

LE SANG ET LA CIRCULATION

1. QU'EST-CE QUE LE SANG?

Le sang a l'aspect d'un liquide rouge, homogène.

Il est pourtant constitué de 2 parties distinctes :

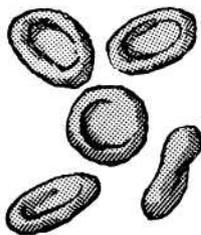
- le **plasma**, liquide jaunâtre et transparent
- les **cellules** : globules rouges, globules blancs et plaquettes, formant une masse rouge et épaisse.

Le **plasma** est très riche en eau (90%) et en substances diverses dont les plus importantes sont les protéines, les lipides, les glucides et les sels minéraux. On y trouve aussi des déchets.

Les **globules rouges**, sortes de disques sans noyau, légèrement pigmentés de rouge, sont les cellules les plus nombreuses. Elles donnent au sang sa couleur.

Les **globules blancs** sont des cellules plus grosses que les précédentes, possédant un noyau entouré de cytoplasme clair.

Les **plaquettes** sont très petites et sans noyau. Elles sont difficiles à observer au microscope.



GLOBULES ROUGES



GLOBULES BLANCS



PLAQUETTES

📄 *fiche SC1 : frottis sanguin*

☆ *document SC 1*

2. QUEL EST LE RÔLE DU SANG?

A. Moyen de transport

Pour se maintenir en activité, une cellule doit recevoir des aliments, de l'oxygène et rejeter le gaz carbonique et les autres déchets.

C'est le sang qui assure le transport de ces substances entre les organes concernés (poumons, intestin grêle, reins, peau) et chacune des cellules.

- Ainsi:
- le **plasma** transporte les aliments, le gaz carbonique et les déchets non gazeux (urée, par exemple).
 - les **globules rouges** transportent l'oxygène et une partie du gaz carbonique grâce à leur pigment rouge: **l'hémoglobine**.

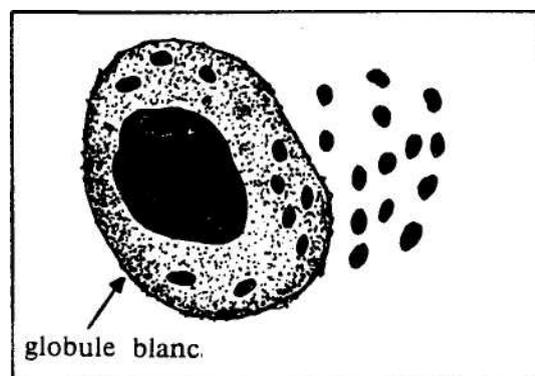


☞ *fiche SC2 : globules rouges et gaz respiratoires*

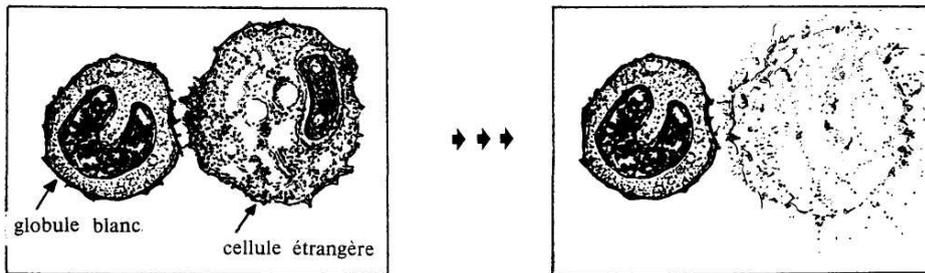
B. Moyen de défense

Un système de défense très complexe, le système immunitaire, met en jeu à la fois les globules blancs et le plasma.

- les **globules blancs** (de plusieurs types différents) agissent:
 - a) soit en absorbant directement les corps étrangers (bactéries, par exemple), même en dehors des vaisseaux sanguins



b) soit en tuant les cellules étrangères (par sécrétion d'une substance provoquant l'éclatement de la cellule)



c) soit en produisant des **anticorps** capables d'éliminer de manière sélective des substances étrangères (antigènes). Ces anticorps restent ensuite dans le plasma et peuvent ainsi lutter contre une nouvelle infection.

- Le **plasma** assure la circulation des anticorps dans tout l'organisme, ce qui maintient une défense permanente du corps.

Ainsi, grâce aux globules blancs et aux anticorps, l'organisme parviendra, pour autant qu'il sorte vainqueur de cette lutte :

- à lutter contre les infections
- à s'immuniser contre de futurs envahisseurs (vaccination)
- à détruire des corps étrangers (cas des greffes)
- à neutraliser, voire éliminer, certaines cellules cancéreuses.

☆ document SC 4

3. LE SANG: UN MILIEU STABLE

Malgré les nombreux échanges effectués, **le sang a une composition qui varie très peu**. Des mécanismes complexes maintiennent ce milieu constant.

Lors de maladies, d'accidents, d'empoisonnements, cet équilibre n'est parfois plus assuré, mettant ainsi l'organisme en danger. En aidant à le rétablir (perfusions, transfusions...), on favorise efficacement la guérison.

☞ *fiche SC3: Importance de l'équilibre sanguin sur l'état des globules rouges*

Le sang lui-même possède un moyen de **limiter les hémorragies** : les **plaquettes** forment un bouchon et le sang se coagule.

☆ document SC 5

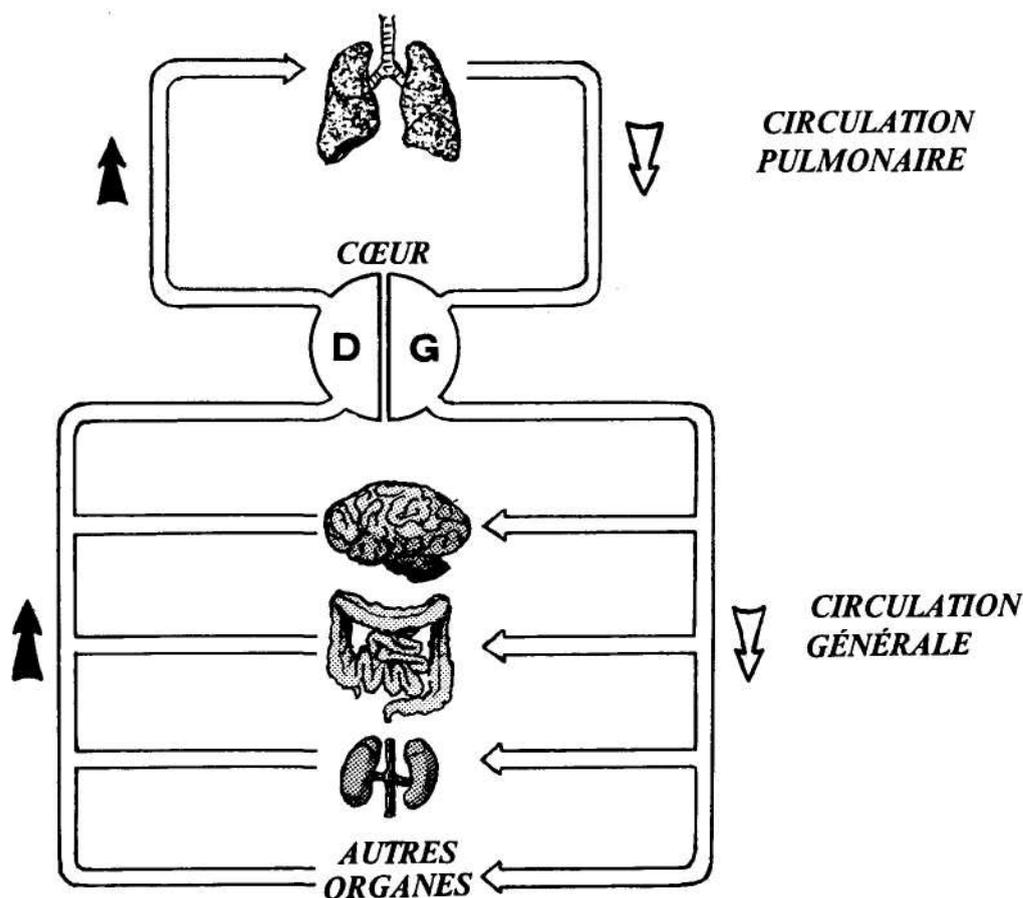
4. COMMENT LE SANG CIRCULE-T-IL DANS LE CORPS?

Afin d'assumer correctement son rôle, le sang circule sans interruption. Pour que cette circulation soit efficace, le sang est canalisé dans des vaisseaux qui forment un réseau complexe permettant d'atteindre toutes les cellules.

Le cœur est une double pompe dont les 2 parties fonctionnent simultanément:

- la partie droite (D) propulse le sang dans les poumons pour le débarrasser du gaz carbonique et le recharger en oxygène (circulation pulmonaire)
- la partie gauche (G) propulse le sang vers tous les organes pour leur fournir l'oxygène dont ils ont besoin et les débarrasser du gaz carbonique résultant du travail cellulaire (circulation générale).

Schéma de la circulation :

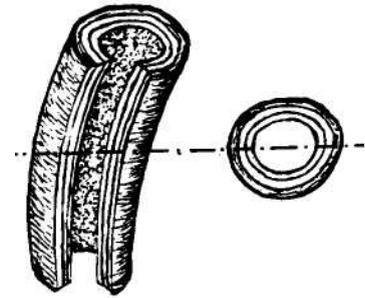


- ➡ sang chargé de gaz carbonique
- ⇨ sang chargé d'oxygène

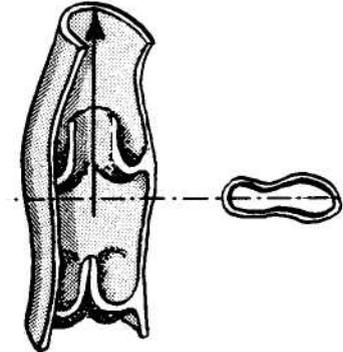
Les différents vaisseaux sanguins

Les vaisseaux diffèrent profondément, par leur structure, leur dimension et leur fonction :

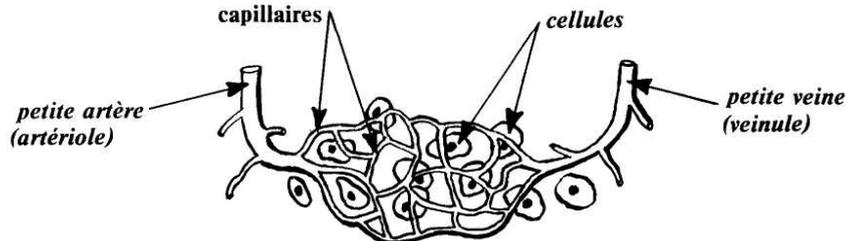
- les **artères** :
 - vaisseaux éloignant le sang du cœur
 - paroi épaisse contenant de nombreuses fibres musculaires lui donnant résistance et élasticité



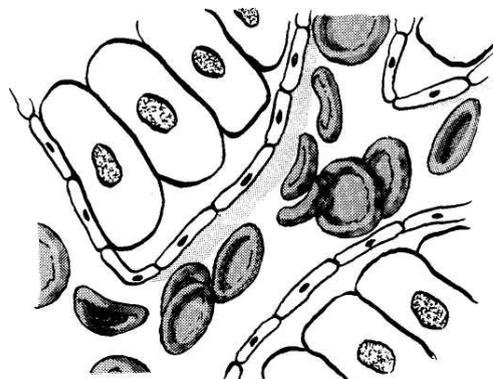
- les **veines** :
 - vaisseaux ramenant le sang au cœur
 - paroi mince, flasque, capable de se distendre et souvent munie de valvules empêchant le reflux du sang.



- les **capillaires** :- vaisseaux reliant les artères aux veines
 - de très petit diamètre (7-10 u.m), paroi très mince (1 seule couche de cellules)



La faible épaisseur de leur paroi, leur très grande surface totale et la vitesse très réduite du sang à leur niveau facilitent les **échanges** entre le **sang** et les **cellules** voisines. Indique ces échanges sur le schéma:



5. COMMENT LE SANG EST-IL MIS EN MOUVEMENT?

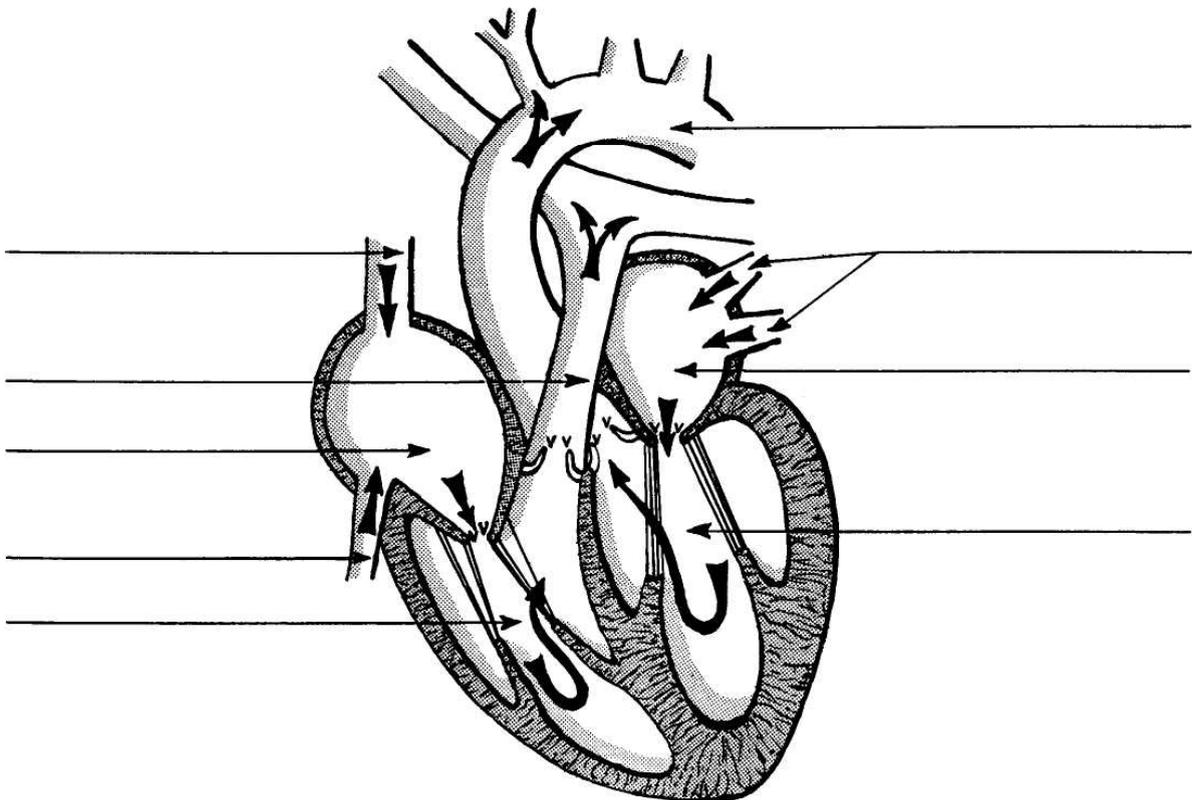
Description du cœur

Pour mettre en mouvement cette immense masse liquide que constitue le sang, notre corps dispose d'une pompe puissante: le CŒUR.

Le cœur est un **muscle creux**. Il se compose d'une partie droite et d'une partie gauche qui ne communiquent pas mais qui sont étroitement accolées.

Dans chacune de ces parties, on note une structure comparable :

- une **oreillette**
- un **ventricule**
- des **veines** aboutissant à l'oreillette (arrivée du sang)
- une **artère** sortant du ventricule (sortie du sang)
- un système de volets mobiles : **les valvules**, empêchant le reflux du sang.

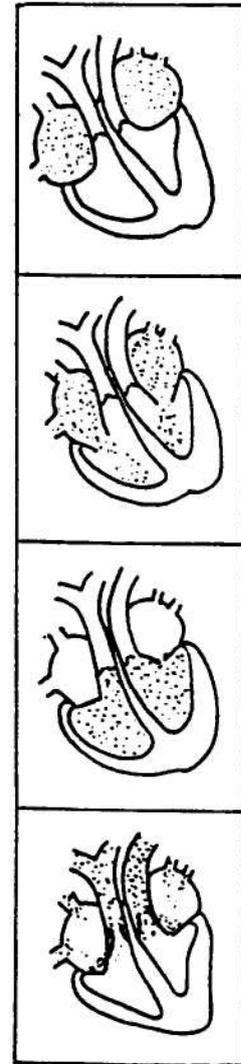


Fonctionnement du cœur

Comme tous les muscles, le cœur a la faculté de se contracter. Son activité, rythmique et involontaire, se manifeste par l'expulsion du sang qu'il contient.

On peut décomposer le cycle d'un battement de cœur **en suivant le trajet d'un volume de sang**, dessiné en pointillés :

- le sang remplit les oreillettes
- les valvules d'entrée (entre oreillettes et ventricules) s'ouvrent
- le sang remplit les ventricules
- les valvules d'entrée se ferment = 1^{er} bruit «toum»
- les ventricules se contractent
- les valvules de sortie (entre ventricules et artères) s'ouvrent
- le sang est éjecté dans les artères
- les valvules de sortie se referment = 2^e bruit «tac» ... et le cycle recommence!



☞ *fiche SC7: réalisation d'un dessin animé du coeur*

☆ *document SC9*

Lors d'un effort, le cœur peut améliorer son efficacité de 2 manières : en augmentant sa fréquence de battements, en augmentant le volume ventriculaire.

☞ *fiche SC 8: mise en évidence de l'activité du cœur*

☆ *document SC10*

L'activité du cœur et de l'appareil circulatoire en général peut être perturbée pour différentes raisons : usure normale, malformations, usage abusif de substances toxiques (tabac, alcool, drogues, excitants...), stress, etc.

☆ *documents SC11 et SC12*

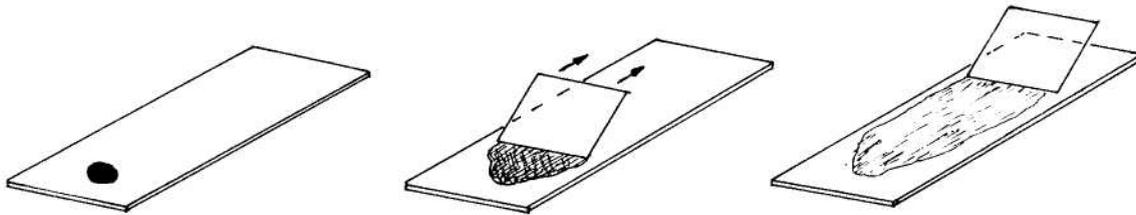
FICHE SCI - FROTTIS SANGUIN

Pour examiner ton sang au microscope, il est nécessaire de l'étaler en une fine couche sur une lame (= frottis).

- Matériel:**
- lancette stérile, lame, lamelle
 - désinfectant (alcool-éther)
 - microscope
 - fixateur
 - colorant

Préparation :

- Après avoir nettoyé le bout du doigt avec un tampon d'ouate imbibé de désinfectant, tu le piques à l'aide d'une lancette stérile (à n'utiliser qu'une seule fois).
- Dépose une goutte de sang à l'une des extrémités d'une lame, place une lamelle comme indiqué sur le dessin et fais-la glisser, sans appuyer, tout au long de la lame.



Ainsi étalée, la partie liquide du sang sèche rapidement.

- Dépose ensuite sur la lame quelques gouttes de fixateur (afin de fixer les globules sur la lame).
- Ajoute quelques gouttes de colorant selon les directives du maître (pour colorer les globules blancs, peu visibles).
- Rince à l'eau et sèche rapidement à l'air en agitant la lame.

Observation

- Observe au microscope.
- Selon les consignes de ton maître, décris tes observations et dessine ce que tu vois.

FICHE SC2 - GLOBULES ROUGES ET GAZ RESPIRATOIRES

La surface des globules rouges contient un pigment spécialisé : l'hémoglobine qui a la capacité de fixer soit l'oxygène soit le gaz carbonique.

Matériel:

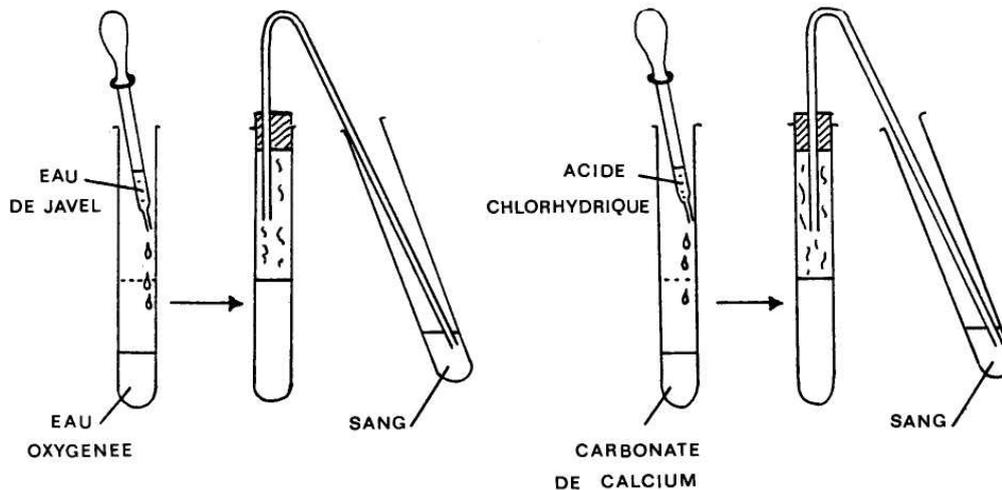
- sang frais (+ anticoagulant)
- 2 tubes coudés, 2 bouchons percés
- 4 éprouvettes (adaptées aux bouchons) + porte-éprouvette
- 2 pipettes pasteur
- carbonate de calcium
- acide chlorhydrique
- eau de Javel
- eau oxygénée

Manipulations :

Pour chaque manipulation, ferme rapidement l'éprouvette et laisse agir.

1^{re} manipulation

2^e manipulation



Observations :

- Compare les 2 éprouvettes de sang et note tes observations.

- Essaie d'expliquer le phénomène observé en t'aidant des formules suivantes :

1. eau oxygénée + eau de Javel = dégagement d'oxygène
2. carbonate de calcium + acide chlorhydrique = dégagement de gaz carbonique
3. hémoglobine + oxygène = oxyhémoglobine
4. hémoglobine + gaz carbonique = carbohémoglobine

FICHE SC 3 - IMPORTANCE DU MILIEU SUR L'ÉTAT DES GLOBULES ROUGES

Préparation collective :

Organise-toi avec tes camarades pour préparer les solutions suivantes :

1. solution de chlorure de sodium NaCl 0,9% (0,9g dans 100ml d'eau distillée)
2. solution de NaCl 10% (10 g dans 100ml d'eau distillée)
3. eau distillée.

Préparation individuelle :

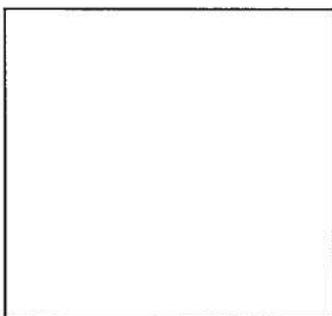
- Introduis 20 gouttes de la solution 1 dans une éprouvette ①
- “ “ 2 “ ②
- “ “ 3 “ ③

- Dépose 2 petites gouttes de sang dans chacune des solutions puis mélange et laisse reposer quelques minutes.

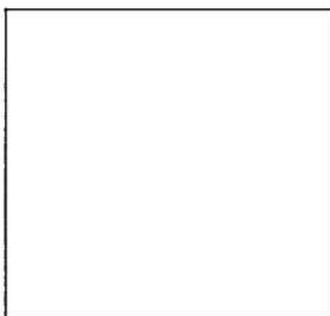
Observation :

- Place 1 goutte de la 1^{re} éprouvette sur une lame. Couvre avec une lamelle. Observe au microscope puis fais un dessin de ce que tu vois dans la case 1.
- Procède de la même manière avec la 2^e éprouvette, puis avec la 3^e.

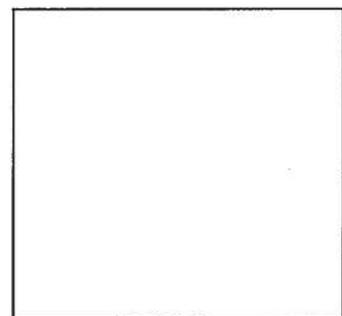
1



2



3



Questions :

- A ton avis, quelle solution paraît le mieux convenir aux globules rouges ?
- Quel milieu (1, 2 ou 3) semble se rapprocher le plus du plasma par sa concentration?
- Que se passerait-il si, par erreur, on appliquait à un malade un flacon d'eau distillée par voie intraveineuse, au lieu du sérum physiologique (= NaCl de concentration similaire au plasma) injecté habituellement en goutte à goutte?

FICHE SC4 - OBSERVATION DE LA CIRCULATION CAPILLAIRE

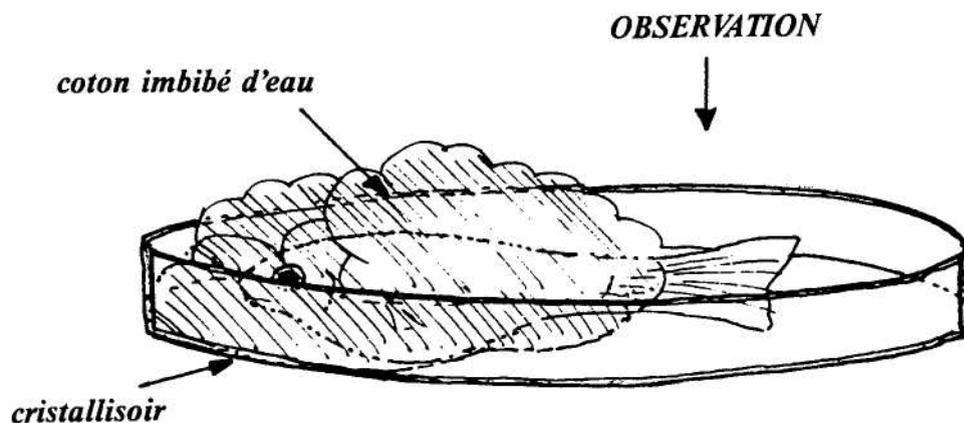
A priori la circulation sanguine n'est pas simple à observer pour deux raisons évidentes :

- c'est une fonction vitale, donc observable uniquement sur un organisme vivant
- les vaisseaux étant étroitement liés aux tissus, ils sont difficilement visibles.

La nageoire caudale du poisson guppy permet une bonne observation car l'animal est facilement immobilisable et ses tissus sont fins et transparents.

Marche à suivre :

- Choisir un guppy femelle possédant une nageoire peu pigmentée.
- Le déposer dans un petit cristallin ou dans un verre de montre et le recouvrir avec du **coton très imbibé d'eau**.
- Placer le cristallin sous le microscope et observer.

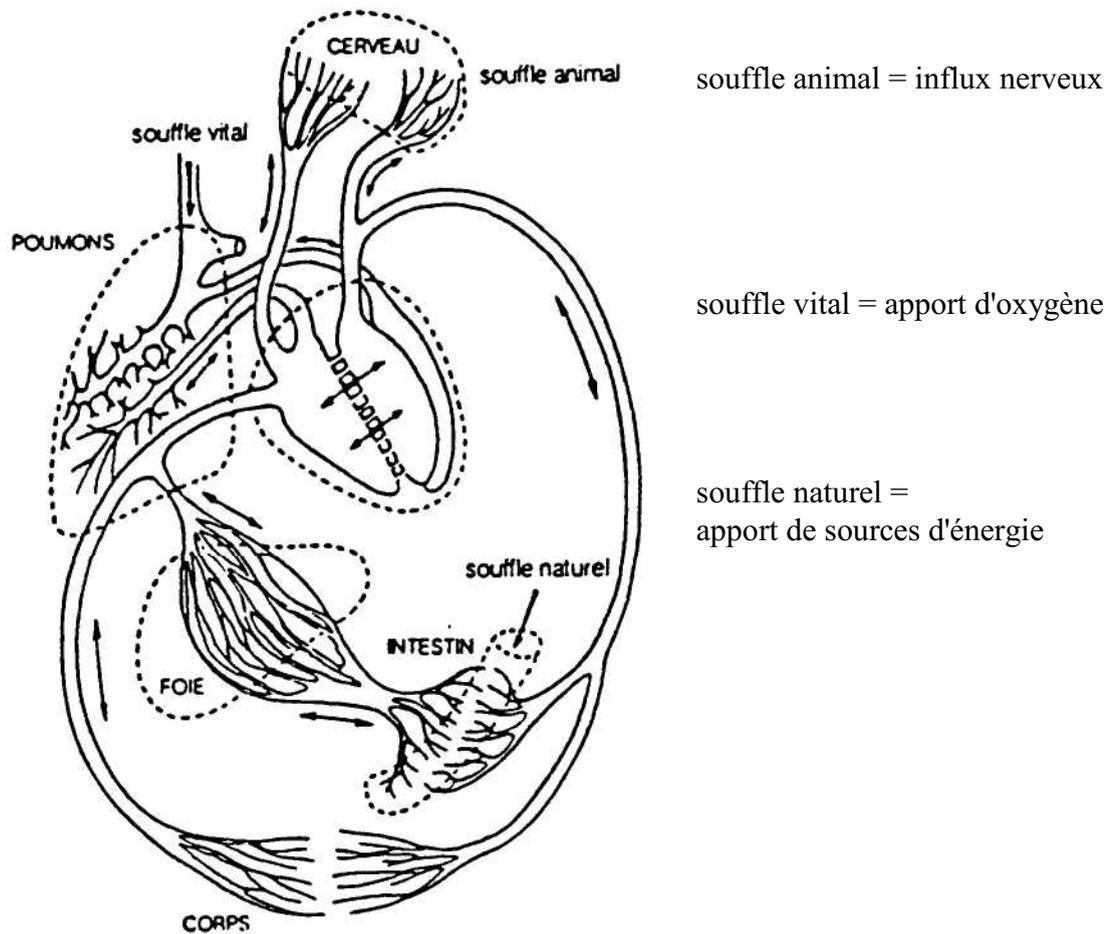


Observation :

- Observe notamment:- l'épaisseur et le diamètre des capillaires sanguins par rapport aux globules rouges
 - la répartition des capillaires au niveau de la nageoire caudale
 - la vitesse et le sens de la circulation.

FICHE SC5- ANALYSE D'UN SCHEMA ANTIQUE DE LA CIRCULATION

Voici le schéma de la circulation tel qu'il avait été imaginé par Galien, médecin grec du 2^e siècle. Ce modèle eut un tel retentissement qu'il fut admis sans discussion durant 12 siècles.



- Observe bien ce schéma et indique quelles sont les principales erreurs qui discréditent ce modèle :
- A ton avis, quelle est la cause principale de ces erreurs et pourquoi celles-ci ont-elles persévéré durant autant de siècles?

FICHE SC6 - OBSERVATION ET DISSECTION DU CŒUR

- Matériel:**
- cœur de porc ou de mouton
 - cuve à dissection
 - un scalpel et une paire de ciseaux
 - 4 sondes (baguettes, tiges, aiguilles ou crayons)

Observation externe

- Repère la partie ventrale (bombée et marquée d'un sillon oblique) et la partie dorsale (plus plate, avec un sillon moins visible).

Face ventrale

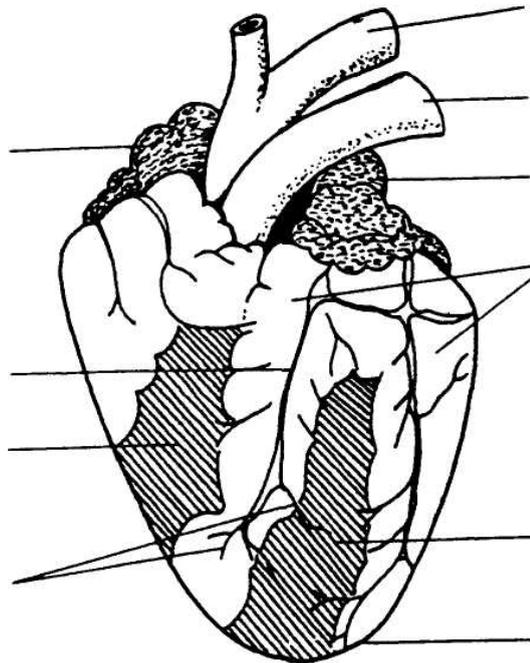
- Repère les **ventricules** et les **oreillettes** (position, taille, résistance de la paroi)



Côté gauche et côté droit définis par la position du cœur **dans** l'animal

- Observe les vaisseaux qui irriguent le cœur (= vaisseaux coronaires) et la graisse.
- Recherche, entre les 2 oreillettes, 2 gros vaisseaux sectionnés : **l'artère pulmonaire** (la plus proche de la face ventrale, communiquant avec le ventricule droit) et l'aorte (communiquant avec le ventricule gauche).
- Teste les communications de ces artères à l'aide de sondes.
- Complète le schéma ci-dessous en plaçant la légende suivante :

aorte - artère pulmonaire - oreillette gauche - oreillette droite - pointe du cœur - sillon interventriculaire - graisse - vaisseaux coronaires - ventricule gauche - ventricule droit.

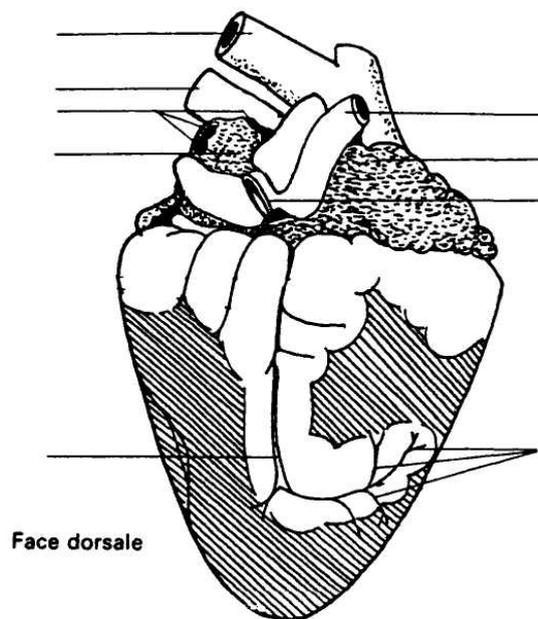


Face ventrale

Face dorsale

- Repère le sillon dorsal, moins visible, et les vaisseaux coronaires qui le parcourent et qui bifurquent à angle droit au lieu de poursuivre jusqu'à la pointe du cœur.
- Observe l'oreillette droite (elle a changé de côté pour toi !) en position plus allongée. Elle reçoit 2 gros vaisseaux: la **veine cave inférieure** et la **veine cave supérieure**. Sonde-les !
- Identifie l'oreillette gauche : elle reçoit 4 conduits très petits et groupés 2 à 2 : les **veines pulmonaires** droites et gauches. Sonde-les pour voir où elles mènent.
- Complète le schéma ci-dessous en plaçant la légende suivante :

aorte - artère pulmonaire - oreillette gauche - oreillette droite - sillon dorsal - vaisseaux coronaires - veine cave supérieure - veine cave inférieure - veines pulmonaires.



Dissection

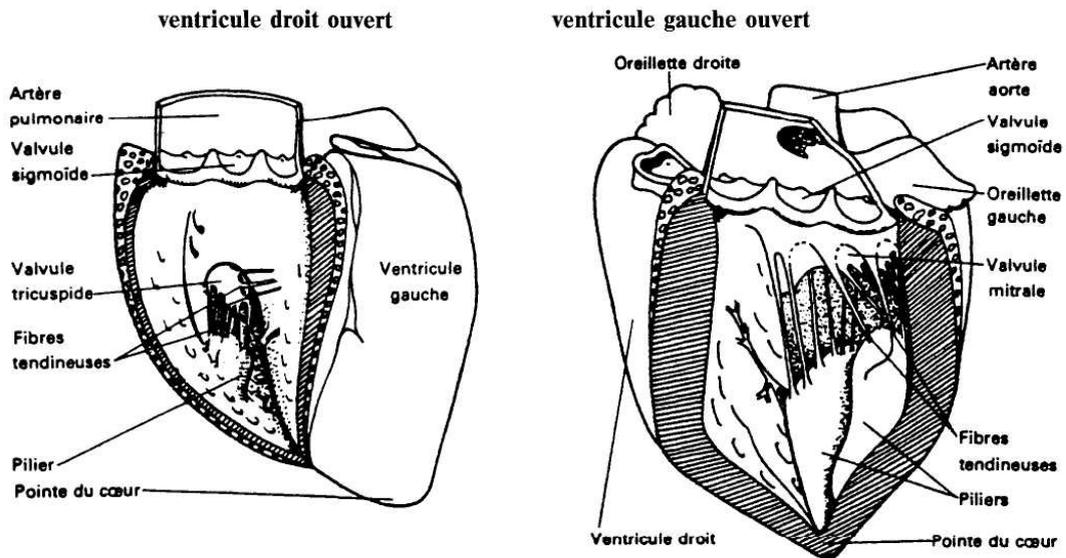
Pour inciser la face ventrale du cœur, pratique de la façon suivante :

ventricule droit:

- Introduis la pointe des ciseaux dans l'artère pulmonaire et incise la paroi du ventricule droit en longeant le sillon interventriculaire (à environ 1 cm).
- Ecarte la paroi ventriculaire, passe le cœur sous l'eau et observe :
 - la valvule formée de 3 petites poches, entre ventricule et artère
 - la valvule reliant le ventricule à l'oreillette

Oreillette droite

- Incise d'une ouverture à l'autre la veine cave supérieure et la veine cave inférieure.
- Ouvre l'oreillette droite à partir de cette incision dans le sens de la largeur du cœur.
- Observe le fond de l'oreillette et le début de la valvule.



Ventricule gauche

- Dégage l'artère pulmonaire de l'aorte.
- Coupe la paroi de l'aorte en te dirigeant vers le ventricule.
- Coupe la paroi du ventricule parallèlement au sillon ventriculaire, à 2-3 cm de celui-ci car la paroi est très épaisse !
- Ecarte les parois interventriculaires et compare l'épaisseur avec celle du ventricule droit.
- Passe le cœur sous l'eau et observe :
 - la valvule entre l'aorte et le ventricule.
 - la valvule reliant ventricule et oreillette.

Oreillette gauche

- Incise sur une ligne permettant de relier les 2 paires de veines entre elles.
- Ouvre l'oreillette à partir de cette incision dans le sens de la largeur du cœur. Rince et examine le fond de l'oreillette et l'amorce de la valvule.

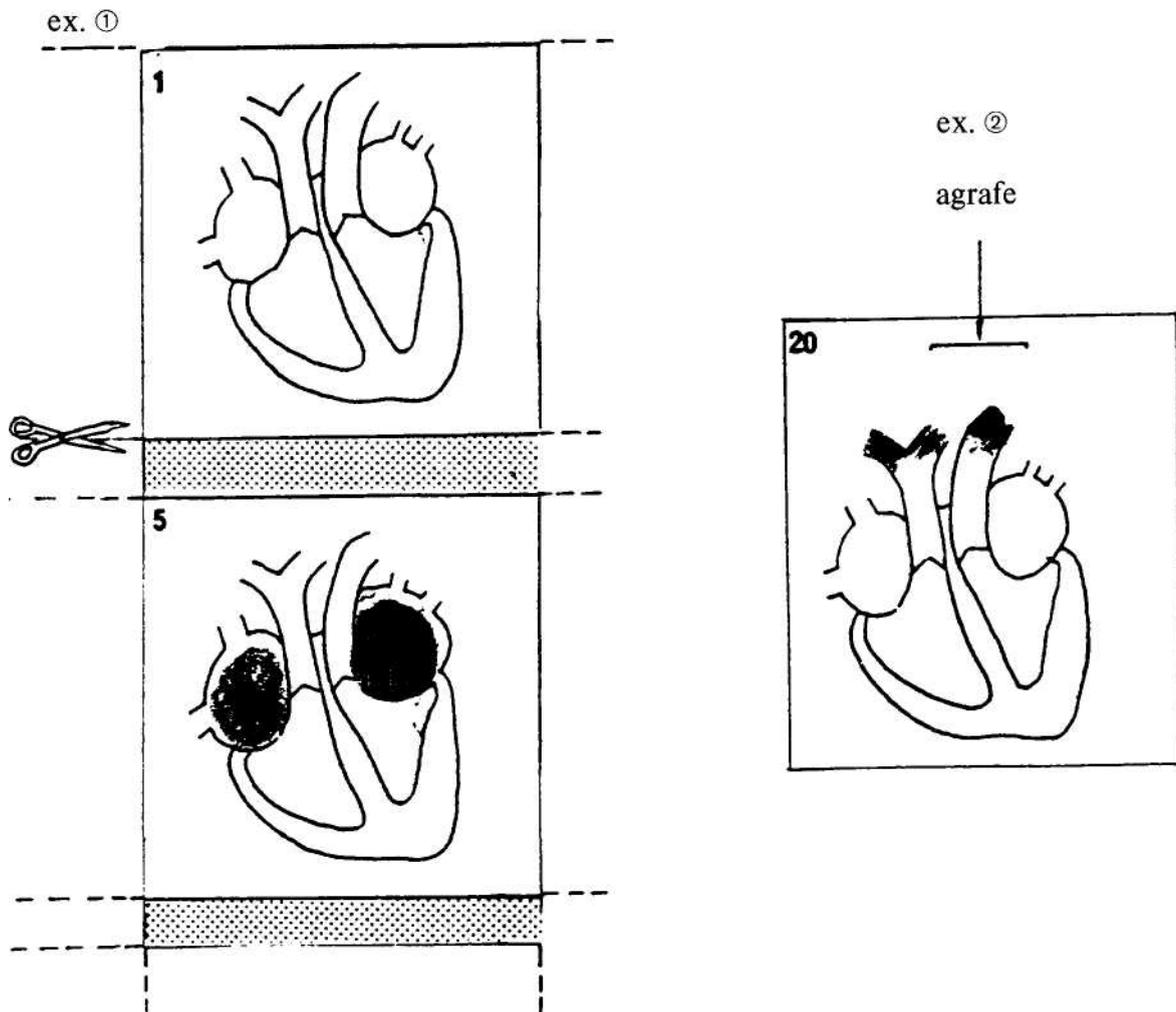
FICHE SC 7- RÉALISATION D'UN DESSIN ANIMÉ DU CŒUR

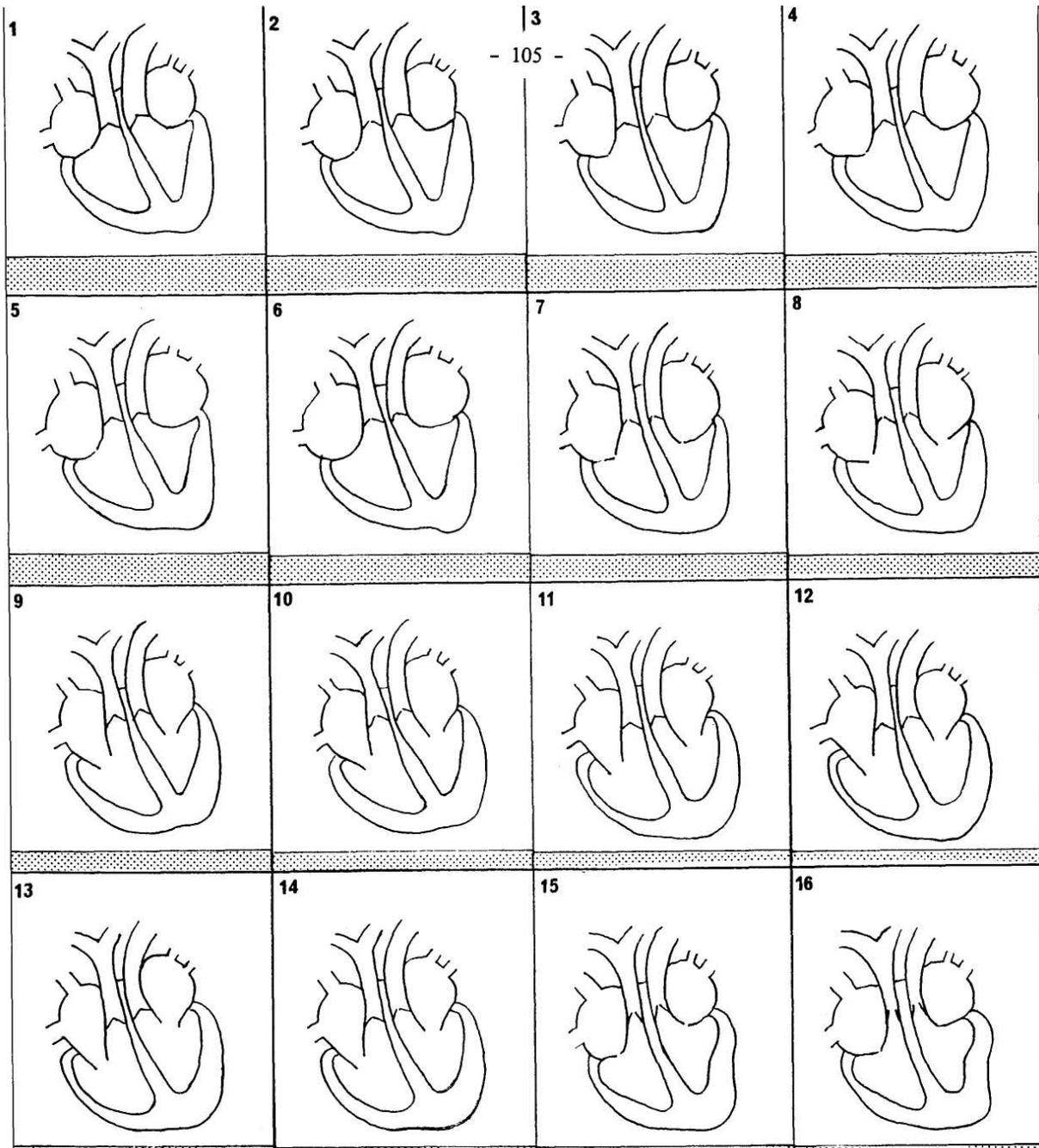
Matériel :

- une paire de ciseaux
- un crayon rouge et un bleu
- une agrafeuse

Marche à suivre:

- A l'aide de tes crayons de couleur, complète chacun des 20 dessins en coloriant en rouge et en bleu les endroits précis où le sang est distribué dans le cœur.
- Découpe chaque rectangle numéroté en prenant bien soin d'inciser exactement sur le trait.
- Enlève toutes les bandes pointillées (avec précision car chaque image doit être de grandeur différente) : ex. ①
- Empile-les les unes sur les autres en plaçant le numéro **1 tout dessous**.
- Vérifie ensuite, en les alignant par leur bord supérieur, qu'elles possèdent bien toutes une grandeur différente qui permet de les faire défiler une à une entre le pouce et l'index.
- Agrafe le tout là où le montre l'ex. ②





FICHE SC8- MISE EN ÉVIDENCE DE L'ACTIVITÉ DU CŒUR

L'activité du cœur peut être étudiée facilement par 2 méthodes qui permettent de mesurer la fréquence cardiaque et fournissent au médecin plusieurs indications sur la santé de son patient (état général, défaut de la circulation, anomalies cardiaques...).

A. La prise du pouls

Elle consiste à compter les pulsations du cœur par compression d'une artère.

Elle est possible partout où l'on peut presser avec le doigt une artère de diamètre moyen.

Généralement on choisit l'artère du poignet (artère radiale). On peut aussi exercer cette pression sur les tempes (artère temporale) ou au cou (artère carotide).

1. Repère ces 3 endroits et essaie d'y déceler la pression exercée par l'afflux périodique du sang dans les artères.
2. Compte durant 1 minute le nombre de battements à chacun de ces endroits. Indique tes résultats dans le tableau ci-dessous :

Fréquence des battements en 1 minute	
poignet.....	
tempe	
cou	

3. Compare tes résultats. Que constates-tu?

B. L'auscultation

Elle consiste à écouter les battements du cœur à l'aide d'un stéthoscope.

Le stéthoscope amplifie certains bruits internes comme ceux produits dans les voies respiratoires et ceux produits à l'intérieur du cœur. Il comprend une membrane vibrante (le tambour) et un tube relié aux 2 oreilles, destiné à propager le son amplifié par le tambour.

1. Repère la position du cœur, en t'aidant au besoin de l'écorché.
2. Applique le stéthoscope à l'endroit de ton thorax correspondant à la pointe du cœur.
3. Ecoute les battements de ton cœur en distinguant notamment:
 - l'intensité des différents bruits perçus
 - le temps séparant ces différents bruits.
4. Compte durant 1 minute le nombre de bruits entendus et note ce chiffre.

Nombre de bruits perçus en 1 minute coeur:

5. Compare ce dernier résultat à ceux du tableau précédent. Combien de bruits le cœur émet-il donc par battement?
6. En t'aidant du cours, explique à quoi correspond chacun des bruits entendus au cours d'un cycle cardiaque.

C. Variation du rythme cardiaque

1. Indique ta fréquence cardiaque au repos dans le tableau ci-dessous.
2. Effectue un exercice physique (par ex. 20 flexions des genoux), **compte immédiatement** ta fréquence cardiaque (pouls) pendant 15 secondes. Inscris ce chiffre dans le tableau.
3. Effectue la même mesure **1 minute, 2 minutes, 3 minutes après l'effort** et complète le tableau.

	fréquence	
	15"	1'
repos		
après l'effort		
1' après l'effort		
2' après l'effort		
3' après l'effort		

4. Etablis le graphique de ton rythme cardiaque en fonction du temps (sur papier millimétré).

- Questions:**
- Comment peut-on appeler la phase qui suit l'effort et qui se prolonge durant les minutes, voire les heures suivantes ?
 - A partir de quel point de repère pourrait-on admettre que cette phase est terminée ? Indique-le sur ton graphique.
 - Compare ta courbe avec celle de tes camarades et discute des éventuelles variations observées.

SANG ET CIRCULATION - DOCUMENTS

SCI. LE SANG... EN CHIFFRES

- volume total : 5 litres en moyenne (environ 75 ml par kg) composé d'environ 55% de plasma et 45% de cellules
- nombre de cellules par mm³ de sang :

<i>Cellules</i>	<i>Homme</i>	<i>Femme</i>	<i>Enfant 1 an</i>	<i>Nouveau-né</i>
Globules rouges.	4,5 à 5,9 millions	4 à 5,4 millions	3,6 à 5 millions	4 à 6 millions
Globules blancs	4.000 à 10.000	4.000 à 10.000	4.000 à 10.000	10.000 à 25.000
Plaquettes	200.000 à 400.000	200.000 à 400.000	200.000 à 400.000	150.000 à 400.000

- lieu de formation : moelle osseuse, ganglions lymphatiques
- durée de vie des cellules :
 - 1 plaquette vit 24 heures à 10 jours
 - 1 globule rouge : 3 mois (puis destruction dans la rate)
 - 1 globule blanc : selon son rôle, quelques jours ou quelques années
- et encore surface totale des globules rouges : 3500 m²

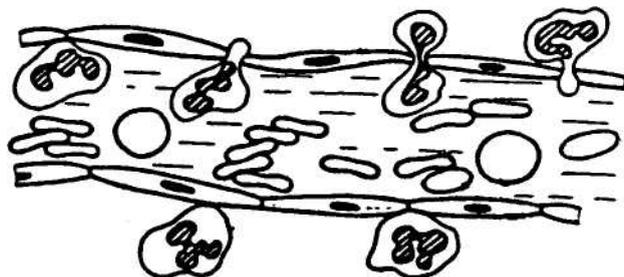
SC2. COMPOSITION DU PLASMA ET DE LA LYMPHE

Constituants	dans le plasma	dans la lymphe
organiques :	70 1 5 1,5 à 2,3 0,2	2
Protéines	à 0,4 0,045	concentrations
Glucose Lipides		identiques à celle
Cholestérol Urée		du
Acide urique		
minéraux :		
Sodium Calcium	3,20 0,10 3,65 0,10	plasma
Chlorures		
Phosphates		

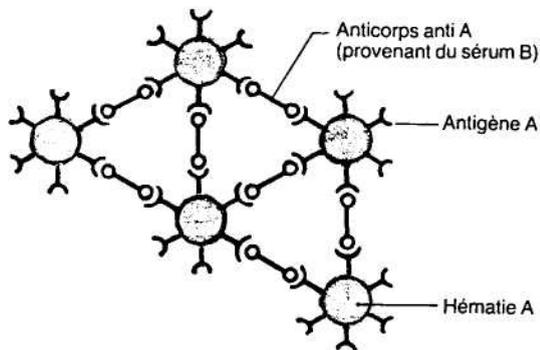
volume total de la lymphe dans le corps 10 litres environ

SC3. UNE PROPRIÉTÉ PARTICULIÈRE AUX GLOBULES BLANCS

Pour assurer une meilleure défense, les globules blancs ont la possibilité de sortir des vaisseaux sanguins.



SC4. GROUPES SANGUINS ET FACTEUR RHÉSUS

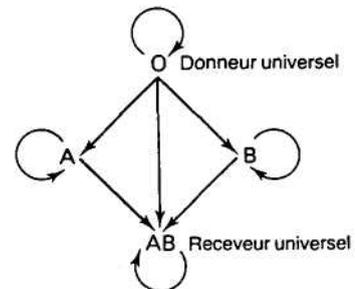


Agglutination d'hématies du groupe A par du sang, ou même de sérum du groupe B

	Groupe A	Groupe B	Groupe O	Groupe AB
Hématies	Antigène A	Antigène B	Pas d'antigène sur l'hématie	Antigène A et B
Sérum correspondant	Anticorps anti B	Anticorps anti A	Anticorps Anti A et anti B	Pas d'anticorps
Répartition race blanche	45 %	9 %	43 %	3 %

Caractéristiques des 4 principaux groupes sanguins

85 % des gens en France ont, dans le sang, un antigène puissant supplémentaire : on dit qu'ils sont Rh⁺ (Rhésus positif). Les autres sont Rh⁻ (Rhésus négatif).



Possibilités de transfusion sanguine entre les différents groupes

SC5. ARRÊTEZ L'HÉMORRAGIE!

Une plaie entraîne la lésion de tissus et de vaisseaux et un écoulement de lymphes et de sang. La lésion d'une grosse artère constitue un accident grave car la pression artérielle provoque un jaillissement saccadé du sang qu'on ne peut arrêter que par une intervention rapide. Autrement, l'hémorragie est limitée naturellement par la mise en place d'un caillot.

L'hémostase est l'ensemble des phénomènes qui interviennent dans l'arrêt de l'hémorragie.

Elle se déroule en trois temps.

1. Un secours d'urgence :

La lésion d'un vaisseau entraîne la diminution de son calibre, réduisant ainsi le débit sanguin et favorisant la mise en place de la nouvelle barrière.

2. Le clou plaquettaire :

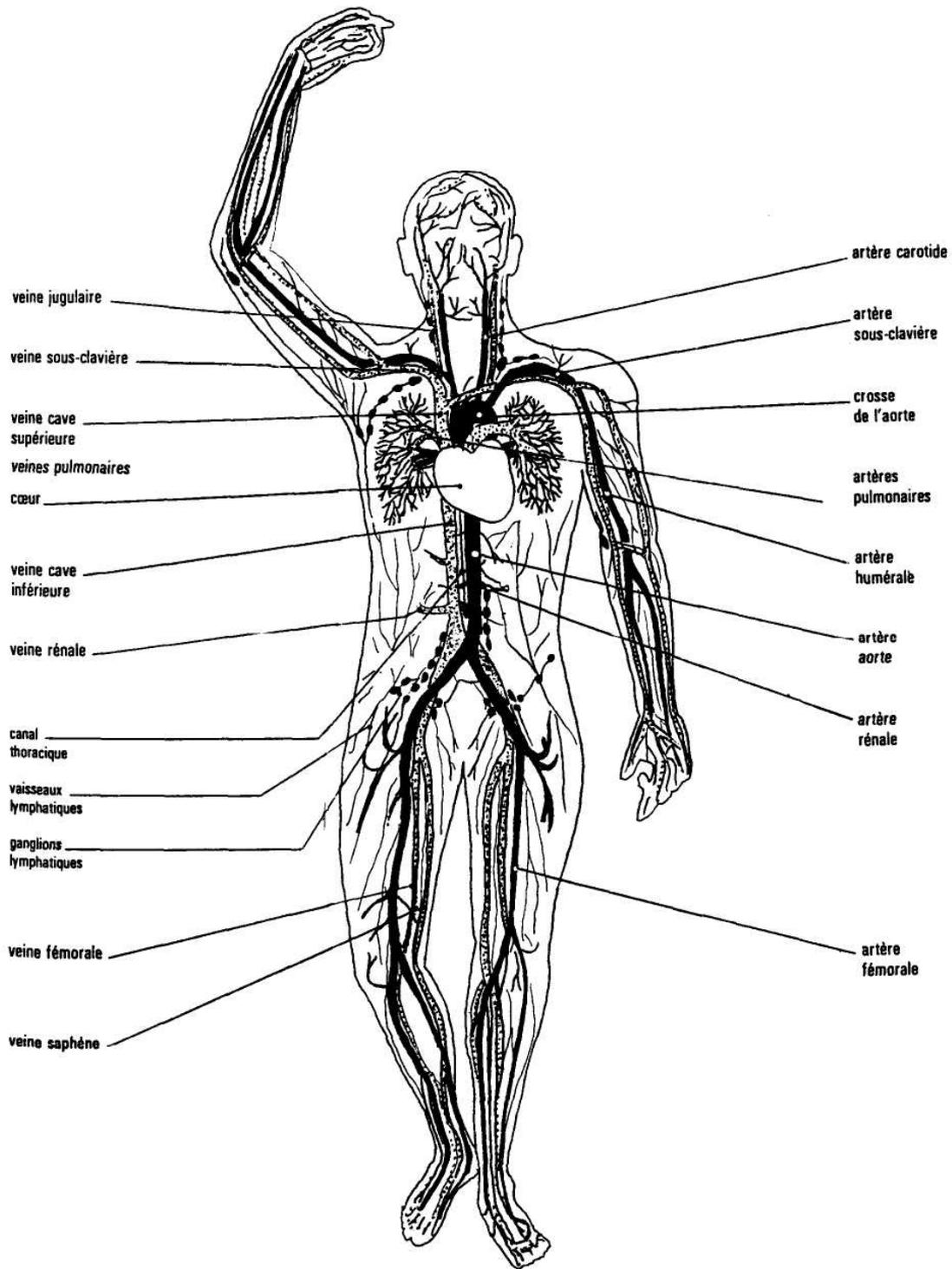
Les plaquettes sanguines s'agglutinent sur les bords de la lésion vasculaire, forment une première barrière qui deviendra progressivement imperméable.

3. La coagulation :

C'est la formation du caillot qui fait intervenir des constituants du plasma (10 protéines différentes et le calcium) et le contenu des plaquettes.

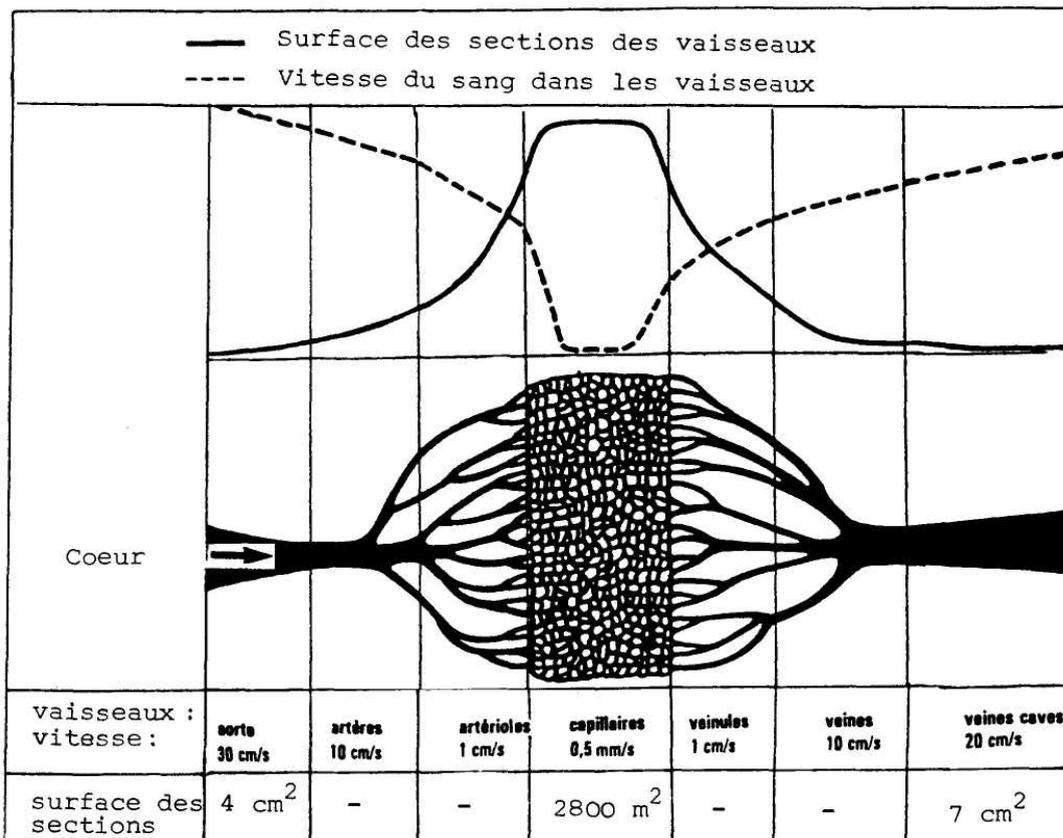
Ces 12 substances sont appelées facteurs de coagulation

SC6. PRINCIPAUX VAISSEAUX DU CORPS



-  vaisseaux contenant du sang veineux
-  vaisseaux contenant du sang artériel
-  vaisseaux lymphatiques

SC7. DÉTAILS CONCERNANT LES VAISSEAUX SANGUINS

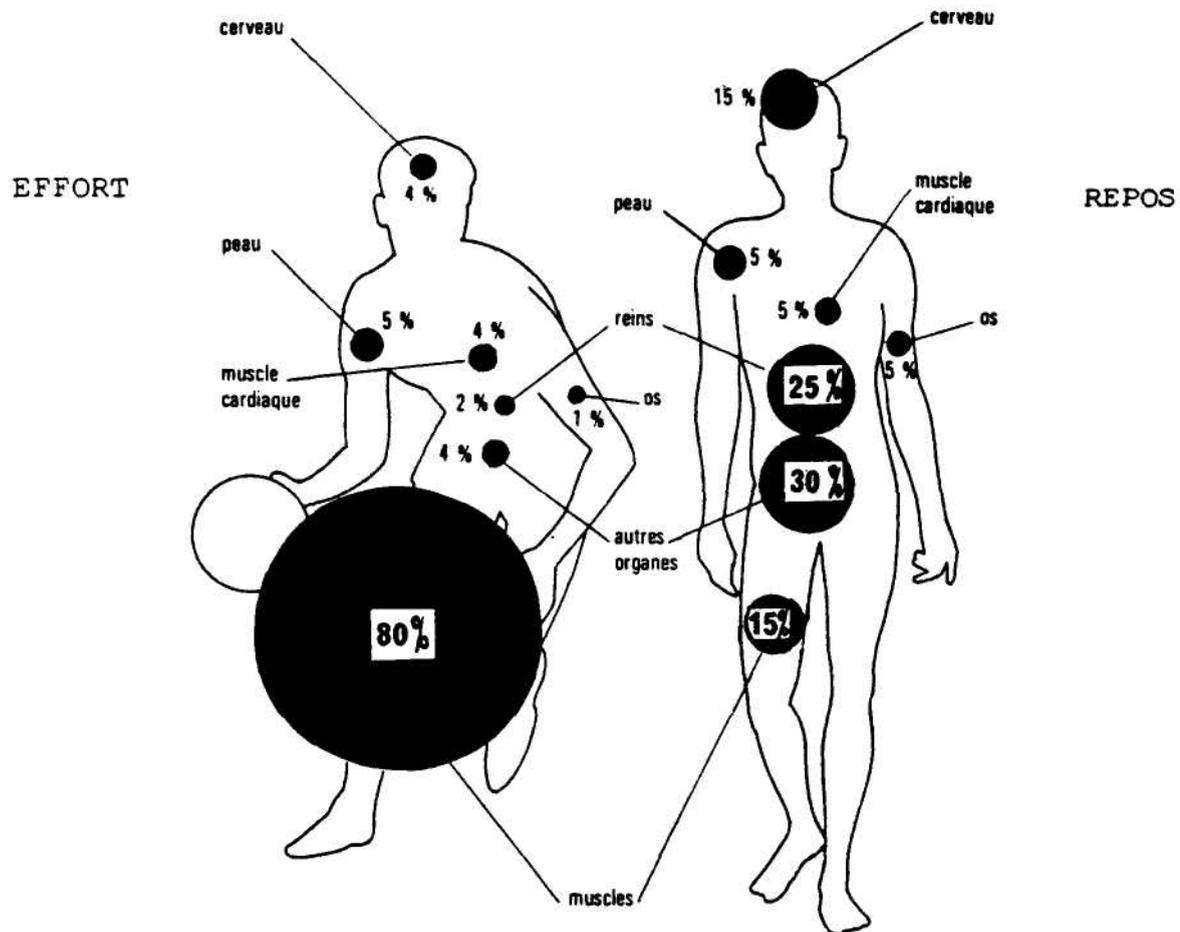


- Mis bout à bout les capillaires formeraient un tuyau de 96000 km (plus de 2 fois le tour de la terre)!
- La surface totale des capillaires irriguant les muscles d'un adulte a été évaluée à plus de 6000 m² (plus grand qu'un terrain ,de football) !
- ... et pourtant le diamètre d'un seul de ces capillaires peut être aussi petit qu'un globule rouge (7µm), obligeant même ceux-ci à se déformer pour passer !

Photo : capillaire sanguin vu au microscope avec globules rouges à l'intérieur

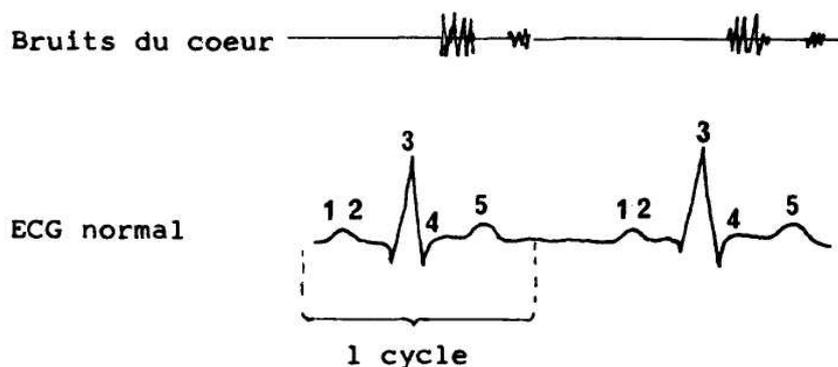


SC8. RÉPARTITION DU SANG DANS LES ORGANES



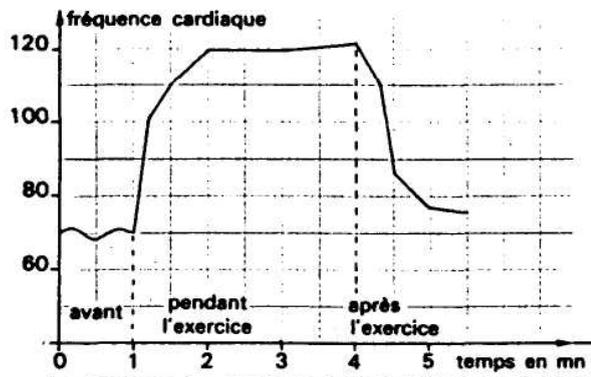
SC9. ÉLECTROCARDIOGRAMME (ECG)

C'est un tracé qui rend compte des variations de courant électrique produit par le coeur. Ce courant extrêmement faible (1 millivolt) est transmis à la peau. Ainsi, en plaçant des électrodes sur la peau on peut capter ces très faibles variations de courant et étudier l'électrocardiogramme tracé. L'ECG permet au médecin de détecter des situations pathologiques.

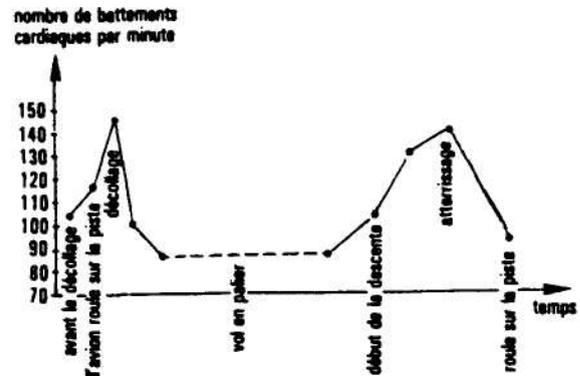


SC10. VARIATION DE LA FRÉQUENCE CARDIAQUE

a - exemple de variation en fonction de l'effort



b - exemple de variation sans effort physique



Valeurs du rythme cardiaque, chez un pilote d'avion, aux différents moments du vol (*l'effort physique reste sensiblement le même*).

c- exemple de variation en fonction de l'âge

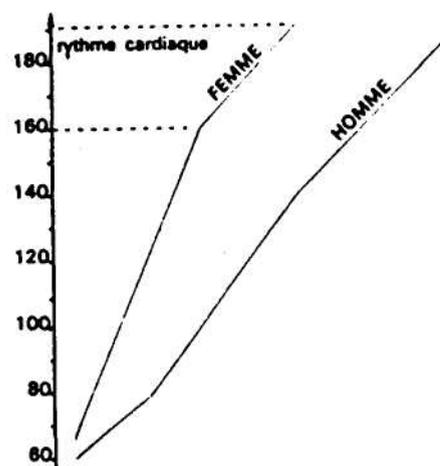
Années	Fréquence/min
0	140-130*
1	120-110*
2	110-105*
5	100
6	90
8	90
38334	80
14-18	70
Adulte	70-75
Vieillard	75-80

* Il peut monter à 100-140 en période de fièvre, 180-200 quand un bébé pleure.

d - exemple de variation en fonction de l'espèce

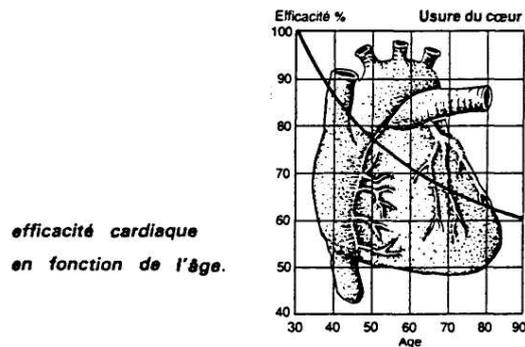
- Eléphant : 24-53
 - Chameau : 30
 - Lion-Cheval : 40
 - Bœuf-Mouton-Chèvre : 70
 - Chien* : 100-200
 - Chat* : 120-240
 - Lapin : 150
 - Souris : 175-200
 - Canard : 212
 - Pigeon : 300
 - Poule : 312
 - Grenouille** : 40-60
- * Selon la race
** Selon la température.

e - exemple de variation en fonction du sexe

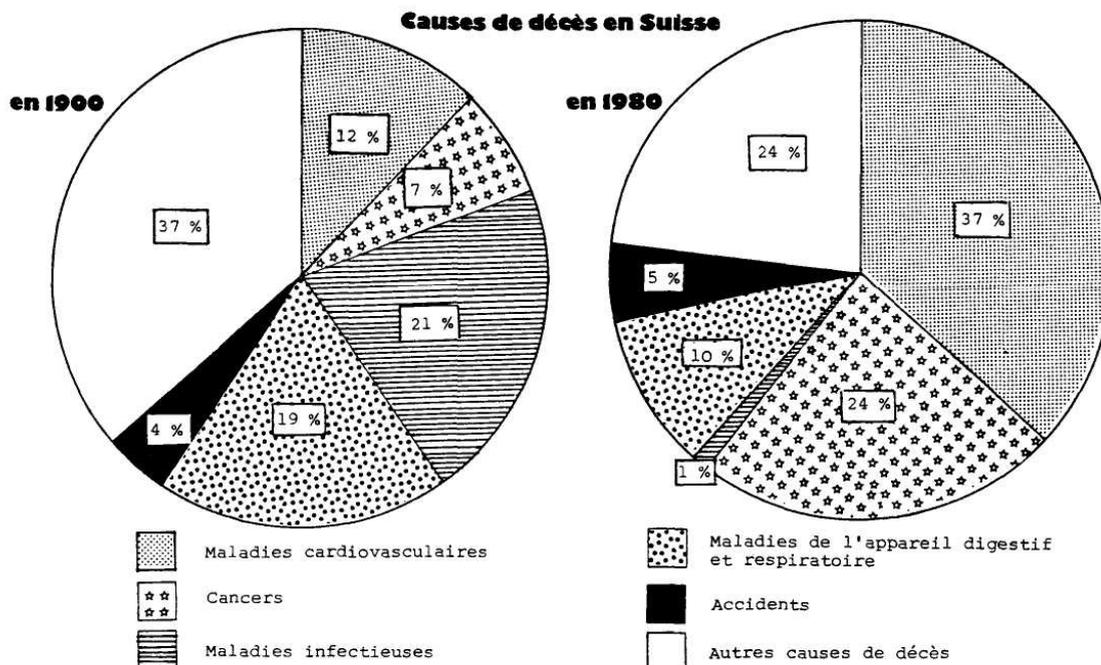


SC11. TRAVAIL DU CŒUR - USURE DU CŒUR

- Lors de chaque battement, 70 ml de sang sont expulsés hors du cœur, soit : 15000 litres par jour
ou : 400 millions de litres de sang au minimum pour une vie de 70 ans.
- Tout ce travail est fourni par une petite pompe qui représente environ 0,003 CV. La somme du travail fourni en un jour par le cœur pourrait suffire à soulever de 1 mètre un wagon de chemin de fer entier I

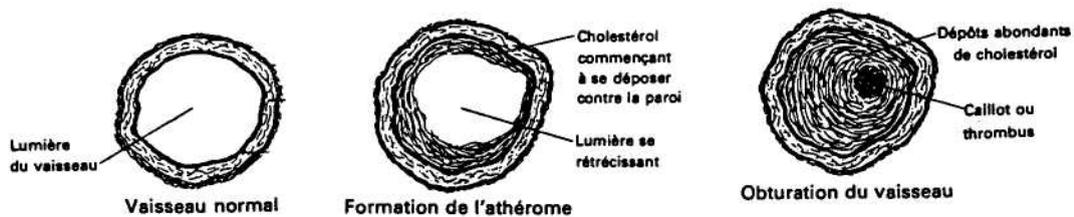


SC12. LES MALADIES CARDIO-VASCULAIRES



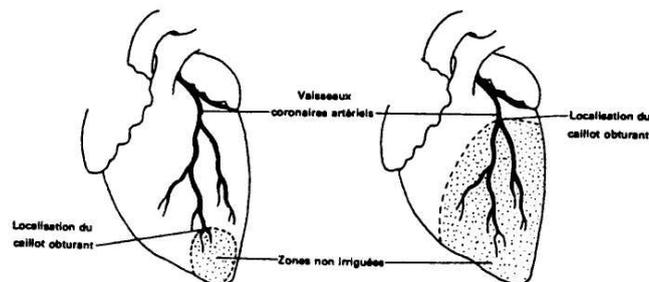
Les dérèglements de l'appareil circulatoire sont principalement dûs aux affections des vaisseaux. Ils peuvent apparaître à la suite :

- d'une trop grande pression artérielle (hypertension)
- d'une rupture des vaisseaux
- d'une altération de la paroi interne des artères (artériosclérose)
- d'une obturation complète des vaisseaux, due à des caillots ou des dépôts contre les parois vasculaires (thromboses, embolies, infarctus)



Ces affections peuvent être bénignes dans le cas de petits vaisseaux peu importants (la rupture de capillaires donne lieu aux "bleus" bien connus). Elles deviennent extrêmement graves, voire mortelles si elles touchent les artères d'organes vitaux (coeur, cerveau, poumons).

Un exemple: l'infarctus du myocarde se produit lorsque l'une des principales artères coronaires se bouche. Une partie du muscle cardiaque non irrigué se détruit, perturbant ainsi fortement l'activité du coeur, Dans 60% des cas, l'infarctus est mortel.



Les causes de ces dérèglements sont souvent multiples et conjuguées. Parmi les plus importantes, citons :

- une nourriture trop riche en graisses, ou trop salée
- un manque d'exercice physique
- une vie stressante
- le tabac
- la présence de certains métaux lourds (plomb, cadmium)
- une surcharge de poids
- l'hypertension