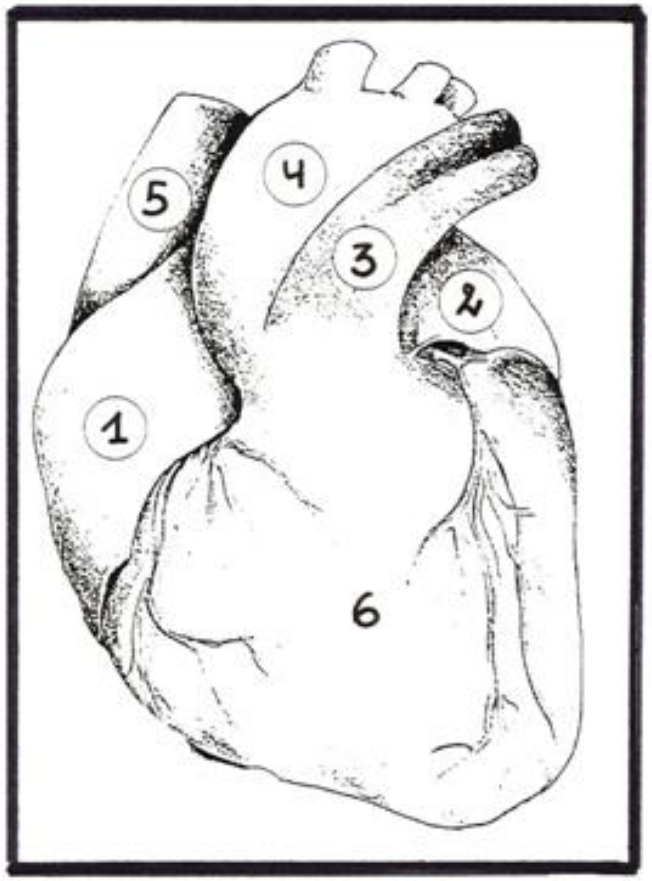
Observons un cœur frais et décrivons-le.

Gros muscle de forme conique, parcouru de vaisseaux sanguins, présentant une partie inférieure assez dure et élastique, et une partie supérieure molle et flasque. Des vaisseaux sanguins émergent du cœur.

Observons la position du cœur sur le plâtre.

Le cœur se trouve entre les deux poumons, posé sur le diaphragme, la pointe tournée vers la gauche.

Schéma externe du cœur.

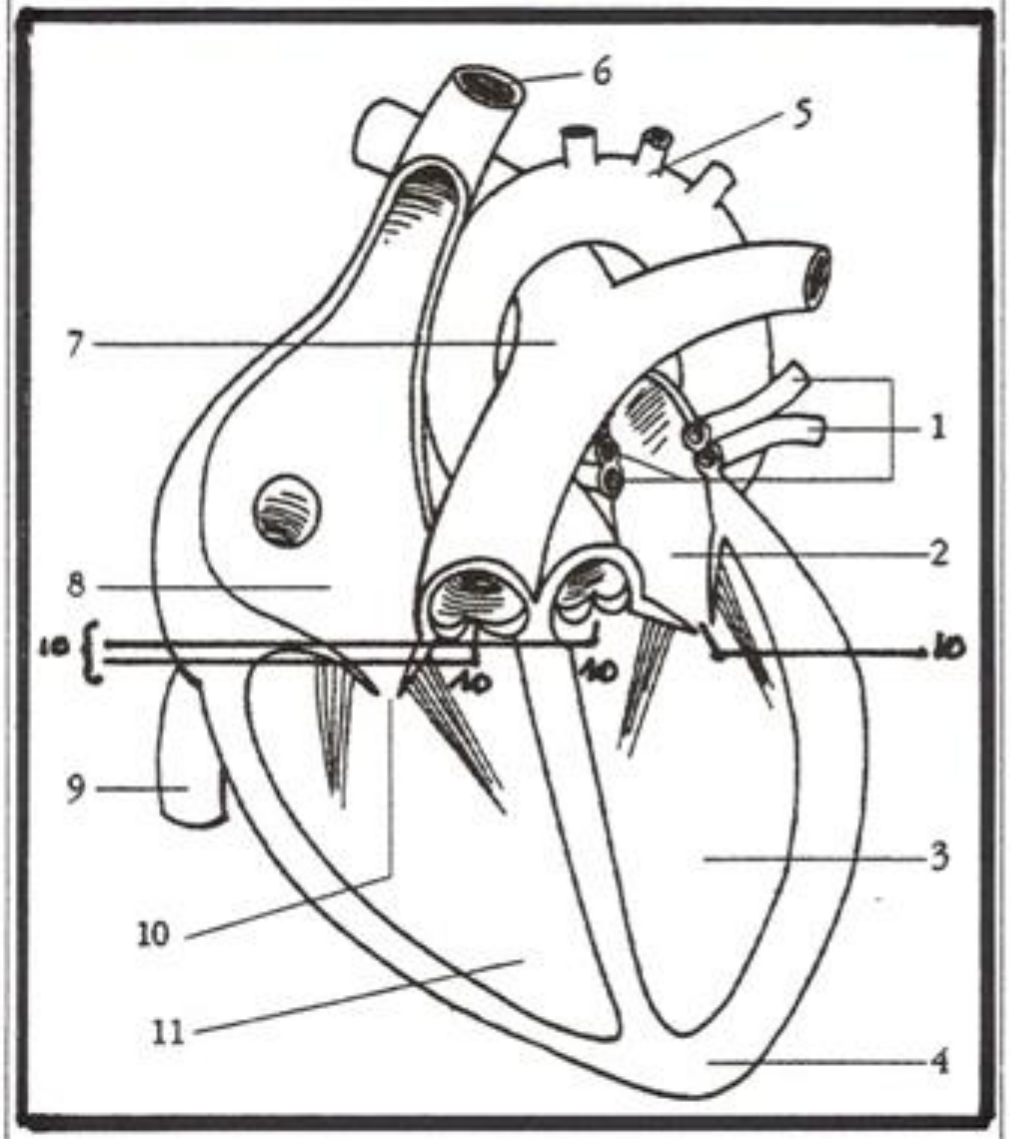
Schéma.	Légende.
	1. L'oreillette droite. 2. L'oreillette gauche. 3. L'artère pulmonaire. 4. L'artère aorte. 5. La veine cave supérieure. 6. Les ventricules.

Le coeur

Aspect interne.

Ouvrons le cœur et observons.

Combien de cavités ? 4
Décris ces cavités.
Les deux cavités inférieures sont constituées d'un muscle épais et élastique, il n'y a pas de communication entre elles. Les 2 cavités supérieures ont une paroi molle, fine et flasque, il n'y a pas de communication entre elles.

Schéma.	Légende.
	1. Les veines pulmonaires. 2. L'oreillette gauche. 3. Le ventricule gauche. 4. Le muscle cardiaque. 5. L'artère aorte. 6. La veine cave supérieure. 7. L'artère pulmonaire. 8. L'oreillette droite. 9. La veine cave inférieure. 10. Les valvules. 11. Le ventricule droit.

Le coeur

L'action du cœur.

Le cœur fonctionne comme un moteur très puissant qui va propulser le sang dans les vaisseaux sanguins. Il fournit un travail prodigieux, en effet, il pompe près de 360 millions de litres de sang en 70 ans de vie.

Place ta main sur ta poitrine au niveau du cœur, que ressens-tu ? de légers chocs.

Cite le nom de 2 autres endroits où tu ressens la même chose : au poignet, au cou

Ce que tu ressens sont les **pulsations cardiaques**, l'endroit autre que le cœur où tu ressens la même chose est le **pouls**.

Le coeur

Considérant que le cœur bat en moyenne 70 fois par minute, calcule le nombre moyen de pulsations de ton cœur en 70 ans de vie.

70 / min = 4 200 / heure.

4 200 / heure = 100 800 / 24 heures

100 800 / 24 heures = 36 792 000 / an

36 792 000 / an = 2 575 440 000 pour 70 ans de vie.

Pourquoi est-ce un nombre moyen ?

Parce que le cœur ne bat pas toujours au même rythme.

Le coeur

Exercice à réaliser à la maison :

- compte le nombre de tes pulsations au repos, tu as déterminé ta **fréquence cardiaque**,
- fais 10 flexions des jambes assez rapidement et détermine ta nouvelle fréquence cardiaque,
- laisse ton cœur reprendre sa fréquence de départ,
- fais 20 flexions des jambes, contrôle ta fréquence cardiaque.

Que constates-tu ?

Plus l'effort est intense, plus le rythme cardiaque augmente.

Le coeur

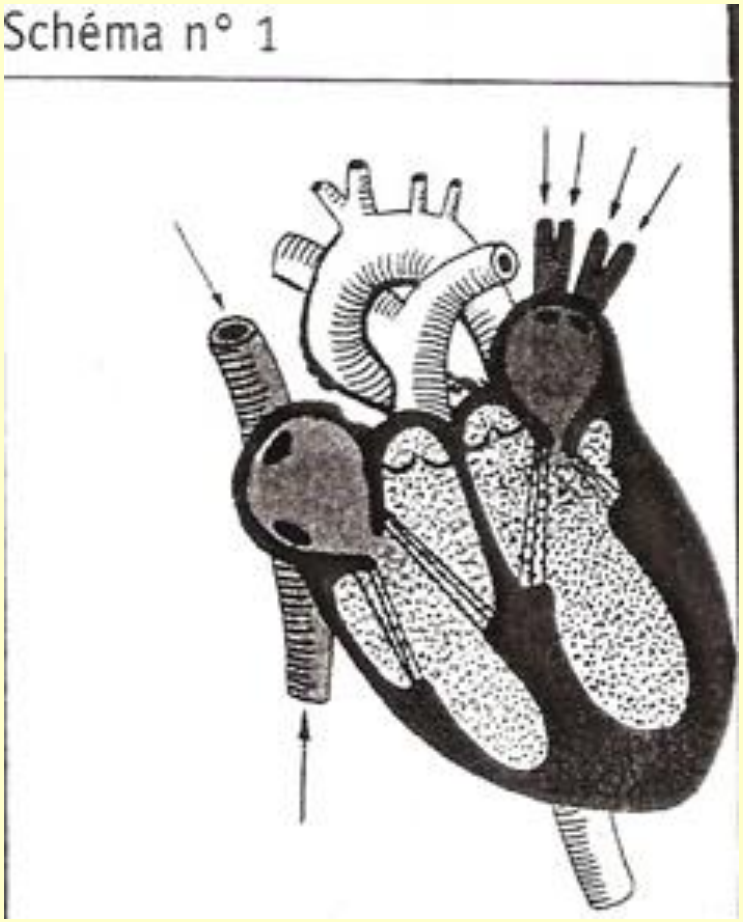
Remarque : pendant le dernier Tour de France cycliste, certains coureurs ont atteint des fréquences cardiaques de plus de 200 pulsations/min.

Ce sont les contractions du cœur qui envoient le sang dans les vaisseaux sanguins et de là dans tout le corps.

Comment le coeur propulse-t-il le sang ?

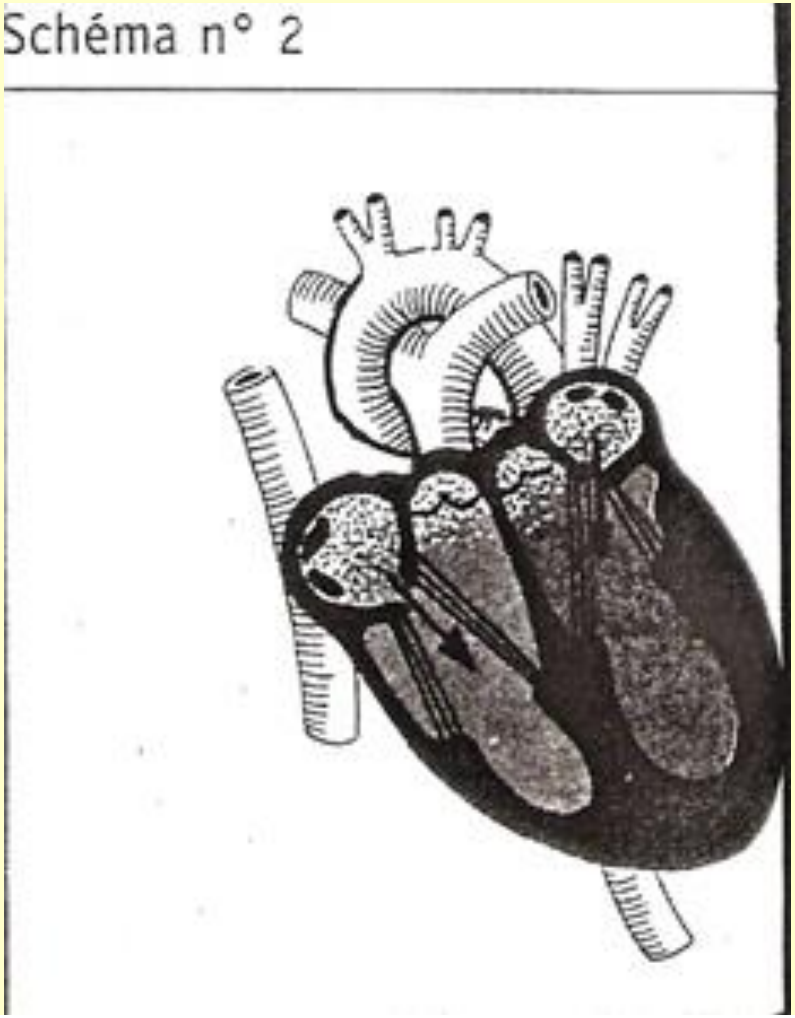
En se contractant.

Les battements du cœur se fait en 3 temps



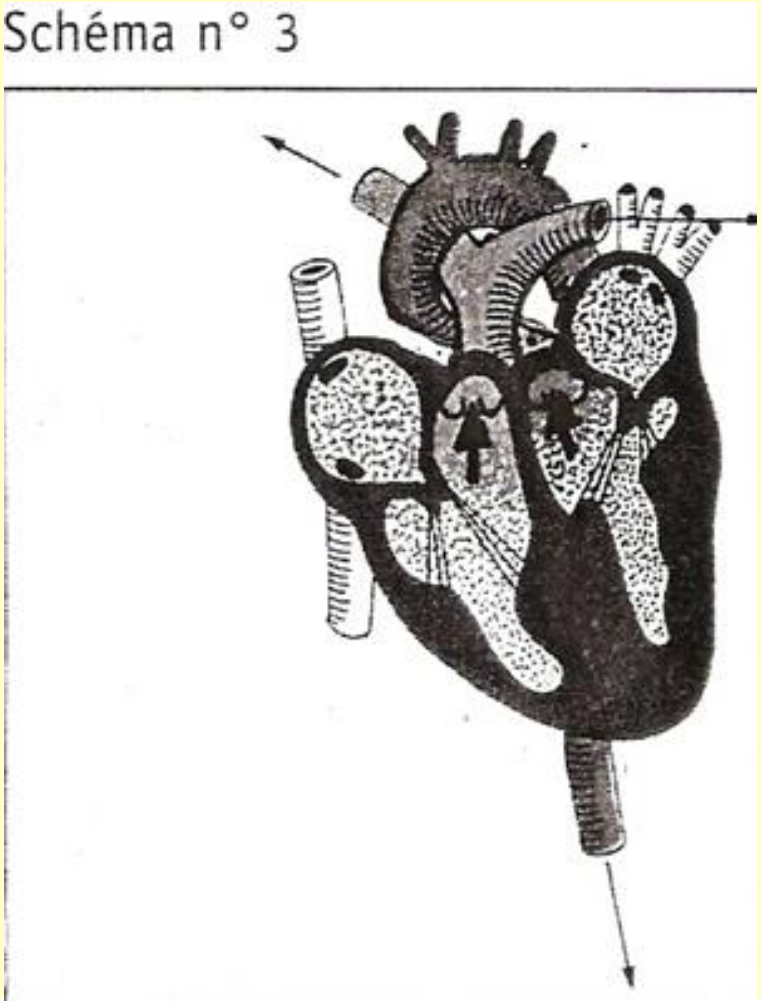
Entrée du sang dans les oreillettes

Les battements du cœur se fait en 3 temps



Contraction des oreillettes

Les battements du cœur se fait en 3 temps



Contraction des ventricules.

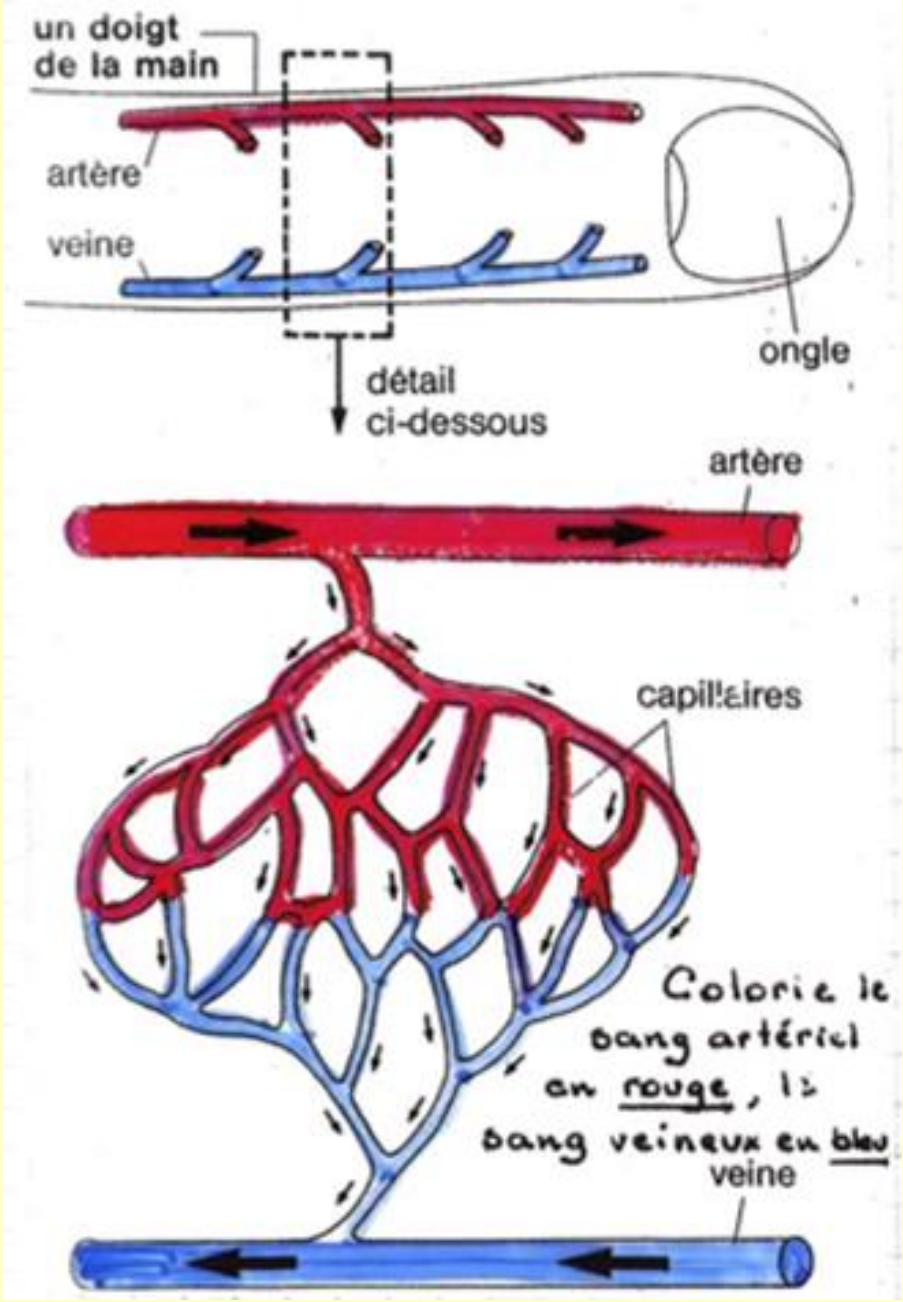
Les battements du cœur se fait en 3 temps

1. Le repos pendant lequel les 4 cavités se dilatent et les oreillettes se remplissent
2. La contraction des oreillettes qui chasse le sang en provenance des poumons ou du reste du corps dans les ventricules.
3. . La contraction des ventricules qui envoie le sang vers les artères aorte et pulmonaire puis vers les organes.

Les vaisseaux sanguins

Les artères de la main sont rendues visibles sur cette radiographie grâce à un traitement spécial. ▼

Les vaisseaux sanguins



Le circuit sanguin

Choisis un point de départ sur le schéma, en n'importe quel endroit du corps : en respectant le sens des flèches, combien de fois (au minimum) faut-il passer par le cœur pour revenir au même point ?

_____

Recommence en prenant un autre trajet et/ou un autre point de départ : réponds à la même question :

_____

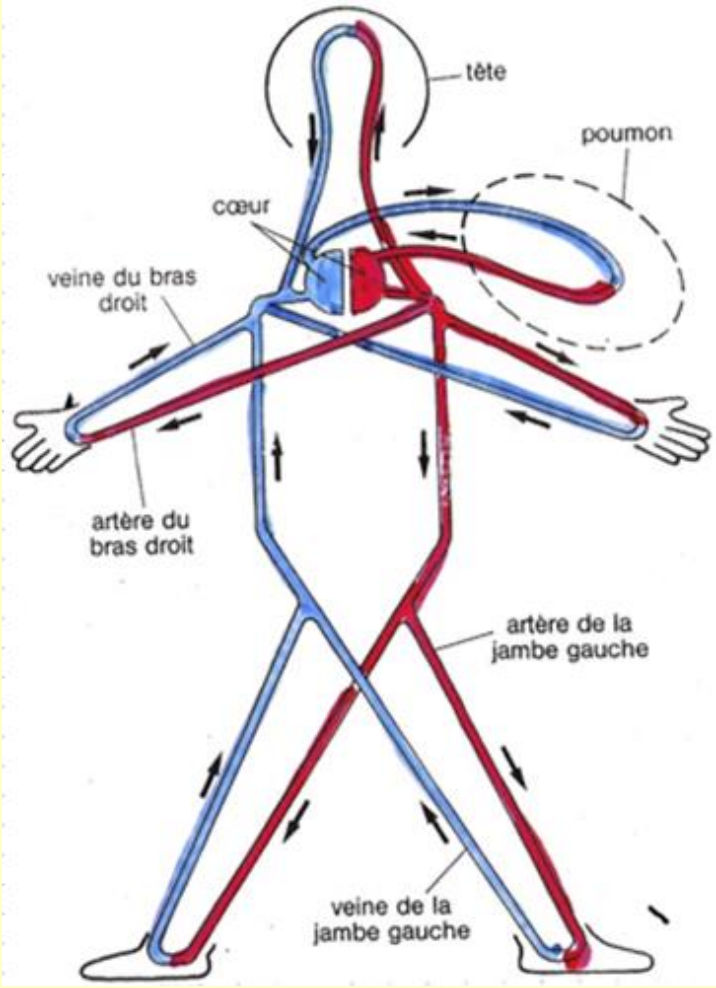
Pour circuler, le sang doit-il quitter les vaisseaux ?

_____

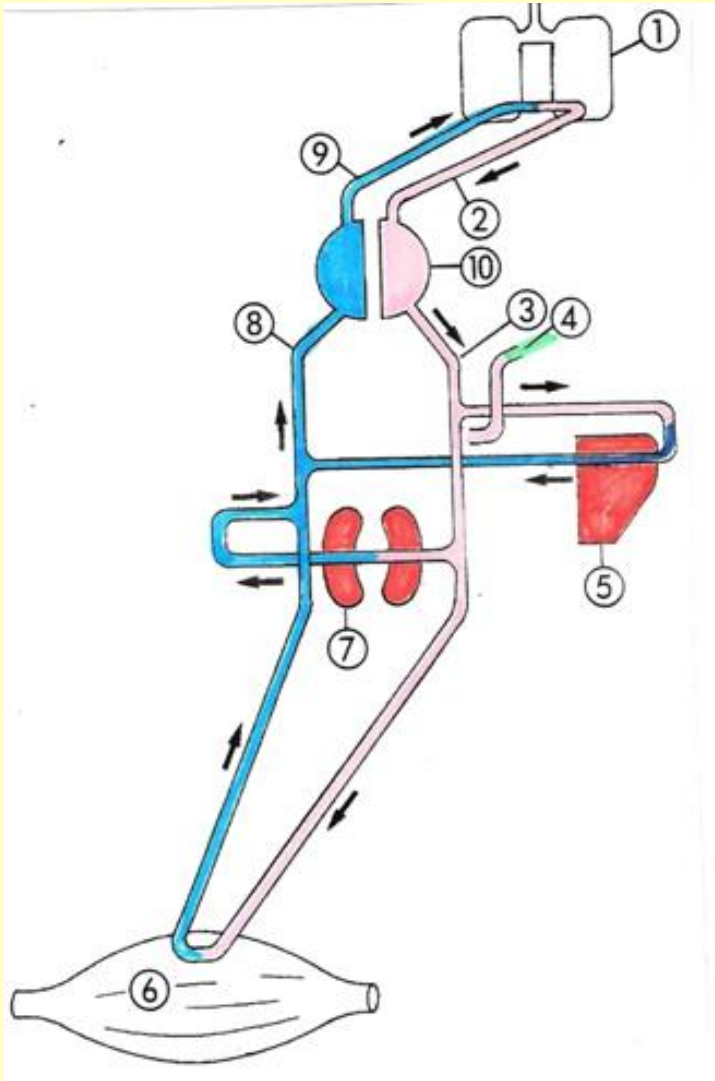
Conclusion

Pour revenir en un point quelconque du circuit sanguin, le sang passe deux fois par le cœur : la circulation est _____ .

Tout le parcours du sang est canalisé par des vaisseaux sanguins : la circulation est



Le circuit sanguin



Légende.

1. Les poumons.
2. Veine pulmonaire
3. Artère aorte
4. Intestins
5. Foie
6. Organes du corps ou de la peau.
7. Les reins.
8. Veine cave inférieure.
9. Artère pulmonaire.
10. Cœur.

D. La circulation.

Observe le schéma : « le circuit sanguin » de la page 12.

Complète le texte suivant.

Suite à la contraction des ventricules, le sang quitte :

- Le **ventricule gauche** par **l'artère aorte** ; celle-ci distribue le sang dans tout le corps ;
- Le **ventricule droit** par **l'artère pulmonaire** ; celle-ci véhicule le sang jusqu'aux poumons.

Arrivé dans les différents organes, le sang y circule à l'intérieur des **capillaires**.

Après échanges entraînant une modification de sa composition, le sang retourne au cœur par :

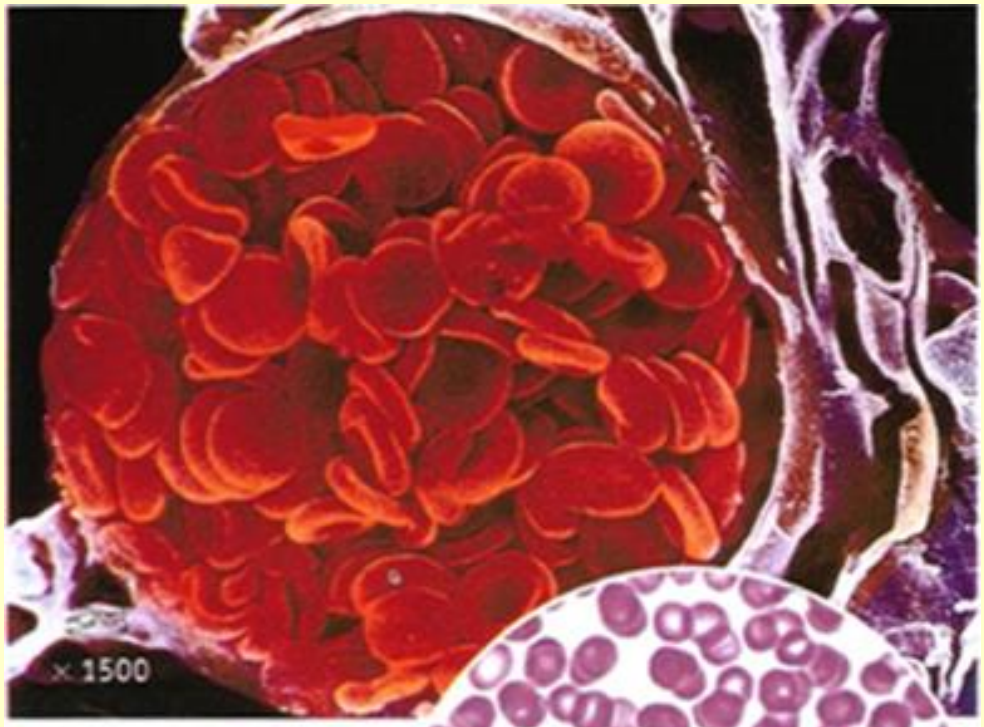
- **Les veines caves inférieures** (pour l'ensemble du corps) dans **l'oreillette droite** ;
- **Les veines pulmonaires** (pour les poumons) dans **l'oreillette gauche**.

Suite à la contraction des oreillettes, le sang est propulsé dans les ventricules.

Le sens de la circulation est déterminé par la présence de valvules situées :

- Entre les oreillettes et les ventricules ;
- Entre les ventricules et la base des artères aorte et pulmonaire ;
- Dans les veines des membres inférieurs.

5 litres de sang pour vivre



1. Coupe transversale d'un petit vaisseau sanguin observé au microscope électronique à balayage et coloriée artificiellement.

2. Une goutte de sang observée avec un microscope de collège.

Le sang devient visible à la moindre égratignure, dès que la peau et les capillaires sont coupés (doc. 1).

Qu'est-ce que le sang ?

Ce n'est pas un simple liquide rouge, c'est un véritable tissu, car il contient des cellules (doc. 1 et 2). Dans un laboratoire spécialisé, on peut retrouver et doser ses constituants (doc. 3, 4 et 5).

25 000 milliards de globules rouges (ou hématies), 20 à 40 milliards de globules blancs (ou leucocytes) et 750 à 2 000 milliards de plaquettes baignent ainsi dans un liquide jaunâtre, visqueux, à la fois sucré et salé : le plasma.

Composition du sang

3. La centrifugation du sang frais sépare deux de ses constituants.

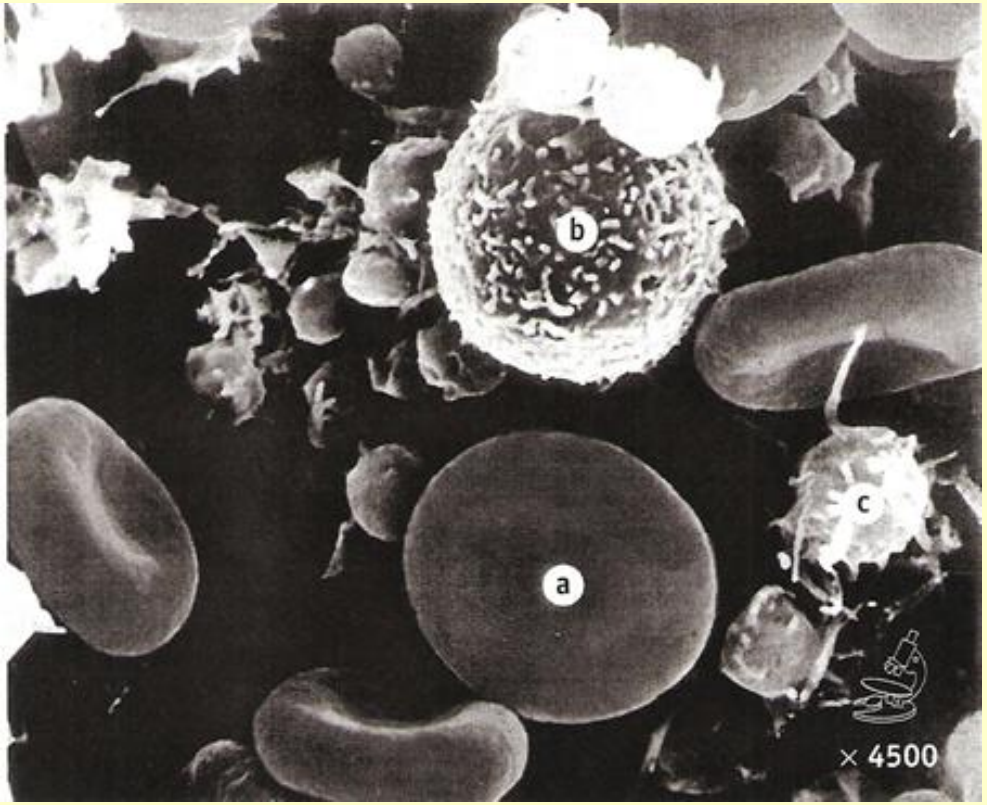
eau	910 g
protides	76 g
lipides	5 g
glucose	0,9 g
substances minérales	7,06 g
déchets	0,33 g
hormones	2 mg
vitamines	25 mg

4. Composition d'un litre de plasma, la partie liquide du sang.

Le sang

D'où viennent les cellules du sang ?

C'est dans la moelle rouge des os que sont produites toutes les cellules sanguines. Certains cancers du sang sont soignés par des greffes de cette moelle osseuse, après destruction des cellules malades par irradiation.



5. Quelques cellules sanguines.
(a) : globule rouge ou hématie ;
(b) : globule blanc ou leucocyte ;
(c) : plaquette.

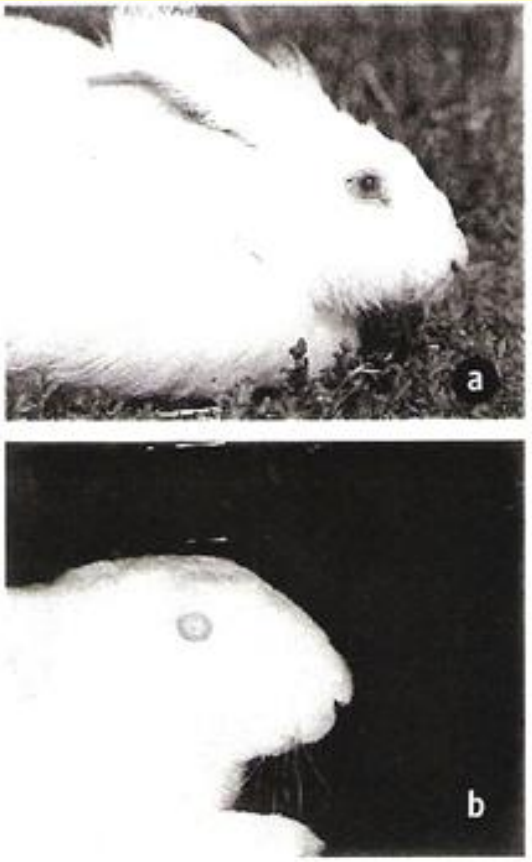
Le transport des substances vers les organes

Lors d'anémies, les globules rouges sont moins nombreux ou parfois déformés (doc. 6). Les personnes anémiées sont fatiguées, s'essoufflent facilement, car moins de dioxygène parvient jusqu'à leurs organes.

Chez une personne en bonne santé, les globules rouges (hématies) assurent à 98 % le transport du dioxygène. D'autres substances sont transportées dissoutes dans le plasma (doc. 4).

Aujourd'hui, on cherche à créer un sang artificiel pour limiter les contaminations et tous les accidents lors des transfusions*. C'est un liquide blanchâtre, dépourvu de cellules, transportant le dioxygène grâce à des composés chimiques.

6. Dans certaines régions du monde, des personnes souffrent d'anémie falciforme : leurs globules rouges sont déformés et ressemblent à des faux.



7. **(a)** : Un lapin albinos témoin; **(b)** : un lapin albinos totalement transfusé avec du « sang » artificiel. Un lapin albinos a un pelage blanc et des yeux rouges. Si on le transfuse totalement avec du sang artificiel incolore, ses yeux deviennent incolores.

Le sang

Le **sang**. (Voir doc. »5 litres de sang pour vivre »+ « Composition du sang »).

Le sang est un mélange homogène (dont on ne voit pas les composants) constitué de cellules (**globules rouges et blancs**) et de fragments cellulaires (**plaquettes sanguines**) dans un liquide, le **plasma**. Notre corps en contient environ 5 litres.
L'**hématocrite** est le rapport entre le volume occupé par les globules rouges et le volume sanguin total.
Ce rapport, exprimé en %, est d'environ 45% chez l'adulte.

Les globules rouges

Aussi appelés **hématies** sont des cellules particulières : elles sont dépourvues de noyau. Leur forme est celle d'un disque aminci au centre : leur diamètre est d'environ 8 µm ; leur épaisseur est d'1µm au centre et de 2,5µm sur les bords.

Leur nombre est d'environ 5 000 000 par mm^3 de sang.
Notre corps produit chaque seconde environ 2 400 000 globules rouges pour remplacer ceux qui se brisent ou sont détruits dans les mêmes proportions.

La production des globules rouges se fait au niveau de la **moelle rouge** de certains os, notamment, le sternum, les os du bassin et le fémur.
Après 3 à 4 mois de vie, les globules rouges sont détruits par la rate et le foie.

Les globules rouges sont de véritables « sacs » à hémoglobine : chaque globule rouge contient 300 000 000 de molécules d'hémoglobine.

Transport des gaz respiratoires

Le dioxygène (O_2)

Grâce à l'hémoglobine (Hb), les globules rouges transportent vers toutes les cellules du corps la presque totalité de l'O_2 véhiculé par le sang : le plasma n'en véhicule que très peu (30ml seulement, soit de quoi vivre... 4,5s.)
Au niveau des poumons, des molécules d'O_2 pénètrent par diffusion dans le sang. Elles se fixent immédiatement sur des molécules d'hémoglobine pour former des molécules d'oxyhémoglobine.

$$Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$$

L'oxyhémoglobine donne au sang sa couleur rouge vif.

Au niveau des cellules, les molécules d'HbO_2 libèrent les molécules d'O_2 qui diffusent dans les cellules, le sang prend une couleur rouge foncé :

$$HbO_2 \rightarrow Hb + O_2$$

Transport des gaz respiratoires

Le dioxyde de carbone (CO_2).

Au niveau des cellules, des molécules de CO_2 pénètrent par diffusion, dans le sang. Le CO_2 est transporté de 3 façons :

- Dissous dans le plasma (7 à 10% du CO_2 transporté) ;
- Combiné à certaines molécules du plasma (60 à 70% du CO_2 transporté) ;
- Combiné à des molécules d'Hb pour former des molécules de carbhémoglobine ($HbCO_2$) (20 à 30% du CO_2 transporté).

$$Hb + CO_2 \rightarrow HbCO_2$$

Au niveau des poumons, les molécules d'$HbCO_2$ se dissocient :

$$HbCO_2 \rightarrow Hb + CO_2$$

La diffusion au travers d'une membrane

La **diffusion** est la **dispersion** d'une substance causée par **l'agitation moléculaire** : les molécules de cette substance tendent à se répartir uniformément dans tout l'espace disponible.

Ce phénomène a lieu chaque fois qu'il existe une **différence de concentration** d'une substance considérée entre 2 zones : **la migration des molécules s'effectue toujours d'une zone à forte concentration vers une zone à concentration plus faible.**

Si ces 2 zones sont séparées par une **membrane perméable**, la diffusion de ces molécules est également possible.

Les échanges gazeux

1. Au niveau pulmonaire.

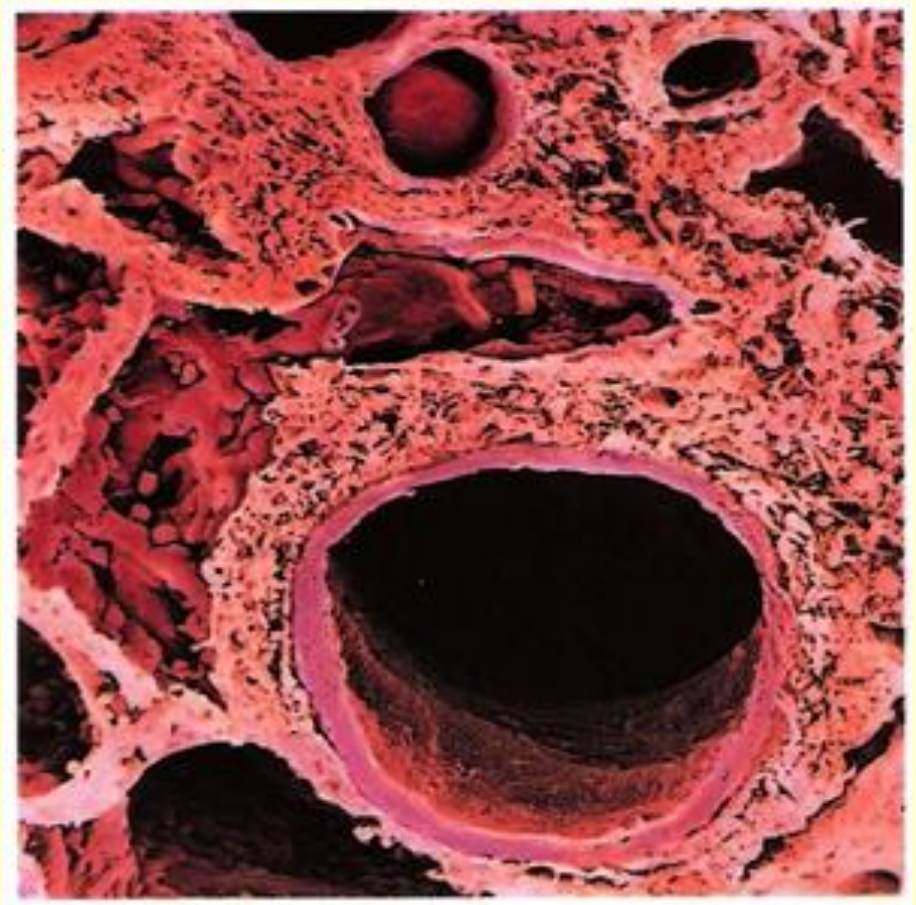
Observe le tableau ci-dessous.

Air	Oxygène.	Dioxyde de carbone	Azote.	Autres gaz.
Inspiré (100ml)	21ml	Moins de 0,1ml	78ml	± 1ml
Expiré (100ml)	16ml	5ml	78ml	± 1ml

Compare les teneurs pour chaque gaz.

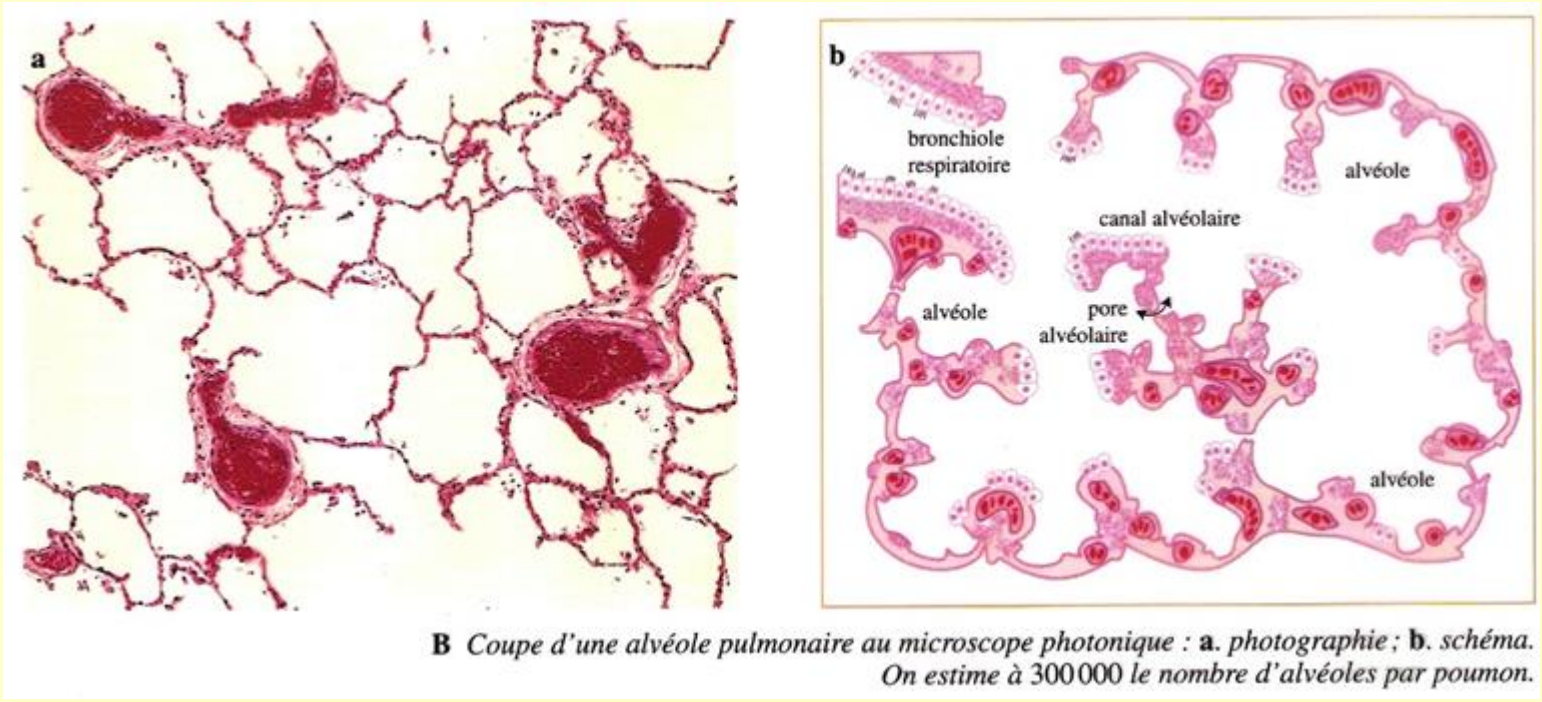
Il y a plus d'O_2, moins de CO_2 et autant d'azote et d'autres gaz dans l'air inspiré que dans l'air expiré.

Les alvéoles pulmonaires



A *Alvéole pulmonaire, au MEB.*

Les alvéoles pulmonaires

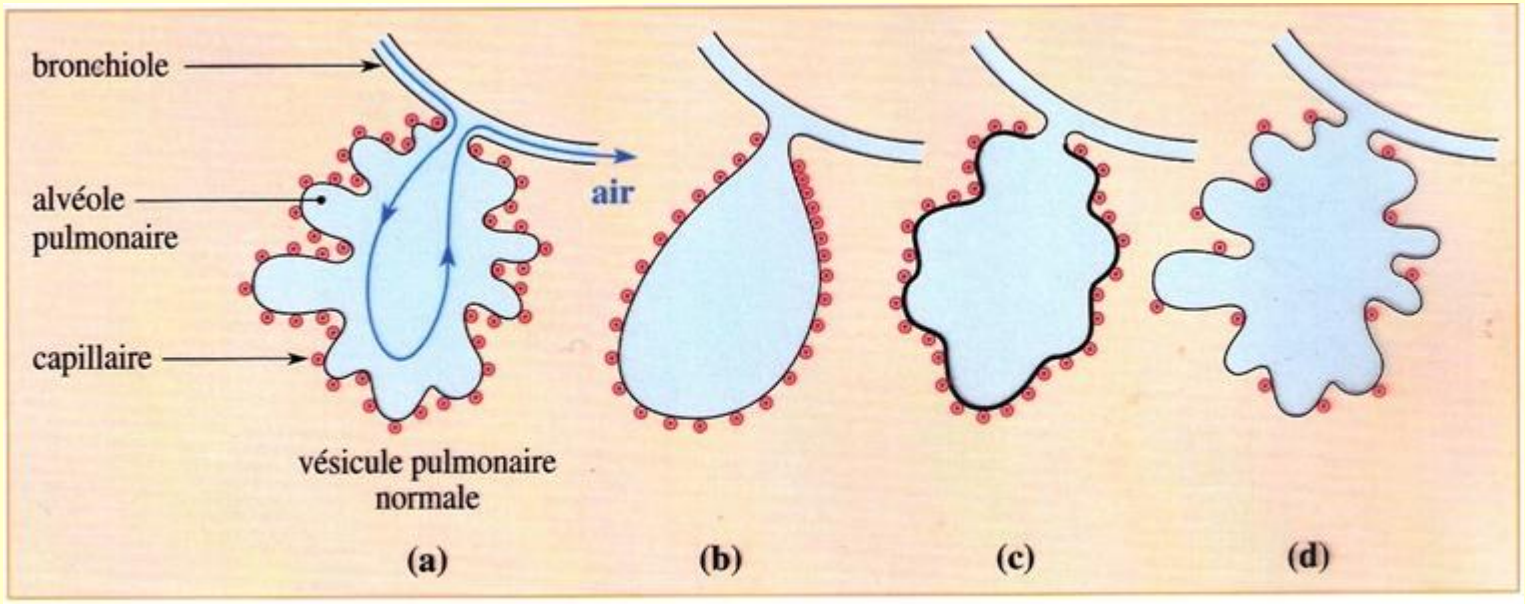


B *Coupe d'une alvéole pulmonaire au microscope photonique :* **a.** *photographie ;* **b.** *schéma. On estime à* 300 000 *le nombre d'alvéoles par poumon.*

La paroi alvéolaire est fine, les capillaires sanguins y sont particulièrement nombreux. Le grand nombre d'alvéoles donne à la paroi alvéolaire une importante superficie.

Le dioxygène traverse la paroi alvéolaire pour être pris en charge par le sang ; le dioxyde de carbone quitte le sang pour être rejeté dans le milieu extérieur.

Les alvéoles pulmonaires



C *Schémas de différentes affections pulmonaires.*

b : la surface d'échange de l'alvéole pulmonaire est réduite, car il n'y a plus de replis.
c : la paroi alvéolaire est anormalement épaisse.
d : le nombre de capillaires sanguins est inférieur à la normale.

Ces anomalies rendent les échanges respiratoires difficiles, car l'approvisionnement en dioxygène et le rejet du dioxyde de carbone sont moins bien réalisés.

Les échanges gazeux

Ces différences sont la conséquence d'échanges gazeux qui s'effectuent au niveau des alvéoles pulmonaires. Les milieux en présence sont :

- le sang des capillaires, chargé de CO_2 et appauvri en O_2 ;
- l'air alvéolaire, renfermant de l'O_2 en forte concentration et du CO_2 en faible concentration.

Entre ces 2 milieux, deux parois minces, humides et perméables : celle des alvéoles et celle des capillaires.
La diffusion entre les 2 milieux (air alvéolaire et sang des capillaires) s'effectue car 2 conditions sont remplies :

- il y a une différence de concentration entre les 2 milieux en O_2 et en CO_2 ;
- les 2 membranes sont perméables à l'O_2 et au CO_2.

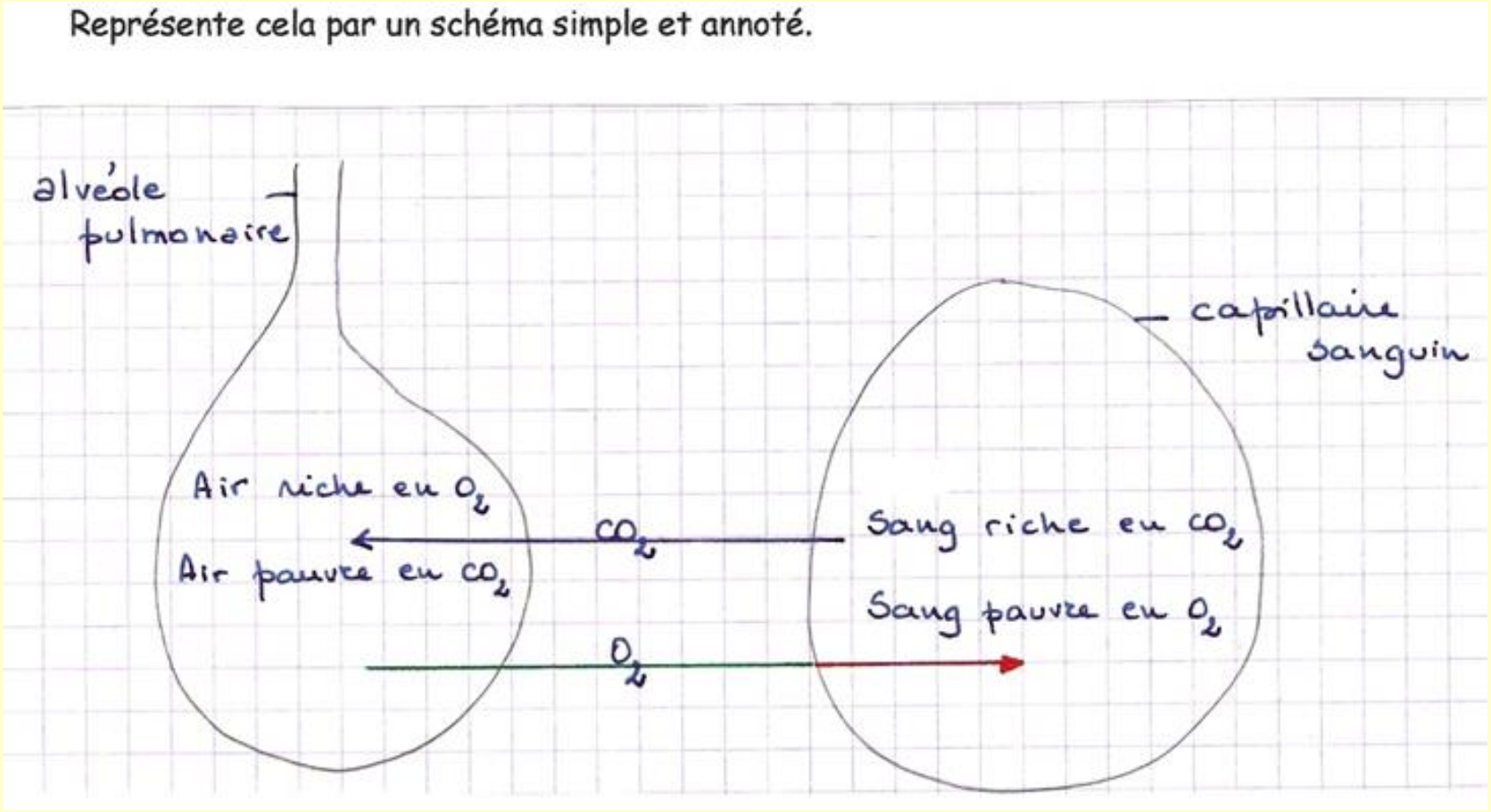
Les échanges gazeux

De plus, la diffusion est favorisée par :

- une surface de contact importante (± 200m^2 de surface alvéolaire) ;
- un temps de contact suffisant (la vitesse du sang dans les capillaires est très faible).

L'O_2 diffuse du milieu dans lequel il est fortement concentré vers le milieu dans lequel il est en faible concentration : il passe de l'air alvéolaire vers le sang des capillaires.
Le CO_2 diffuse du milieu où il est en forte concentration vers le milieu où sa concentration est plus faible : il quitte le sang des capillaires et passe dans l'air alvéolaire pour être ensuite rejeté lors de l'expiration.
Représente cela par un schéma simple et annoté.

Les échanges gazeux



Les échanges gazeux

2. Au niveau cellulaire.

Les milieux en présence sont :

- le sang des capillaires, chargé en O_2 et pauvre en CO_2 ;
- les cellules, renfermant du CO_2 en forte concentration et de l'O_2 en faible concentration.

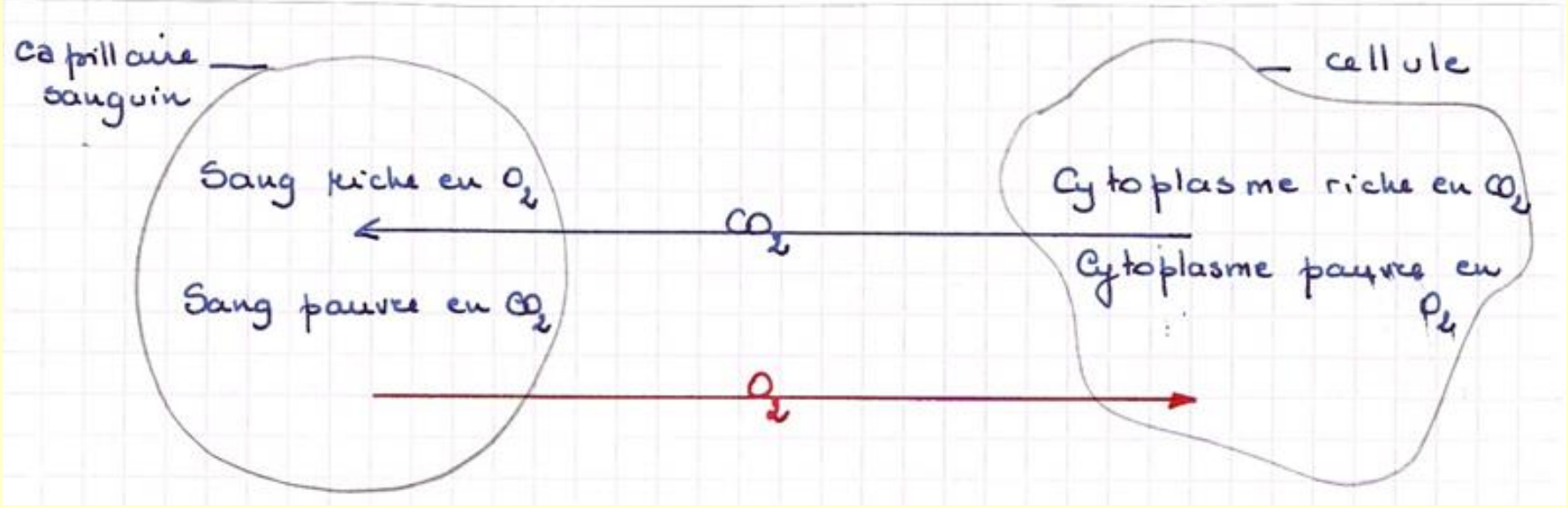
Entre les 2 milieux : la membrane cytoplasmique et la paroi des capillaires, toutes 2 perméables.

L'O_2 diffuse du milieu dans lequel il est en forte concentration vers le milieu où il est en faible concentration. Il passe du sang des capillaires vers le cytoplasme.

Le CO_2 diffuse du milieu où il est en forte concentration vers le milieu où sa concentration est plus faible. Il sort du cytoplasme et passe dans le sang des capillaires qui le ramène aux poumons.

Les échanges gazeux

Représente cela par un schéma simple et annoté.



Les échanges gazeux

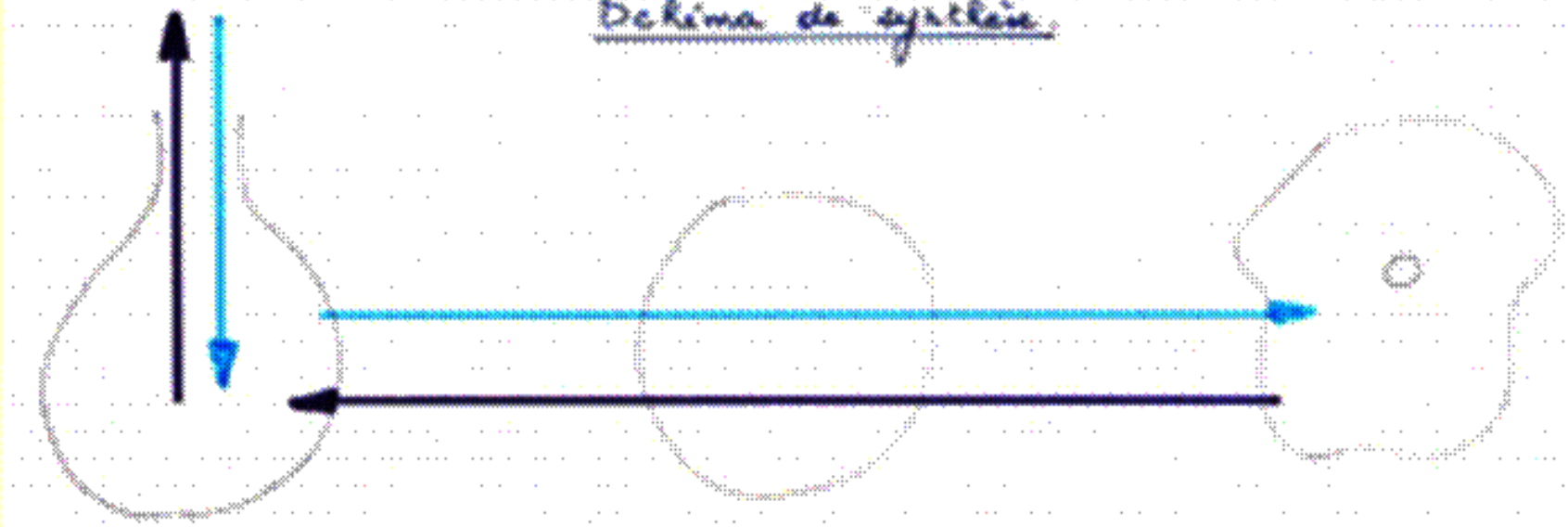
But de la respiration.

Respirer, c'est transformer l'énergie chimique contenue dans les nutriments.
Le nutriment est le résultat soluble de la digestion des aliments.
Chaque cellule respire : elle transforme l'énergie contenue dans les nutriments en d'autres formes d'énergie (mécanique, thermique…) et ce, grâce à l'O_2.
Ces transformations s'accompagnent de la production de déchets (CO_2, eau…).
Le nutriment le plus utilisé est un sucre : le glucose.

Le rôle du sang est d'assurer le transport de l'O_2 (venant du système respiratoire) et des nutriments (venant du système digestif) vers les cellules et de reprendre les déchets pour les rejeter, notamment via le système respiratoire.

Le rôle du système respiratoire est de constituer une porte d'entrée pour l'O_2 et de sortie pour le CO_2 et la vapeur d'eau.

Schéma de synthèse.



→ Air riche en O_2 → cellule via globule rouge

→ Air riche en CO_2 → alvéole pulmonaire via globule rouge.

Les échanges gazeux

Relations entre systèmes respiratoire et circulatoire.

Le système circulatoire pénètre dans les poumons et s'y ramifie. Le sang – pauvre en O_2 mais riche en CO_2 - venant du ventricule droit pénètre dans chacun des 2 poumons par une artère pulmonaire.

Dans chaque poumon, la bronche et l'artère pulmonaire se ramifient parallèlement pour donner naissance à un réseau d'alvéoles entouré d'un réseau de capillaires. C'est à ce niveau que s'établissent les échanges entre l'air alvéolaire et le sang des capillaires.

Les capillaires sont les seuls vaisseaux à permettre ces échanges : leurs parois très fines se laissent traverser par les gaz et, leur très faible diamètre, en ralentissant le passage du sang, facilite les échanges.

Les vaisseaux capillaires se rejoignent pour former des veinules, qui à leur tour se regroupent en 4 gros vaisseaux : les veines pulmonaires.
Les veines pulmonaires relient les poumons au cœur : elles ramènent le sang – riche en O_2 et appauvri en CO_2 - vers le cœur , et plus précisément dans l'oreillette gauche.

Les hommes et l'environnement

A. L'Homme en altitude.

Voir doc. : « Les marches vers l'Everest ». Répondre au questionnaire.

1. Où se trouve l'Everest ? Quel est son point culminant ?

   L'Everest se trouve dans l'Himalaya et culmine à 8 880m.

2. Retrouve, pour les différentes altitudes, les conséquences sur l'organisme des grimpeurs lors de ces expéditions.

   Jusqu'à 6 400m., fatigue due à la montée, nécessité d'acclimatation.

   A partir de 8 000m., troubles sévères, perte de la capacité d'acclimatation, oedèmes pulmonaire et cérébral.

3. A part les conséquences physiques, on en voit apparaître d'autres, lesquelles ? A partir de quelle altitude voit-on apparaître ces autres conséquences ?

   Des conséquences psychologiques et mentales.

L'Everest

Face Nord de l'Everest – Tibet

Mont Everest	
Altitude	8 850 m
Massif	Himalaya
Pays	Népal-Chine
Latitude Longitude	27° 59' 20" Nord 86° 55' 28" Est
Première ascension	29 mai 1953 par Edmund Hillary et Tensing Norgay
Voie d'ascension la plus facile	Col sud (Népal)

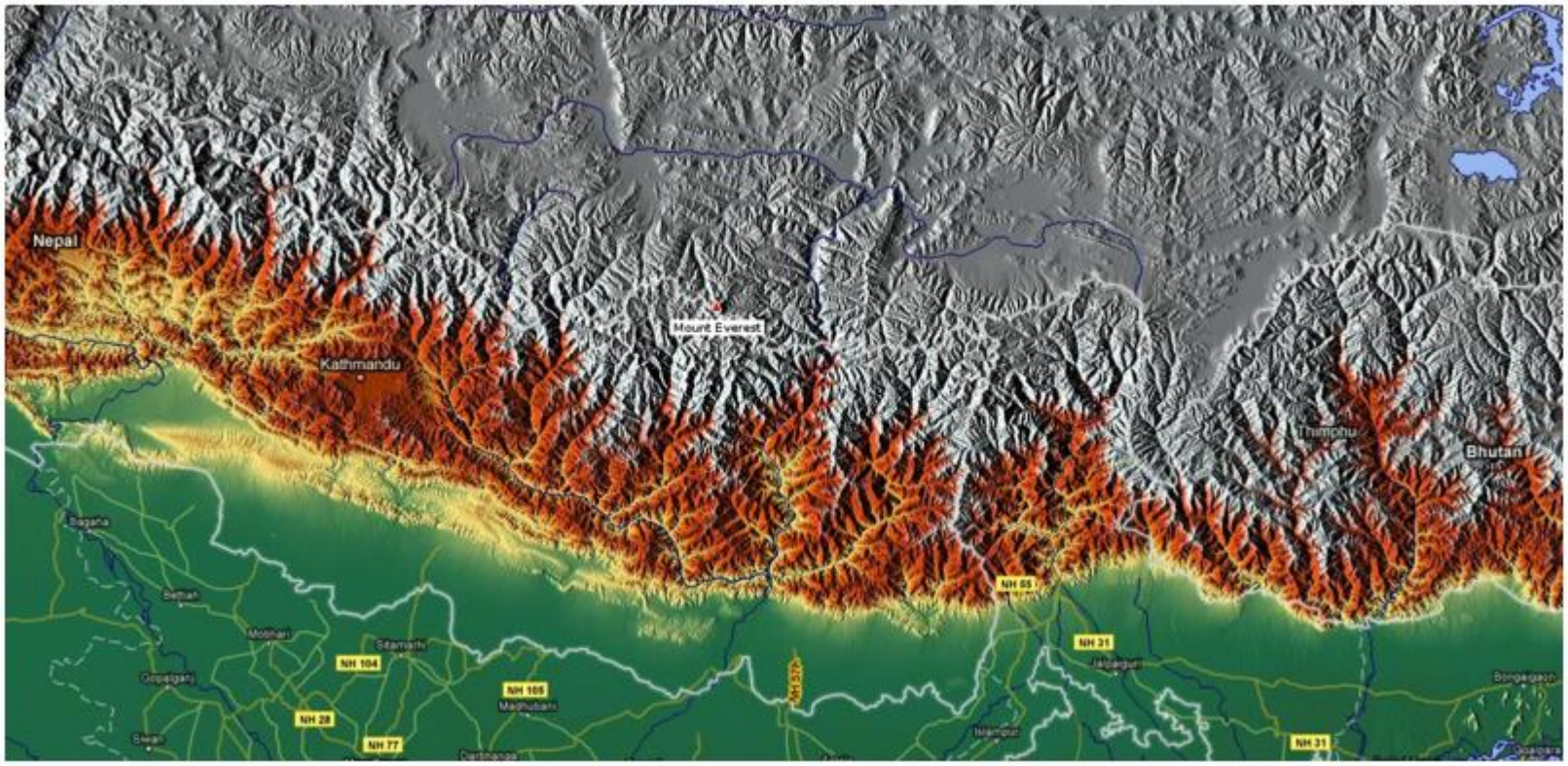
Localisation de l'Everest

Location on Earth

Localisation de l'Everest

Location within Nepal on the Nepal–Tibet border

Localisation de l'Everest



Les hommes et l'environnement

4. Comment peut-on expliquer tous les problèmes rencontrés lors de telles expéditions ?

Raréfaction de l'O_2 qui lèse le cerveau.

La pression atmosphérique diminue avec l'altitude. Cette diminution s'explique par la raréfaction de l'air.

L'air étant un mélange, cela signifie que le nombre de molécules de chacun de ses constituants diminue : la quantité d'O_2 qui diffuse des poumons vers le sang est donc plus faible.

Les hommes et l'environnement

Cette crise se manifeste notamment par :

- une hyperventilation, c'est-à-dire une ventilation plus profonde et plus rapide due à l'augmentation de la **fréquence** (nombre de mouvements respiratoires par unité de temps) et l'**amplitude** (importance des variations du volume de la cage thoracique) des mouvements respiratoires (le volume d'air inspiré par minute augmente). La fréquence et l'amplitude des mouvements respiratoires sont déterminées par le système nerveux.
- des réactions circulatoires : la fréquence cardiaque augmente (le cœur bat plus vite : il y a plus de sang transporté par minute dans le corps) ;
- des troubles du comportement (euphorie, troubles intellectuels, malaises…).

Les hommes et l'environnement

Heureusement, après quelques jours, le corps s'adapte :

- la ventilation pulmonaire se régularise ;
- la fréquence cardiaque diminue progressivement ;
- le nombre de globules rouges du sang augmente. Dans les populations de hautes montagnes (Tibet, Andes…), le nombre de globules rouges peut atteindre 8 000 000.

C'est une hormone d'origine rénale, l'érythropoïétine ou E.P.O. qui permet cette adaptation : elle stimule la production de globules rouges au niveau de la moelle rouge des os.

Une hormone est une substance secrétée par une glande : cette substance, véhiculée par le sang, agit sur des organes cibles.

Lors du retour à une altitude proche du niveau de la mer, les différentes adaptations disparaissent progressivement pendant les semaines et les mois qui suivent.

Les hommes et l'environnement

B. Bénéfices de l'altitude.

Toute activité physique est liée à la production d'énergie par les cellules. Cette production est dépendante de la quantité d'O_2 disponible.
Si la quantité de globules rouge augmente, la quantité d'O_2 transporté par le sang vers les cellules augmente également : l'énergie produite est plus importante.
C'est ce bénéfice que recherchent les sportifs lors de stages prolongés en haute altitude.
C'est aussi pour cela que l'on envoie les personnes qui ont des problèmes respiratoires en cure en montagne. L'air pur et les transformations physiologiques liés à l'altitude leur sont bénéfiques.

Hygiène des systèmes ventilatoire et respiratoire

A. Le système respiratoire.

Permettons à notre système respiratoire de bien fonctionner.
Utilisons bien nos voies respiratoires : respirer par le nez, surtout pendant la mauvaise saison quand le temps est froid et humide.

Mouchons-nous régulièrement afin de débarrasser les fosses nasales du mucus chargé des poussières qui les encombrent.

Développons notre cage thoracique par une gymnastique appropriée (mouvements des bras, mouvements respiratoires amples, lents, profonds).

Ne gênons pas nos mouvements respiratoires (éviter de s'écraser la cage thoracique lorsqu'on écrit ou étudie).

Essayons de respirer de l'air pur.

Recherchons la vie au grand air chaque fois que cela est possible (récréations, pauses de midi, congés…).

A l'intérieur : aérons régulièrement le local dans lequel nous nous trouvons (en ouvrant grand les fenêtres).

Evitons de déplacer inutilement de la poussière qui irrite les bronches et les poumons.

Hygiène des systèmes ventilatoire et respiratoire

B. Le système circulatoire.

Hygiène de la circulation.

Selon des statistiques récentes, en Belgique, une personne sur deux meurt des suites de problèmes cardiaques. Le seul moyen de faire baisser ce chiffre dramatique est la prévention.
Il existe des règles simples mais efficaces pour tenter, sinon de supprimer, au moins de réduire les risques cardiaques.

1) Eviter les excès alimentaires.

Une nourriture trop riche en graisses favorise la formation d'une enveloppe de graisse autour du cœur, ce qui le fatigue. De plus, les graisses forment sur la paroi des vaisseaux sanguins des dépôts qui finissent par les obstruer. Des cellules qui ne sont pas en permanence irriguées de sang meurent !
Il faut donc changer ses habitudes alimentaires.

Hygiène des systèmes ventilatoire et respiratoire

2) **Faire surveiller sa tension artérielle.**

C'est la pression qu'exerce le sang sur les parois de nos vaisseaux sanguins. La tension artérielle est mesurée à l'aide d'un tensiomètre. Les chiffres normaux sont de l'ordre de 13/8. Le chiffre supérieur donne une idée de la tension quand le cœur travaille, le chiffre inférieur correspond à la brève phase de « repos » entre deux battements cardiaques.

3) **Eviter le surmenage cardiaque.**

Des efforts physiques trop violents et mal dosés entraînent une fatigue cardiaque dont on peut avoir beaucoup de mal à se remettre.
Le bon sport est celui qui est réfléchi de manière à être fait correctement et sans danger.

Hygiène des systèmes ventilatoire et respiratoire

4) **Faire du sport**.

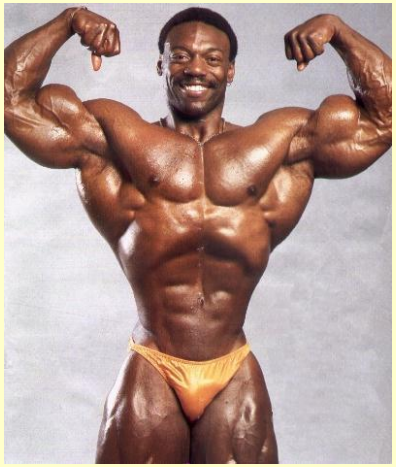
Préférer les sports d'endurance aux sports violents.

5) **Eviter le tabac**.

Il est établi, actuellement, que le tabagisme est un facteur de risque de maladie cardio-vasculaire. Quelqu'un qui fume plus de 20 cigarettes par jour risque 2 fois plus de mourir d'un accident cardio-vasculaire qu'un non-fumeur.

6) **Ne pas gêner la circulation**.

Ne pas porter des vêtements serrants qui pourraient appuyer sur les vaisseaux sanguins.



Drogue chez les sportifs

La prise d'E.P.O. rentre dans le cadre général du dopage. Pouvant être fabriquée en laboratoire, cette hormone permet d'augmenter sensiblement les performances dans les sports d'endurance : elle augmente l'oxygénation musculaire par élévation du nombre de globules rouges du sang.

De plus, cette substance remporte un large succès auprès des sportifs car elle est très efficace et difficile à détecter (coût très élevé et plusieurs jours d'analyses). Seules les analyses sanguines permettent d'identifier indirectement la présence d'E.P.O. : en cyclisme, si l'hématocrite dépasse 50%, le sportif est déclaré inapte au travail.

La prise d'E.P.O. est dangereuse : en épaississant le sang, elle peut entraîner la formation de caillots et créer ainsi des accidents vasculaires cérébraux ou des infarctus. L'E.P.O. favorise aussi les poussées de tension artérielle.

Le tabac? Non merci.

Le tabac

Les problèmes posés par le tabac sur la santé sont provoqués par l'inhalation des fumées provenant de la combustion du tabac.
La fumée de tabac est un mélange de substances dont quelques unes sont extrêmement dangereuses pour la santé, notamment les goudrons, la nicotine et le monoxyde de carbone (*CO*) :

a) **les goudrons** sont responsables de la fréquence des cancers non seulement des voies respiratoires et des poumons mais aussi de la langue, des lèvres, de la gorge...

b) **la nicotine** est une substance très toxique, une drogue qui crée chez le fumeur une dépendance ;

c) **le monoxyde de carbone**, en se fixant de manière irréversible sur l'hémoglobine des globules rouges, diminue la quantité d'O_2 transporté par le sang et donc l'oxygénation des cellules.
Voir doc. » Carbone : au moins 6 victimes belges et répondre aux questions.

Le tabac

Remarque : la durée de vie d'un globule rouge étant d'environ 120 jours, il faut compter environ 3 mois pour que le « recyclage » soit achevé.

En plus de la dépendance et des risques accrus de développer différents cancers, le tabac est encore responsable de la bronchite chronique, des troubles cardio-vasculaires (angine de poitrine, infarctus…).
La fumée du tabac n'est pas seulement nocive pour celui qui fume mais aussi pour son entourage puisqu'il pollue l'air des non fumeurs.
Voir doc. « N'enfumez plus : cela peut tuer ».

Le tabac

Il n'y a aucune amélioration à fumer des cigarettes « light » à faible teneur en goudron et en nicotine : le fumeur a tendance à augmenter sa consommation de telle façon qu'il absorbe quotidiennement les mêmes doses.

Lors d'une grossesse, le tabac passe de la mère à l'enfant à travers le placenta qui est l'organe nourricier de l'enfant. Quand la mère fume le bébé qui est dans son ventre fume aussi ! , cela peut entraîner des conséquences graves pour le bébé : faible poids à la naissance, retard dans la maturation de certains organes,...

Il en va de même pour les drogues fumées qui, à terme, diminuent les facultés intellectuelles (mémoire, attention, concentration...).

L'enfant d'une femme qui se drogue pendant la grossesse, se drogue aussi et il faut lui faire subir une cure de désintoxication dès sa naissance.

Autres substances

D'autres substances toxiques peuvent également agresser le système respiratoire et provoquer des maladies (polluants atmosphériques, amiante, solvants...).

La mucoviscidose

La mucoviscidose est une maladie génétique, les causes réelles de cette maladie sont encore mal connues, ce que l'on sait, c'est que la mucoviscidose est générée par la présence d'un gène chromosomique défectueux. Cette maladie se manifeste par des infections respiratoires, une hyperviscosité des sécrétions glandulaires des bronches, ces sécrétions sont épaisses, visqueuses, collantes. Elle déclenche souvent des rhinites et des sinusites. La maladie provoque aussi des problèmes digestifs importants car elle empêche le pancréas de sécréter les substances nécessaires à la digestion des aliments. Le traitement impose des séances de kinésithérapie respiratoire afin de mobiliser les sécrétions bronchiques qui risquent de s'accumuler dans les voies respiratoires. Cette maladie ne doit pas être prise à la légère, elle est potentiellement mortelle même lorsqu'elle est convenablement traitée et l'espérance de vie des patients est fortement diminuée.