

Le sang

Manuel digital



Impressum

Editeur: Transfusion CRS Suisse, 3097 Liebefeld
laboration pédagogique: kiknet.ch / kik AG, 5430 Wettingen
Conception / graphisme: kikcom AG, 5430 Wettingen

Source photos: GlaxoSmithKline, fotolia.de, Fotosearch, Michael Stahl, pixabay
Copyright 2021 Transfusion CRS Suisse

Sommaire

LE MYTHE DU SANG

LE SANG – UN MANUEL DIGITAL

LE SANG – QUE SAIS-TU?

1. LA COMPOSITION DU SANG

Cellules sanguines	7
Plasma sanguin	7
1.1 Globules rouges	8
Aspect et propriétés des érythrocytes	8
Hémoglobine	8
1.2 Globules blancs	9
1.3 Plaquettes sanguines	10
Thrombose	10
Artériosclérose	10
1.4 Plasma sanguin	11
Albumine, immunoglobulines, système du complément et lipoprotéines	11
Brûlures	11

2. LES FONCTIONS DU SANG

2.1 Transport de substances	12
Respiration cellulaire	13
Réaction chimique de la respiration cellulaire	13
2.2 Notre système de défense	14
Vaccins	16
2.3 Cicatrisation des blessures	17
Formation d'une croûte	17
Cascade de la coagulation et hémophilie	18

3. LES GROUPES SANGUINS

3.1 Le système AB0	19
Caractéristiques des groupes sanguins	19
Qui convient à qui?	20
Hérédité	21
3.2 Facteur Rhésus	22
Grossesse	22

4. LE DON DE SANG

Pourquoi donner son sang?	23
Le moment opportun	23
Déroulement du don de sang	23
Conservation et analyse du sang	25
Types de don	25
Composants sanguins	26
Principaux composants	26
Fractionnement du plasma	26

5. TRANSFUSION CRS SUISSE

PLUS D'INFORMATIONS SUR LE THÈME DU SANG

Documents complémentaires

En complément au manuel, il existe des aides à l'enseignement et des outils didactiques. Ceux-ci peuvent être téléchargés gratuitement depuis la plateforme www.le-sang.ch.

Le mythe du sang

L'être humain est fasciné par le sang depuis la nuit des temps. L'homme préhistorique savait déjà qu'un animal est condamné à mourir très vite s'il a perdu trop de sang. Le sang était donc le symbole de vie. Dans certaines cultures, on buvait le sang des animaux dans l'espoir d'acquérir leurs vertus: la force et le courage du lion par exemple. On allait même jusqu'à sacrifier des êtres humains pour s'assurer la faveur des dieux par cette «offrande de sang».

Les premières tentatives de traitement par le sang remontent à l'Antiquité, où le sang était considéré comme un remède et une source de jouvence. Les Romains aisés buvaient le sang des gladiateurs tués. Au début du 13^e siècle, le médecin du pape Innocent III lui fit boire le sang de trois garçons de dix ans, mais en vain: le pape mourut et les garçons aussi.

De nombreuses découvertes successives, comme celle de la circulation du sang en 1628, ont été nécessaires avant que l'on puisse pratiquer



la transfusion sanguine avec succès. Après avoir, dans un premier temps, transfusé du sang d'un chien à un autre chien, l'Anglais Richard Lower transfusa le sang d'un animal à un être humain. En général, pourtant, la plupart des transfusions échouaient, provoquant des maladies chez les personnes transfusées, ou même leur décès, ce qui s'explique avant tout par le fait que les systèmes des différentes caractéristiques des groupes sanguins étaient inconnus. Ce n'est qu'en 1901 que l'Autrichien Karl Landsteiner a fait cette découverte, pour laquelle il recevra le prix Nobel de médecine en 1930. En sa mémoire, quatre organisations internationales ont institué en 2004 la Journée mondiale du don de sang. Depuis lors, le 14 juin, date de l'anniversaire de Karl Landsteiner, différentes organisations, dont Transfusion CRS Suisse, attirent l'attention du public sur l'importance du don de sang et sur l'engagement des donneuses et donateurs de sang.

Aujourd'hui, les connaissances sur le sang ont beaucoup progressé et permettent de guérir des patients. Le «suc vital» est donc, essentiel en médecine, avant tout parce qu'il n'est toujours pas possible à ce jour de fabriquer du sang artificiel. Il est donc d'autant plus important qu'il y ait toujours du sang disponible lorsqu'on en a besoin de toute urgence. Telle est la mission principale de Transfusion CRS Suisse. Cette organisation s'engage pour que la population comprenne qu'un don de sang peut sauver des vies.

Le présent manuel t'aide à en apprendre davantage sur le thème du sang:

- Tu décris les différentes fonctions du sang et comprends que le sang est responsable de beaucoup de processus dans ton propre corps.
- Tu expliques la composition du sang. Tu distingues les différents composants du sang selon leur fonction.
- Tu es en mesure d'expliquer le système des groupes sanguins.
- Tu décris correctement un don de sang.

Le sang – un manuel digital

Tu tiens entre les mains un manuel qui t'aide à mieux connaître ton suc vital – ton sang. Le manuel est structuré de telle manière que tu acquiers plus ou moins d'informations en fonction de ton niveau scolaire. Trois niveaux ont été prévus:



Niveau «blanc»: ces informations sont importantes pour tous les écoliers et te fournissent les connaissances de base nécessaires.



Niveau «gris clair»: ces données te permettent d'approfondir le thème. Une fois que tu as facilement acquis le niveau blanc, tu peux étudier ici d'autres sujets passionnants.



Niveau «gris foncé»: maintenant ça se complique! Ces textes vont assez loin et te présentent des particularités très spéciales du sang. Ce serait génial que tu abordes cette matière!

Doutes-tu d'avoir tout compris?

Les bulles (rouges / grises) contiennent des questions ou des remarques se rapportant au texte à côté. Elles peuvent être traitées à titre individuel, en groupe ou comme devoir.

Quel pourcentage du poids corporel le sang représente-t-il ?

- a) 12%
- b) 5%
- c) 8%

Combien d'érythrocytes peux-tu aligner sur une distance d'un mètre?

Information niveau 1 «blanc»

Information niveau 2 «gris clair»

Manuel «Le sang» | **Composition du sang**

1.1.1 **Globules rouges**
Les globules rouges sont appelés **érythrocytes**. Ce terme spécifique est composé des deux mots «érythro» (rouge) et «cytes» (cellules).

1 mètre de sang contient environ 5 millions d'érythrocytes.

Les érythrocytes assurent le transport de l'oxygène dans l'organisme pendant environ 100 à 120 jours. Ensuite, ils quittent le circuit sanguin et sont éliminés par le rate. Les éléments constitués sont en grande partie recyclés.

Quelle est la forme de ces globules rouges ?

Aspect et propriétés des érythrocytes
Les érythrocytes ont la forme d'un disque dont la épaisseur est celle d'une feuille de papier (2,5 µm) de diamètre et de 2 µm d'épaisseur. Ils sont fortement déformables afin d'être en mesure de passer à travers les vaisseaux sanguins étroits, les capillaires, dont certains ont un diamètre ne mesurant que 1 µm. Les érythrocytes adultes ne possèdent pas de noyau cellulaire. Pour pouvoir passer l'oxygène, les érythrocytes contiennent une solution concentrée d'hémoglobine, à laquelle ils donnent leur couleur rouge. Des intoxications ou des maladies, telles que le diabète ou un régime riche en sucre, peuvent priver les érythrocytes de leur élasticité. Comme les érythrocytes ne peuvent plus passer à travers les capillaires, l'irrigation sanguine n'est plus suffisante. Les capillaires peuvent alors se toucher et provoquer une élévation des tensions.

*1 respiratoire = 0,001 mm

Combien d'érythrocytes peux-tu aligner sur une distance d'un mètre ?

1.2 **Leucocytes blancs**
Le préfixe de ce mot, également d'origine grecque, veut dire «blanc», qui signifie blanc. Les globules blancs, sont dits «blancs» parce qu'ils forment une pâte blanche lorsqu'on les retire des autres cellules sanguines. Les **leucocytes** sont à peu près deux fois plus grands que les érythrocytes et possèdent un noyau cellulaire, mais pas d'hémoglobine. Il y a entre 4 000 et 10 000 leucocytes par mm³ de sang. Leur taille varie entre 7 et 20 µm, selon le type de cellule. C'est le terme de leucocyte est un terme générique regroupant tous types de cellules se différenciant par leur fonction.

- **Granulocytes**
- **Monocytes (macrophages)**
- **Lymphocytes**

GRANULOCYTES
Les **granulocytes** contiennent des granules de coloration, ce qui leur donne leur nom (granules = granules). Les granulocytes représentent 65% des leucocytes. Ils arrivent sur le site de l'infection lorsque des corps étrangers pénètrent à l'intérieur de notre organisme, lors d'une infection ou lorsqu'une partie de notre corps est enflammée. Les granulocytes sont produits par la moelle osseuse et ne vivent que de quelques heures à quelques jours.

MONOCYTES
Les monocytes sont les **grandes leucocytes** et représentent 3-8% d'un **total leucocytaire** par la moelle osseuse. Ils possèdent un fort pouvoir phagocytaire. Ils sont produits dans le sang, où ils circulent pendant une durée de 3 à 5 jours avant de mourir et de se loger dans les tissus, où ils continuent de vivre pendant quelques semaines ou mois en tant que macrophages. On les appelle monocytes parce que le noyau cellulaire se compose d'un seul élément. Ils sont des cellules géantes qui absorbent les agents pathogènes et les cellules mortes avant de les digérer. Par ailleurs, ils assurent la fonction cicatricielle en ramassant les cellules associées sur l'apparence des caractéristiques de surface des tissus (voir p. 10).

Les granulocytes et les monocytes/macrophages absorbent les agents pathogènes et les digèrent. Ce mécanisme est appelé **phagocytose**.

1. Les monocytes s'approchent du corps étranger.

2. Le monocyte commence à changer de forme.

3. Les arêtes du monocyte se souèvent et englobent le corps étranger.

4. Le corps étranger est digéré par le monocyte.

Parque les leucocytes existent-ils dans le sang ?

Questions encadrées

Information niveau 3 «gris foncé»

Souhaites-tu d'autres informations sur le thème du sang? Sur notre site Internet www.le-sang.ch, tu trouveras, outre différentes fiches de travail, des films et des photos ainsi que beaucoup d'autres données. Bonne lecture!

Le sang – que sais-tu?

Remarquable: il coule dans notre organisme entre 70 et 80 ml de sang par kilo de poids corporel. Nous ne savons pas grand-chose sur le suc vital qui circule dans nos veines. Tu en apprendras beaucoup avec le manuel. Peut-être as-tu déjà quelques connaissances?

Essaie de répondre aux questions suivantes. Si tu n'es pas sûr de tes réponses, vérifie-les après avoir étudié le manuel – les questions ne devraient alors plus poser problème!

Où se forment les cellules sanguines?

- a) Dans le sang
- b) Dans le cerveau
- c) Dans la moelle osseuse

Quel pourcentage du poids corporel le sang représente-t-il?

- a) 12%
- b) 5%
- c) 8%

A l'aide de quelles lettres et quels chiffres les groupes sanguins sont-ils désignés?

- a) ABO
- b) A12
- c) EKG10

Pour pouvoir donner son sang, il faut...

- a) ... au minimum être âgé de 20 ans et peser 60 kg
- b) ... minimum être âgé de 18 ans et peser 50 kg
- c) ... être âgé de 16 ans au au min. et peser 110 kg au max.

Lequel des termes suivants désigne un composant du sang?

- a) Lymphozyten
- b) Xenoythen
- c) Pharmozyten

Comment appelle-t-on le pigment rouge du sang?

- a) Hémoglobine
- b) Rossobilone
- c) Facteur RL (Red Liquid)

Combien de millilitres de sang sont prélevés sur un donneur lors d'un don?

- a) 120 ml
- b) 650 ml
- c) 450 ml

Lorsqu'il se forme une croûte sur une plaie, on dit que:

- a) le sang «s'agglutine»
- b) le sang «coagule»
- c) le sang «forme des fibres»

Quels globules sanguins assurent en premier lieu la défense de l'organisme?

- a) Globules blancs
- b) Plaquettes sanguines
- c) Globules rouges

Le sang est un «organe de transport»! Quel est l'élément le plus important qui est transporté par le sang?

- a) L'oxygène
- b) Les vitamines
- c) Les déchets

Quel est le principal composant du sang?

- a) L'eau
- b) Le pigment rouge
- c) L'urine

Combien de globules rouges sont produits par minute dans le corps??

- a) env. 180 000
- b) env. 1.8 mio
- c) env. 180 mio

Tu n'es pas certain d'avoir répondu correctement à toutes les questions? Vérifie tes réponses après avoir étudié tout le manuel!

1. La composition du sang

Objectifs d'apprentissage

- Tu énumères correctement les différents composants sanguins et peux expliquer quelles fonctions remplissent ces composants dans l'organisme.
- Tu expliques l'origine de deux maladies directement liées au sang ou aux vaisseaux sanguins.

Le sang n'est pas seulement un liquide, mais est constitué de plusieurs composants. Si on laisse du sang frais reposer un certain temps à basse température dans une éprouvette, ses différents composants vont commencer à se séparer les uns des autres :

Cellules sanguines

- Globules rouges (érythrocytes)
- Globules blancs (leucocytes)
- Plaquettes sanguines (thrombocytes)

Plasma sanguin

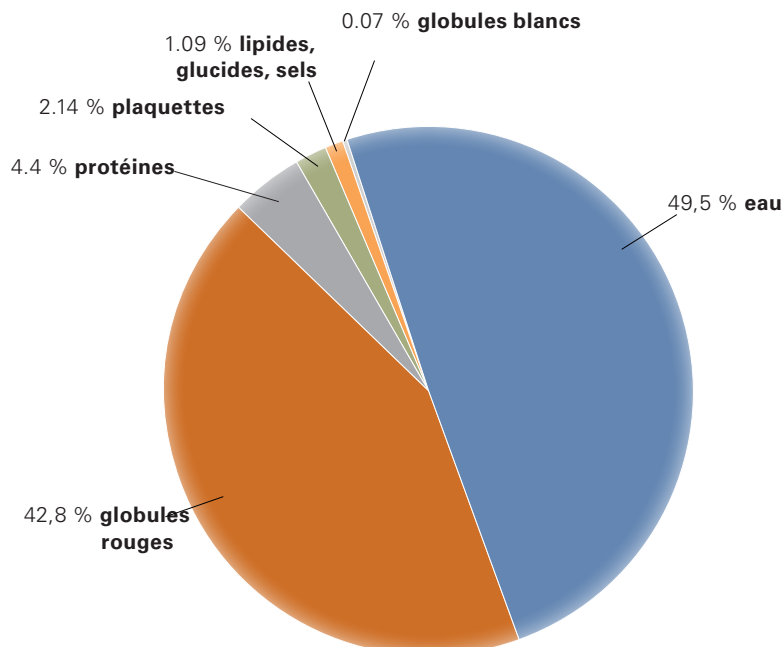
Au fond du récipient, les cellules du sang forment une masse rouge et opaque. Au-dessus se décanter un liquide jaunâtre et légèrement trouble, le plasma. Entre les deux se trouve une fine couche constituée de globules blancs et de plaquettes sanguines.

Le sang humain se compose comme suit :

Les cellules du sang ne se développent pas dans le sang lui-même mais dans la moelle osseuse : chez l'adulte dans les os plats (sternum et crête iliaque), chez les enfants également dans les os longs (ex. : tibia). Environ 180 millions de globules rouges sont produits chaque minute. Une fois adultes, les cellules parviennent dans le sang pour y accomplir leurs tâches.

Comment notre sang est-il mis en mouvement dans notre corps ?

Calcule le nombre de globules rouges produits en une journée.

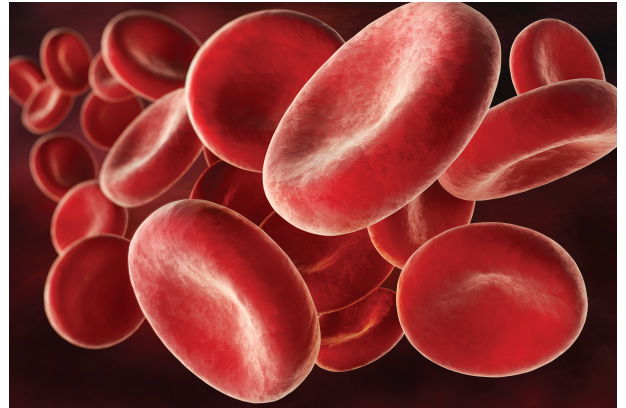


1.1 Globules rouges

Les globules rouges sont appelés **érythrocytes**. Ce terme spécifique est composé des deux mots grecs «erythros» (rouge) et «cytos» (cellule).

1 mm³ de sang contient environ 5 millions d'érythrocytes.

Les érythrocytes assurent le transport de l'oxygène dans l'organisme pendant environ 100 à 120 jours. Ensuite, ils quittent le circuit sanguin et sont éliminés par la rate. Les éléments constitutifs sont en grande partie réutilisés.



Sais-tu où se trouve la rate?

Aspect et propriétés des érythrocytes

Les érythrocytes ont la forme d'un disque dont la coupe est celle d'une lentille biconcave de 7,5 µm* de diamètre et de 2 µm d'épaisseur. Ils sont fortement déformables afin d'être en mesure de passer à travers les vaisseaux sanguins étroits, les capillaires, dont certains ont un diamètre ne mesurant que 1 µm. Les érythrocytes adultes ne possèdent pas de noyau cellulaire. Pour pouvoir absorber l'oxygène, les érythrocytes contiennent une solution concentrée d'hémoglobine, à laquelle ils doivent leur couleur rouge. Des intoxications ou des maladies, telles que le diabète ou un tabagisme accru, peuvent priver les érythrocytes de leur élasticité. Lorsque les érythrocytes ne peuvent plus passer à travers les capillaires, l'irrigation sanguine n'est plus suffisante. Les capillaires peuvent alors se boucher et provoquer une nécrose des tissus.

*1 micromètre = 0.001 mm

Hémoglobine

L'hémoglobine est un pigment et constitue le composant principal des érythrocytes. L'hémoglobine possède quatre molécules d'hème, le pigment proprement dit, dont chacune peut fixer une molécule d'oxygène. Ainsi, l'hémoglobine possède la faculté de fixer l'oxygène dans les poumons, de le transporter dans les cellules, de ramener le gaz carbonique des cellules aux poumons d'où il est expulsé lors de l'expiration.

Le monoxyde de carbone (CO), produit par exemple lors d'une combustion incomplète et inhalé, entre autres, avec la fumée de la cigarette, est lui aussi capable de se fixer aux molécules d'hème. Il peut même remplacer l'oxygène indispensable à la vie. Lorsque c'est le cas, les cellules ne sont plus suffisamment approvisionnées en oxygène. Dans les cas les plus graves, ce phénomène peut mener à la mort par asphyxie «interne».

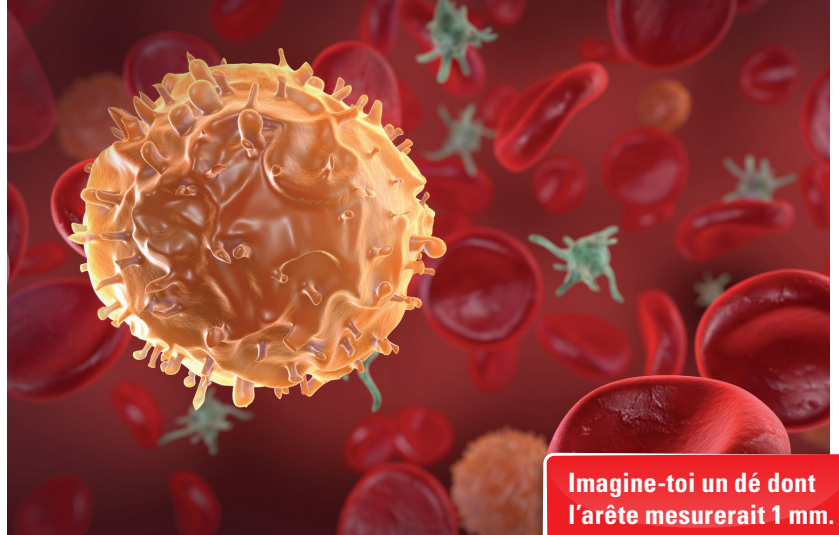
Pourquoi les femmes enceintes ne devraient-elles pas fumer?

Combien d'érythrocytes peux-tu aligner sur une distance d'un mètre?

1.2 Globules blancs

Le préfixe de ce mot, également d'origine grecque, vient de «leukos», qui signifie blanc. Les globules, incolores, sont dits «blancs» parce qu'ils forment une pâte blanche lorsqu'on les sépare des autres cellules sanguines. Les **leucocytes** sont à peu près deux fois plus grands que les érythrocytes et possèdent un noyau cellulaire, mais pas d'hémoglobine. Il y a entre 4 000 et 10 000 leucocytes par mm^3 de sang. Leur taille varie entre 7 et 20 μm , selon le type de cellule. En effet, le terme de leucocyte est un terme générique regroupant trois types de cellules se différenciant par leur fonction:

- **Granulocytes**
- **Monocytes (macrophages)**
- **Lymphocytes**



Imagine-toi un dé dont l'arête mesurerait 1 mm. Il représente un volume de 1 mm^3 .

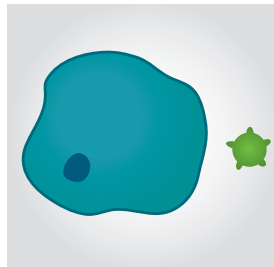
GRANULOCYTES

Les **granulocytes** contiennent des granulations caractéristiques, d'où leur nom dérivé du latin «granula» (granules). Les granulocytes représentent 65% des leucocytes. Ils entrent en activité lorsque des corps étrangers pénètrent à l'intérieur de notre organisme, lors d'une infection ou lorsqu'une partie de notre corps est enflammée. Les granulocytes sont produits par la moelle osseuse et ne vivent que de quelques heures à quelques jours.

MONOCYTES

Les monocytes sont les plus grands leucocytes et représentent 3–8% d'entre eux. Produits par la moelle osseuse, ils possèdent en tant que cellules circulantes une durée de vie allant de 1 à 3 jours avant de mûrir et de se loger dans les tissus, où ils continuent de vivre pendant quelques semaines ou mois en tant que macrophages. On les appelle monocytes parce que le noyau cellulaire se compose d'un seul élément. Ils sont des cellules géantes qui dévorent les agents pathogènes et les cellules mortes avant de les digérer. Par ailleurs, ils assument la fonction cruciale de renseigner les cellules assistantes sur l'apparence des caractéristiques de surface des intrus.

Les granulocytes et les monocytes/macrophages absorbent les agents pathogènes et les digèrent. Ce mécanisme est appelé **phagocytose**.



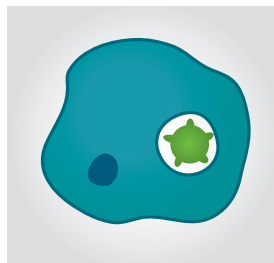
1. Le monocyte s'approche du corps étranger.



2. Le monocyte commence à entourer le corps étranger.



3. Les extrémités du monocyte se rejoignent et englobent le corps étranger.



4. Le corps étranger est dé-sagrégé puis digéré par le monocyte.

LYMPHOCYTES

Les **lymphocytes** représentent un quart des leucocytes et ne sont que de passage dans le sang. Ils sont produits par la moelle osseuse et également par les ganglions lymphatiques et la rate. Ils circulent constamment dans le corps, soit pour se rendre vers un foyer d'inflammation comme les autres leucocytes, soit pour gagner leur dépôt, les ganglions lymphatiques, répartis dans tout le corps. Retranchés dans ces ganglions lymphatiques, les lymphocytes organisent la **défense spécifique**. Ils jouent un rôle central dans le système immunitaire en y remplissant trois tâches essentielles: en tant que **cellules tueuses**, ils éliminent les cellules hôtes dans lesquelles les agents pathogènes ont réussi à pénétrer. En tant que **plasmocytes**, ils produisent des anticorps contre les antigènes (un plasmocyte peut produire jusqu'à 2000 anticorps en une heure). Enfin, ils forment des **cellules mémoire**, capables de vivre des dizaines d'années.

Recherche sur Internet la manière dont une amibe se déplace. Réalise un feuilleton (ciné-pouce)!

Alors que les érythrocytes demeurent en suspension passive dans le sang, les leucocytes peuvent se déplacer de façon indépendante, à la manière des **amibes**. Cette capacité leur permet de nager à contre-courant, de passer au travers des parois des vaisseaux et de parvenir ainsi aux endroits du corps où ils sont nécessaires.

1.3 Plaquettes sanguines

Tout comme les érythrocytes, les **thrombocytes** ont la forme de lentilles, ne possèdent pas de noyau et sont fabriqués par les cellules de la moelle osseuse. D'une taille de 1 à 3 μm , ils sont les plus petites cellules sanguines. Dans 1 mm^3 de sang, il y a entre 150 000 et 400 000 thrombocytes, qui ne vivent qu'entre 8 et 10 jours.

Les plaquettes font en sorte que le sang reste à l'intérieur des vaisseaux sanguins. Les moindres blessures vasculaires, même les fissures dans la paroi des vaisseaux, sont immédiatement colmatées par les thrombocytes. Lors de ce processus d'arrêt du saignement, les thrombocytes perdent leur forme lenticulaire et deviennent sphériques, avec une surface hérissée de pointes. Un amas de thrombocytes (mêlé avec des protéines de la coagulation) s'appelle thrombus.

Quels sont les symptômes d'un infarctus du myocarde ou d'une attaque cérébrale? Sais-tu comment réagir?

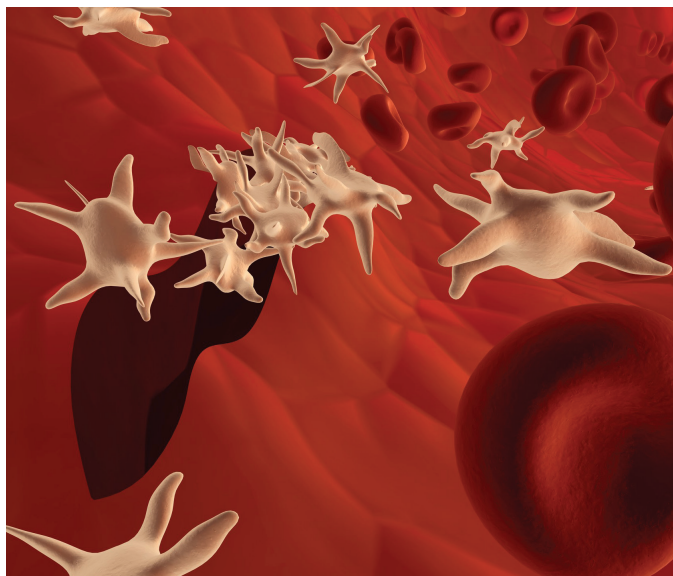
Thrombose

Une thrombose est l'obturation d'un **vaisseau sanguin** par un thrombus. Plusieurs causes peuvent être à l'origine de la formation d'un thrombus: le ralentissement de la vitesse de la circulation sanguine, une lésion de la paroi d'un vaisseau ou une modification de la composition du sang, provoquant une augmentation du risque de coagulation. Ainsi, les plaquettes restant accrochées là où la paroi est endommagée, elles s'accumulent et forment un thrombus.

Si le thrombus est emporté dans la circulation, il risque d'aller boucher les capillaires dans d'autres parties du corps et de provoquer une embolie pulmonaire, un infarctus du myocarde ou une attaque cérébrale. L'obturation des vaisseaux sanguins empêchant l'approvisionnement en oxygène et en substances nutritives des cellules, celles-ci ne peuvent plus fonctionner normalement.

Artériosclérose

L'artériosclérose est une modification pathologique de la paroi des vaisseaux sanguins provoquée par sa fibrose et sa calcification. Le tabac, le stress, l'excès de poids, l'hypertension, le cholestérol, le diabète, l'âge et le manque de mouvement sont autant de facteurs qui favorisent l'artériosclérose. Différentes substances se déposent au fil des années sur les parois des vaisseaux, empêchant de plus en plus le sang de circuler normalement. Les problèmes de circulation ne sont perceptibles que lorsque l'artériosclérose a atteint un stade avancé. Les maladies provoquées par l'artériosclérose, entre autres l'infarctus et l'attaque cérébrale, comptent parmi les causes de décès les plus fréquentes.



1.4 Plasma sanguin

Sans plasma, les cellules sanguines solides ne pourraient pas être transportées à travers le corps. Le plasma, jaune et transparent, constitue la partie liquide du sang. En plus d'eau (90%) et de sels, le plasma contient des lipides, des hormones et des substances protéiques. Une de ces protéines, le fibrinogène, intervient dans la coagulation. Le liquide restant est appelé sérum.

Tu as certainement déjà vu ton propre sérum. Quand apparaît-il?



Albumine, immunoglobulines, système du complément et lipoprotéines

ALBUMINE

L'albumine représente 60% des protéines du plasma, ce qui en fait quantitativement la première protéine du plasma. Outre le transport de substances nutritives, l'albumine remplit la fonction de «porteuse d'eau». Elle a en effet pour mission d'empêcher que le sang ne perde trop d'eau lorsqu'il circule à travers les vaisseaux étroits perméables à l'eau et qu'il s'épaississe. Lorsqu'une alimentation insuffisante conduit à un manque d'albumine, l'eau s'échappe du sang et va s'accumuler dans les tissus, provoquant ce qu'on appelle un œdème de dénutrition.

IMMUNOGLOBULINES ET SYSTÈME DU COMPLÉMENT

Les immunoglobulines se forment à partir des lymphocytes et sont les **anticorps** qui, avec les leucocytes, jouent un rôle décisif dans la défense spécifique de l'organisme contre les agents pathogènes. La défense est renforcée dans le plasma par le système du complément. A l'instar de la coagulation sanguine, il s'agit d'une réaction en chaîne qui attaque et détruit les corps étrangers non spécifiques.

LIPOPROTÉINES

Les lipoprotéines sont des protéines lipidiques qui transportent les graisses et le cholestérol absorbés avec la nourriture. Les perturbations du métabolisme lipoprotéique peuvent provoquer l'artériosclérose, un infarctus du myocarde ou l'attaque cérébrale.

Brûlures

En cas de brûlures, le plasma se concentre sous la peau, provoquant la formation de cloques. Lorsque la peau éclate, le plasma s'écoule. Des brûlures de grande étendue peuvent provoquer une **perte** rapide et importante **de plasma** et entraîner un manque de protéines plasmatiques. Suite à la diminution de la concentration d'albumine, l'eau quitte le sang et s'évapore. La **perte de liquide** doit alors être aussitôt compensée. Pour cela, on donne de l'eau au patient et on lui perfuse une solution d'albumine obtenue à partir du plasma extrait du sang prélevé.

Il existe plusieurs degrés de brûlure – les connais-tu?

2. Les fonctions du sang

Objectifs d'apprentissage

- Tu expliques correctement les trois principales fonctions du sang.
- Tu es en mesure de montrer comment notre corps se défend contre les agents pathogènes.
- Tu décris sans problème le processus de la cicatrisation.

Combien de litres de sang possèdes-tu environ? Calcule ton volume sanguin en fonction de ton poids!

Le sang est considéré comme un «organe liquide» et constitue ainsi l'un des organes les plus grands et importants de notre corps. Un adulte possède entre 5 et 6 litres de sang, ce qui représente à peu près 8% de son poids corporel.

Le sang circule dans des vaisseaux formant le plus grand système de transport de notre corps. D'une longueur totale de près de 96 000 kilomètres, le réseau vasculaire relie entre elles toutes les cellules du corps et permet des échanges des éléments nécessaires au métabolisme et à la défense de l'organisme. En constante circulation, le sang approvisionne chaque cellule en énergie et en éléments nécessaires à son fonctionnement. La cornée de l'œil, les cheveux, l'émail des dents et les ongles sont les seules parties du corps à ne pas être irriguées par le sang.

Le sang remplit des tâches essentielles:

- Transport de substances
- Défense contre les agents pathogènes
- Cicatrisation des blessures

Le sang, en outre, répartit la chaleur dans le corps humain. Qu'il fasse très froid ou torride dehors, la température à l'intérieur du corps humain devrait toujours se situer aux alentours de 37 degrés Celsius. La chaleur du corps est essentiellement produite par les cellules qui travaillent. Le sang transporte cette chaleur à travers le corps vers tous les organes.

La chaleur excessive est évacuée dans la peau par des vaisseaux sanguins dilatés, puis éliminée. La transpiration (évaporation d'eau) accélère ce processus.

Quand parle-t-on d'hypothermie, de température légèrement élevée et de fièvre? A partir de quelle température la fièvre devient-elle très dangereuse et pourquoi?

2.1 Transport de substances

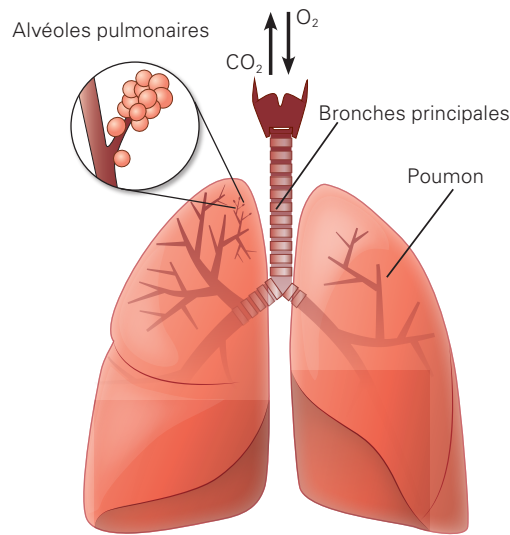
Chaque cellule de notre corps a besoin d'énergie pour vivre. Elle se la procure par combustion de glucose et d'oxygène, lesquels se transforment en gaz carbonique et en eau. Ces substances sont transportées par le sang.

Les substances nutritives, les sels minéraux et les vitamines passent dans le système circulatoire à travers la paroi intestinale. Transportés par le sang vers toutes les parties de notre corps, ils fournissent aux cellules l'énergie et les matériaux dont celles-ci ont besoin pour se former et se défendre.

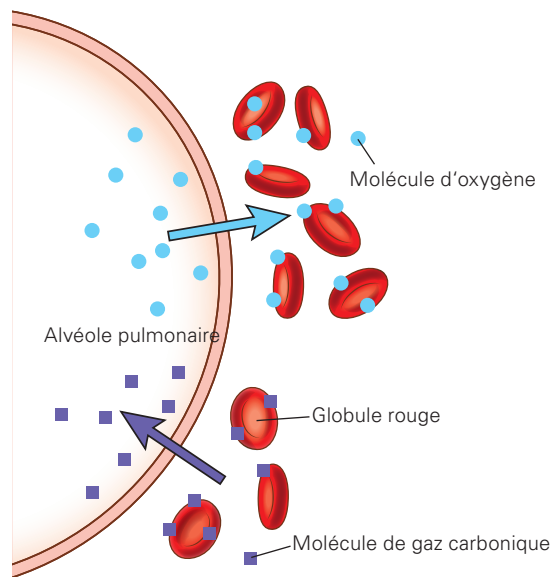
Le sang ne contribue pas seulement à l'approvisionnement des cellules, mais élimine aussi les déchets dans les organes d'excrétion, avant tout dans les reins. Les substances toxiques produites par l'organisme ou ayant pénétré à l'intérieur de celui-ci sont transportées par le sang vers les organes chargés de les éliminer, le foie ou les reins.

Les vitamines sont des substances qui protègent l'organisme. Quelles vitamines connais-tu et quelles sont leurs fonctions?

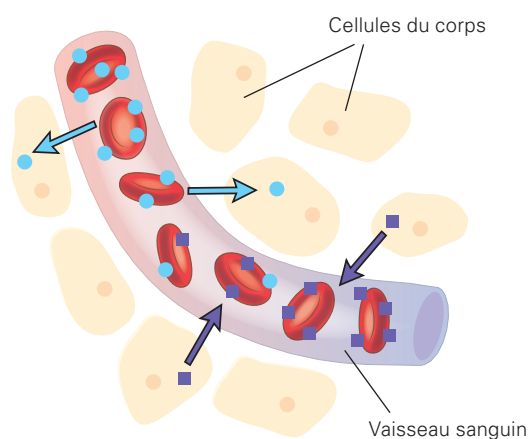
Quelles substances toxiques connais-tu et comment arrivent-elles dans ton corps?



Chaque inspiration amène de l'air dans les poumons, au nombre de deux, par une série de tuyaux de plus en plus ramifiés: les bronches, les bronchioles qui débouchent dans les alvéoles pulmonaires



Les particules d'oxygène de l'air traversent les fines parois des alvéoles pour aller se fixer sur les globules rouges dans le sang.



Les globules rouges alimentent toutes les cellules du corps en oxygène. Le sang assure également le transport du gaz carbonique produit par la respiration cellulaire vers les alvéoles pulmonaires. Le gaz carbonique est ensuite rejeté du corps lors de l'expiration.

Respiration cellulaire

La **respiration cellulaire** désigne le processus de combustion du glucose (p.ex. morceaux de sucre) par laquelle la cellule produit de l'énergie.

Le sang transporte les substances nécessaires à la respiration cellulaire vers les cellules et les substances rejetées par celles-ci vers les organes chargés de les éliminer. L'oxygène, le gaz nécessaire à la combustion, parvient dans nos poumons quand nous inspirons de l'air. Dans les poumons, l'oxygène traverse la paroi alvéolaire et se fixe sur les **globules rouges**, qui le transportent ensuite vers les cellules des tissus et des muscles. Dans les cellules, l'oxygène se combine au glucose qui, dilué dans le sang, a été transporté vers la cellule par le sang à partir de l'intestin ou d'autres organes de stockage du glucose.

L'eau et le gaz carbonique résultant de la combustion sont repris par le sang, qui les achemine vers les organes chargés de leur élimination. Le gaz carbonique est éliminé par les poumons

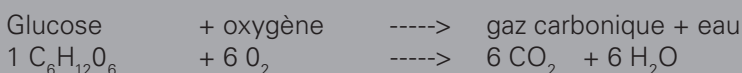
Pourquoi mange-t-on des morceaux de sucre juste avant ou pendant un effort physique ou lorsque l'on se sent fatigué?

à chaque expiration d'air, tandis que l'eau est éliminée soit, en passant par les reins, sous forme d'urine, soit sous la forme de transpiration sécrétée par les glandes sudoripares.

Les êtres humains et les animaux absorbent l'oxygène nécessaire à la respiration cellulaire et rejettent du gaz carbonique. Pour cela, il faut que de l'oxygène soit produit en quantité suffisante. D'où provient cet oxygène et comment est-il produit?

Réaction chimique de la respiration cellulaire

La respiration cellulaire est une chimique qui peut être reprès entrée par l'équation suivante:



Les éléments de gauche sont transportés par le sang vers la cellule, les éléments de droite sont évacués par le sang depuis la cellule. L'énergie produite par la respiration cellulaire est stockée dans le corps sous la forme d'une substance chimique, l'ATP.

2.2 Notre système de défense

Dans notre environnement vivent de nombreux **agents pathogènes** tels les virus, les bactéries, les agents parasitaires végétaux (champignons) et animaux (p.ex. agents de la malaria). Lorsque ces éléments étrangers pénètrent dans notre organisme et qu'ils ne sont pas éliminés apparaît une **infection**. Pour se défendre contre ces envahisseurs menaçants, notre organisme a besoin d'un **système de défense**.

Des cellules du sang, les **globules blancs**, participent à ce système de défense. Ils forment la police de notre corps. Dès qu'ils ont dépisté un envahisseur, ils donnent l'alerte et déclenchent une **réaction de défense** de l'organisme

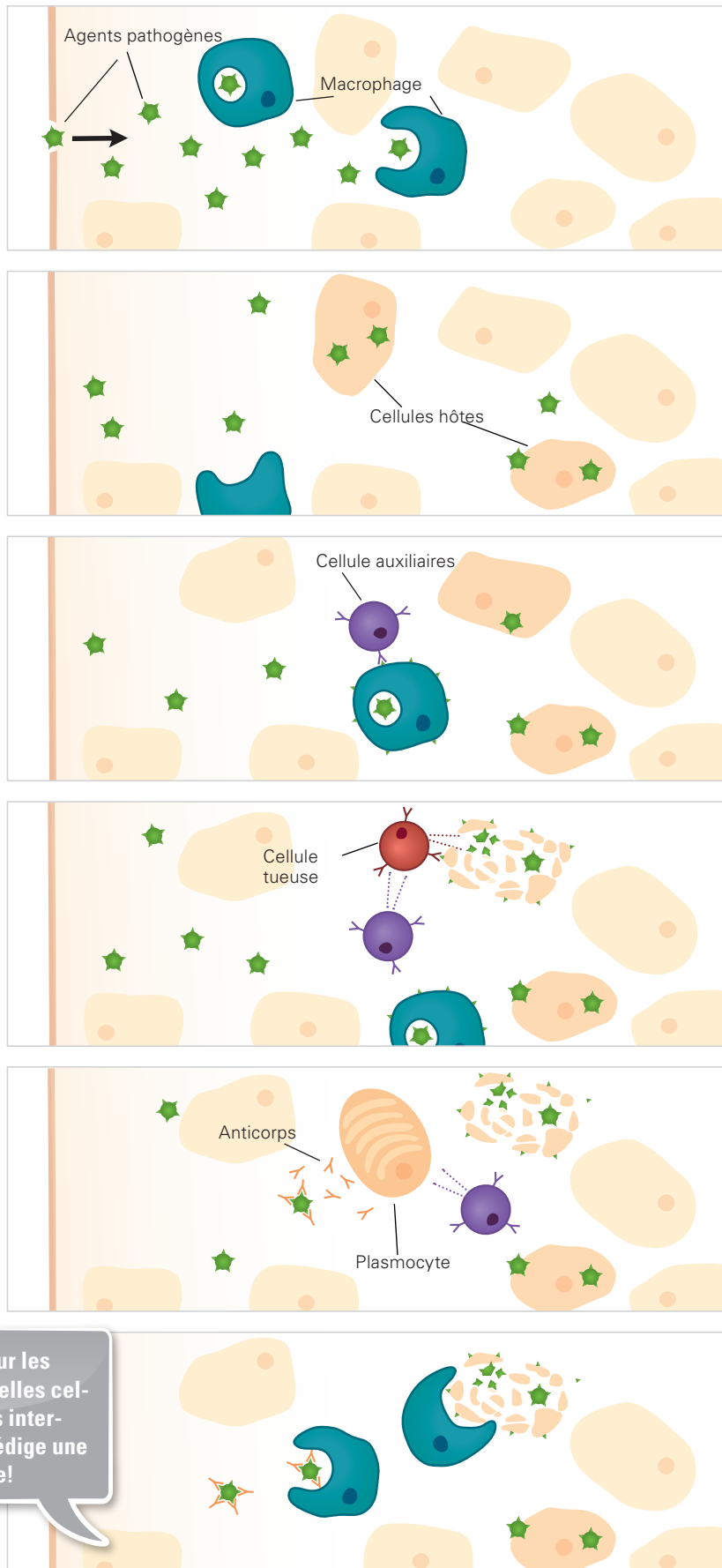
Les granulocytes, qui constituent un sous-groupe des globules blancs, première ligne de défense de l'organisme en cas d'agression, sont les plus nombreux. Ces cellules transitent quelques heures dans le sang, avant de traverser la paroi des vaisseaux. Elles prolifèrent rapidement en cas d'infection et la combattent sur le lieu même de la blessure en engloutissant les agents pathogènes. Elles ont des **propriétés de phagocytose** (capture et digestion de particules vivantes ingérées). Elles libèrent également des protéines qui contribuent à l'apparition de fièvre et des enzymes qui jouent un rôle important lors de lésions des vaisseaux et des tissus. Lorsque l'infection est intense, les granulocytes sont eux-mêmes lésés, se nécrosent et donnent lieu à la formation de **pus**.

Autre sous-groupe de globules blancs, les **macrophages** sont des cellules dérivant des monocytes et ont également la propriété de phagocytose. Conjointement avec les granulocytes, ils assurent **la réaction standard de défense** cellulaire.

Les **lymphocytes** (tels les plasmocytes, les cellules assistantes et les cellules tueuses), un autre type de globules blancs, contribuent à la défense de l'organisme et le défendent de façon très particulière contre les envahisseurs. Ils les reconnaissent à la structure de leur surface et réagissent en produisant des outils de défense spécifiques appelées **anticorps**. On parle alors de **réaction de défense spécifique**. Les anticorps et la structure de surface des agents pathogènes forment un ensemble comme une serrure et sa clé. Se fixant aux envahisseurs, les anticorps permettent leur destruction par les cellules géantes gloutonnes. Les anticorps sont les principaux piliers de l'immunité contre les maladies.



Quelle fonction les anticorps remplissent-ils ?



Reconnais-tu sur les illustrations quelles cellules sanguines interviennent où? Rédige une légende logique!

Réaction défensive spécifique – l'exemple de la grippe

Un agent pathogène pénètre dans le corps. Les **macrophages** réagissent aussitôt et englobent autant d'envahisseurs que possible. Ce mécanisme est appelé **phagocytose**.

Les agents pathogènes survivants s'introduisent dans des cellules du corps et s'y reproduisent. Les cellules envahies sont appelées **cellules hôtes**.

Lorsqu'ils sont entrés en contact avec les agents pathogènes, les macrophages envoient un message aux cellules auxiliaires, les informant sur la structure de la surface des intrus. Cela permet aux cellules auxiliaires de reconnaître le type d'intrus.

Les cellules auxiliaires activent alors d'une part des **cellules tueuses** qui détruisent les cellules hôtes.

D'autre part, elles activent les **plasmocytes**, qui produisent des substances de défense spécifiques nommées anticorps. Ces anticorps se combinent comme une clé et une serrure avec des caractéristiques de surface spécifiques des agents pathogènes. Ces caractéristiques sont nommées **antigènes**.

Les anticorps se lient alors aux antigènes. Le premier pas vers la destruction des agents pathogènes est fait.

Les macrophages englobent toutes les cellules hôtes mortes de même que les intrus possédant des anticorps. Ainsi, tous les agents pathogènes présents dans le corps soit directement dans le sang, soit dissimulés dans des cellules hôtes – sont identifiés, marqués et détruits.

Pour être en mesure de réagir rapidement, en cas de nouvelle attaque par les mêmes agents infectieux, les lymphocytes forment des **cellules mémoire**, qui conservent la «recette de fabrication» des anticorps spécifiques. Si les mêmes agents pathogènes s'attaquent à l'organisme après plusieurs années, celui-ci fabriquera très

rapidement, grâce à cette mémoire immunologique, les anticorps appropriés qui détruiront les envahisseurs avant qu'ils ne puissent proliférer. On dit alors que le corps est immunisé contre cette maladie, ce qui explique que le sujet ne tombe pas malade, ou seulement très légèrement.

Vaccins

Dans certains cas, il est nécessaire de renforcer artificiellement la réaction de défense du corps pour lui permettre de résister à l'attaque d'envahisseurs puissants. On utilise pour cela deux types **d'immunisation**.

IMMUNISATION ACTIVE

L'immunisation active repose sur le principe de la **réaction de défense spécifique** et consiste à injecter volontairement dans le corps de petites quantités d'agents pathogènes, atténués ou morts. L'ingénierie génétique permet également de fabriquer des vaccins. Ainsi, si l'on introduit et cultive le gène de la protéine de surface du virus de l'hépatite B dans des cellules de levure, seule la protéine de la coque du virus se développera. C'est ce qui sera utilisé ensuite comme vaccin.

Les vaccins n'entraînent pas de maladie, mais déclenchent la réaction en chaîne de l'immunisation. Cette forme d'immunisation est dite active, puisque c'est le corps qui produit lui-même les anticorps. On parle aussi de vaccination préventive, puisque la production de cellules mémoire permet de protéger le corps contre des agents infectieux spécifiques. Après une vaccination préventive, par exemple contre le tétanos, il arrive que l'on se sente fatigué, parce que le corps est en train de combattre les intrus injectés.

Recherche sur Internet au moins deux exemples de maladies devant être combattues au moyen d'une immunisation passive.

IMMUNISATION PASSIVE

L'**immunisation passive** est utilisée lorsque le corps est déjà malade ou lorsqu'il est directement menacé par une maladie grave. Dans ce cas, on injecte un sérum contenant des anticorps appropriés. Les anticorps se combinent avec les agents pathogènes et les mènent aux macrophages pour qu'ils les détruisent.



Les anticorps sont obtenus à partir du sang d'animaux ou d'êtres humains s'étant préalablement soumis à une immunisation active. L'immunisation passive est appelée vaccination curative et n'offre qu'une protection de courte durée.

2.3 Cicatrisation des blessures

Lorsqu'une blessure survient, une **croûte** se forme pour **stopper la perte de sang** et empêcher que des impuretés et des agents pathogènes ne pénètrent dans le corps. Sous cette croûte, **la peau** peut alors commencer à se reformer. Une fois la peau entièrement reformée, la croûte se résorbe. La croûte est formée de sang coagulé. Les éléments responsables de la coagulation sont: **les plaquettes sanguines** et certaines substances protéiques (**facteurs de la coagulation**) se trouvant dans le plasma, la partie liquide du sang. Si ces facteurs de coagulation manquent, comme c'est le cas chez les personnes souffrant d'hémophilie, la moindre petite blessure peut être très dangereuse, puisque le sang n'arrête pas de s'écouler de la plaie.

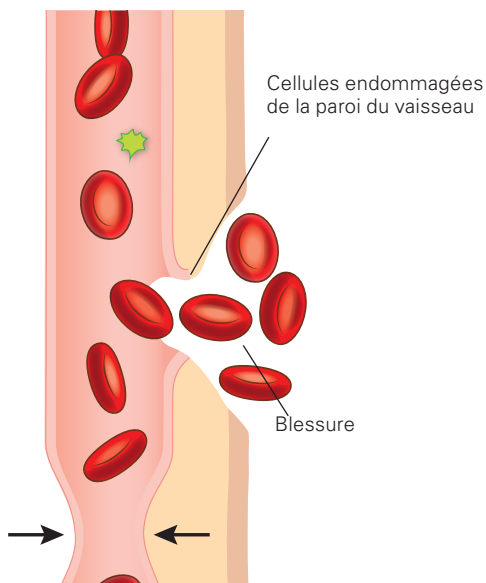
Une perte de plus de deux litres de sang peut entraîner la mort. Dans le cas de blessures importantes provoquant une forte perte de sang, il est nécessaire de bander la blessure. Dans les cas graves, il faut utiliser un bandage compressif. Dans de nombreuses situations, il est ensuite nécessaire d'effectuer des transfusions de sang pour compenser la perte de liquide sanguin.

Explique ce qu'est un bandage compressif et appliques-en un à un ami.

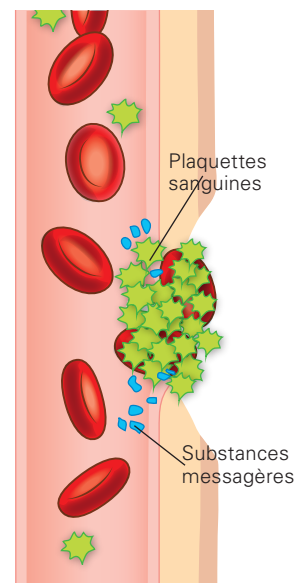
Formation d'une croûte

Lors d'une blessure, **les vaisseaux sanguins endommagés se contractent**, provoquant une diminution de la perte de sang. Simultanément, les **plaquettes adhèrent aux bords de la partie lésée** du vaisseau sanguin. Puis elles changent de forme et s'agrègent les unes aux autres de façon à former un premier **caillot**, extrêmement **fragile**. Par ailleurs, les cellules lésées

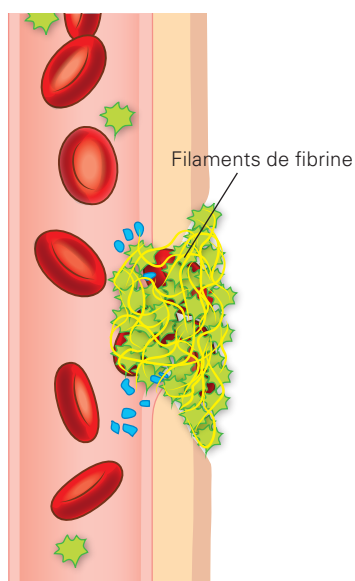
produisent des facteurs protéiques qui activent le système de la coagulation. C'est le début d'une réaction en chaîne complexe au cours de laquelle est produite une protéine insoluble et filiforme, la **fibrine**, dont les filaments forment un filet renforçant la solidité du caillot. Ainsi fermée en quelques minutes, la plaie protégée peut commencer à guérir.



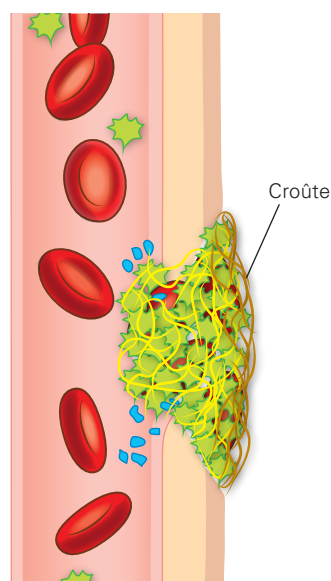
Les vaisseaux sanguins endommagés se contractent, provoquant une diminution de la perte de sang.



Les plaquettes s'accumulent sur les cellules endommagées de la paroi du vaisseau. Simultanément, elles libèrent des facteurs de coagulation. Ces facteurs interagissent avec d'autres protéines activées puis libérées par les cellules de la paroi du vaisseau.



Les facteurs de coagulation et les substances messagères déclenchent la cascade de la coagulation. Un processus complexe mène à la production de filaments de fibrine qui renforcent la solidité de la croûte constituée de plaquettes.



L'ouverture est rapidement bouchée par les plaquettes et les filaments de fibrine. Une croûte se forme.

Illustrez ou expliquez-vous les uns les autres la cascade de la coagulation.

Cascade de la coagulation et hémophilie

Le processus de cicatrisation des blessures est très compliqué. Il fait appel à la paroi du vaisseau sanguin ou du tissu qui se trouve au-dessous, aux plaquettes sanguines et aux facteurs de coagulation dans le plasma sanguin. Tous ces éléments interagissent étroitement.

Comme chaque activation d'un facteur de coagulation déclenche une nouvelle étape, on parle de **cascade de la coagulation**. Dès que les substances coagulantes sont libérées par les plaquettes et les cellules endommagées de la paroi du vaisseau, un processus mène à la fabrication d'une enzyme, la **thrombine**. Cette thrombine provoque la transformation du fibrinogène dilué dans le plasma sanguin en **fibrine**, une protéine insoluble. Les filaments de fibrine se nouent entre eux et forment un **filet serré** dans lequel les globules rouges du sang sortant de la blessure viennent se prendre, bouchant ainsi la partie endommagée. Chez certaines personnes, la cascade de la coagulation ne fonctionne pas correctement. Pour des raisons héréditaires, il leur manque des facteurs de coagulation. Or, plus ce déficit est important, plus la maladie est

dangereuse, puisque les personnes concernées risquent de perdre tout leur sang qui se met à couler sans arrêt, que cela soit hors du corps ou dans les tissus et les articulations. Cette maladie héréditaire est appelée **hémophilie**. Cette maladie se manifeste avant tout chez les hommes, du fait de la combinaison de leurs chromosomes sexuels. En effet, le gène responsable des facteurs de la coagulation et qui, lorsqu'il est défectueux, provoque l'hémophilie, se trouve sur le chromosome X. Les hommes possèdent un chromosome X et un chromosome Y, alors que les femmes possèdent deux chromosomes X. Si une femme possède un gène défectueux, le manque sera compensé par le deuxième gène. Par contre, comme les hommes ne possèdent pas de deuxième chromosome X, un gène défectueux provoquera l'hémophilie. Pour traiter les hémophiles, on leur injecte par voie intraveineuse le facteur de coagulation qui leur manque. Les facteurs de coagulation sont obtenus à partir de sang prélevé chez des donneurs ou fabriqués artificiellement.

3. Les groupes sanguins

Objectifs d'apprentissage

- Tu expliques correctement le système des groupes sanguins du corps humain
- Tu es en mesure de décrire pour quelle raison les groupes sanguins jouent un rôle important dans le don de sang.

Dans la transfusion sanguine, ce qui importe est que les groupes sanguins des donneurs soient compatibles avec ceux des receveurs.

Les groupes sanguins sont déterminés par les caractéristiques suivantes des globules rouges:

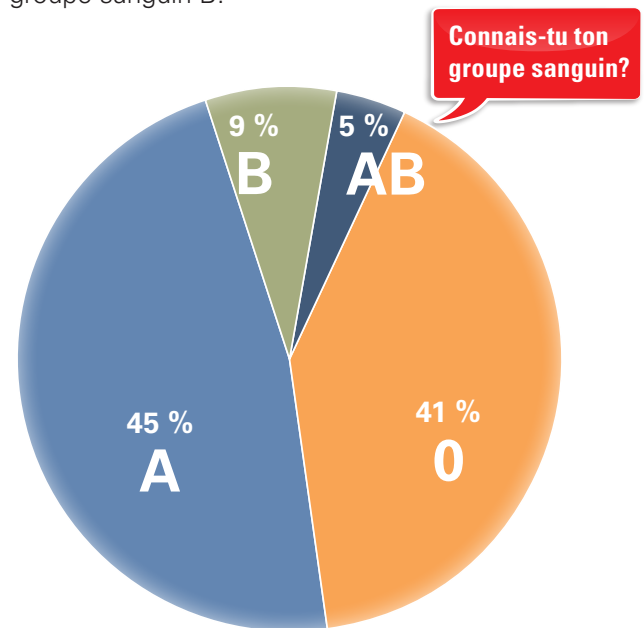
- Système AB0 (lire système A-B-zéro)
- Facteur Rhésus

Les transfusions de sang entre deux êtres humains n'ont pas seulement échoué dans le passé par manque d'hygiène, mais surtout parce que l'on ignorait l'existence du **système de groupes sanguins**. En effet, le sang toléré par l'un peut nuire à un autre.

L'expérience qui permit en 1901 la découverte fondamentale des premiers groupes sanguins fut réalisée par un médecin viennois, Karl Landsteiner. Il préleva du sang sur ses collaborateurs et sur lui-même, puis sépara les cellules sanguines et le sérum. Il mit ensuite en contact le sérum de l'un avec les cellules sanguines d'un autre et constata que le sérum de l'un provoquait toujours l'agglutination des érythrocytes de certaines autres personnes.

3.1 Le système AB0

Chacun appartient à un des **groupes sanguins A, B, AB ou 0** (zéro). En Suisse, le groupe sanguin A est le plus répandu. La répartition des groupes sanguins n'est pas la même partout. Ainsi, le groupe sanguin 0 prédomine très nettement chez les Indiens d'Amérique du Nord et du Sud, tandis que les populations d'Asie centrale, de l'Inde septentrionale et des pays voisins appartiennent surtout au groupe sanguin B.



Répartition des groupes sanguins en Suisse.

Caractéristiques des groupes sanguins

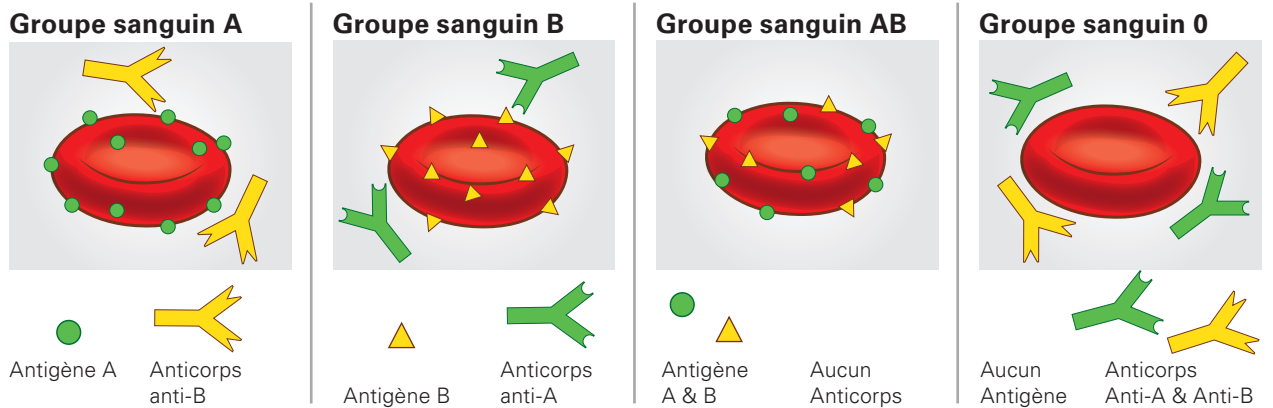
Les **antigènes A et B**, situés à la surface des érythrocytes, déterminent les groupes sanguins (A, B, AB et 0) et sont transmis de manière héréditaire.

Le système de défense de l'organisme reconnaît les antigènes «naturels» qui font partie du «soi», et ne les combat pas; il peut donc distinguer entre «personnel» et «étranger».

Au cours des six premiers mois de la vie apparaissent néanmoins dans le **sérum des**

anticorps complémentaires: anti-A chez une personne de groupe B, anti-B chez une personne de groupe A, anti-A et anti-B chez une personne de groupe 0.

Ainsi lorsque ces anticorps entrent en contact avec des érythrocytes non compatibles (p. ex. transfusion de sang B chez une personne de groupe A), les anticorps se fixent sur la membrane des globules rouges étrangers et provoquent leur destruction (hémolyse).



Le terme «antigène» n'est pas seulement utilisé pour désigner les marqueurs d'identité relatifs aux groupes sanguins. Dans quel autre cas ce terme est-il utilisé et que désigne-t-il?

Qui convient à qui?

Si, à la suite d'une transfusion de sang, des antigènes et des anticorps incompatibles entrent en contact, le transfusé sera en danger. Lors de la transfusion sanguine, il faut donc impérativement que les groupes sanguins du donneur et du receveur soient pris en compte. Pour savoir qui peut donner son sang à qui, il suffit d'étudier la liste suivante:

		DONNEUR			
		0	AB	B	A
RECEVEUR	A	✓	✗	✗	✓
	B	✓	✗	✓	✗
	AB	✓	✓	✓	✓
	0	✓	✗	✗	✗

Il s'ensuit que les personnes possédant le groupe AB ne peuvent donner leur sang que pour des receveurs avec le même groupe sanguin. Par ailleurs, les personnes dotées du groupe zéro peuvent donner leur sang pour tout le monde. Celles-ci sont donc des donneurs particulièrement appropriés.

Hérédité

Les groupes sanguins sont transmis héréditairement. Le noyau de chaque cellule de l'organisme humain contient une double série de chromosomes, formée chacune de 23 chromosomes. L'enfant hérite une série de chromosomes de son père et l'autre de sa mère.

Les **facteurs héréditaires**, appelés **gènes**, sont situés sur les chromosomes et déterminent tous les caractères d'un individu, et donc également le groupe sanguin. On appelle **génotype** l'ensemble des gènes constituant le patrimoine génétique d'un individu, et **phénotype** l'ensemble des caractères individuels correspondant à la manifestation visible du génotype.

Un gène peut se présenter sous différentes formes, appelées allèles. Puisqu'un individu hérite un allèle de chacun de ses parents, il possède, pour chaque gène, deux allèles.

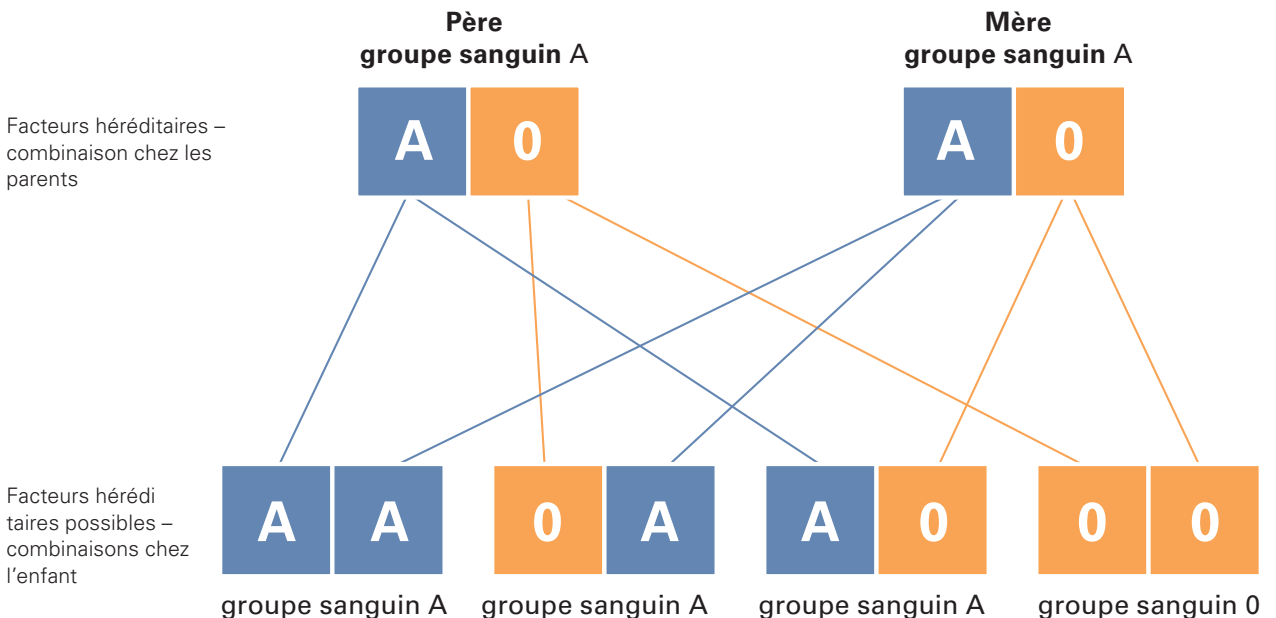
Le gène du système AB0 est localisé sur le chromosome n° 9. Il existe des allèles A, B et 0. Les allèles A et B sont de force équivalente et sont tous les deux plus forts que l'allèle 0, raison pour laquelle on dit que A et B sont **dominants** par rapport à 0. Cette dominance est responsable de l'expression phénotypique des groupes sanguins.

Exemple: un enfant hérite de son père l'allèle A et de sa mère l'allèle 0. La combinaison génétique A0 fait que l'enfant sera de groupe sanguin A, puisque l'allèle A domine l'allèle 0.

De nombreux caractères sont transmis par hérédité. Qu'as-tu reçu de ton père et qu'as-tu reçu de ta mère?

Groupe sanguin (phénotype)	Génotype possible (combinaison génétique)
A	AA ou A0
B	BB ou B0
AB	AB
0	00

Les caractéristiques héréditaires des groupes sanguins peuvent être utilisées lors de recherches de **paternité**.



Connais-tu ton
facteur Rhésus?

3.2 Facteur Rhésus

Lors d'une transfusion sanguine, la seule connaissance du groupe sanguin ABO ne suffit pas, et d'autres facteurs doivent être pris en compte. L'un d'entre eux est le **facteur Rhésus**. Il s'agit d'un groupe sanguin transmis par hérédité et découvert chez un singe, le macaque Rhésus par Karl Landsteiner et Alexander Wiener en 1940. Le facteur Rhésus est un autre antigène important situé à la surface des **érythrocytes**. Lorsque des érythrocytes porteurs du facteur Rhésus sont transfusés à un patient ne possédant pas cet antigène (= «Rhésus négatif»), l'organisme fabrique des

Cite 4 organes
qui peuvent être
transplantés.

anticorps qui vont les attaquer et les détruire. Lorsque des érythrocytes d'un individu possèdent cet antigène, on dit qu'il est «Rhésus positif», les autres étant «Rhésus négatif». Le facteur Rhésus est déterminé conjointement avec le groupe sanguin ABO. On dira par exemple que Monsieur Rochat possède un groupe sanguin «A positif», ce qui signifie que Monsieur Rochat est du groupe sanguin A et de Rhésus positif.

Que peut-il arriver si une
femme au Rhésus négatif
est enceinte d'un bébé au
Rhésus positif?

Facteur Rhésus

Le facteur Rhésus désigne l'**antigène Rhésus D**. Environ 85% des Européens sont Rhésus positifs (Rh+) et 15% **Rhésus négatifs (Rh-)**. Lors d'une transfusion sanguine, il faut veiller à ce qu'un receveur Rhésus négatif ne reçoive pas de sang Rhésus positif.

Que se passe-t-il si un patient
Rhésus positif reçoit du sang
Rhésus négatif?

Le receveur qui ne possède pas l'antigène Rhésus D produirait alors en effet des anticorps qui, dans le cas d'une nouvelle transfusion de sang Rhésus positif, pourraient provoquer des réactions dangereuses.

Les facteurs Rhésus du donneur et du receveur doivent donc être compatibles, de même que le groupe sanguin ABO.

Grossesse

Le facteur Rhésus doit aussi être déterminé pendant une grossesse. En effet, si l'**embryon** est **Rhésus positif** et la **mère Rhésus négatif**, cela peut provoquer des complications.

Vers la fin de la grossesse et à l'accouchement, il arrive en effet que le placenta se déchire par endroits et que du sang de l'embryon pénètre

dans la circulation sanguine de la mère.

Lors d'une première grossesse, la **réaction immunologique** de l'organisme maternel contre le sang de l'embryon survient tardivement et le risque pour l'enfant est réduit. Par contre, en cas de nouvelle grossesse incompatible (mère Rhésus négatif, embryon Rhésus positif), la réaction sera plus précoce, l'organisme maternel gardant le souvenir de la première grossesse (cellules mémoire). La concentration d'anticorps augmente très vite dans le sang du cordon ombilical et les anticorps se fixent alors en grand nombre sur les érythrocytes de l'embryon. Le **risque de mort** de l'enfant par anémie (**destruction des érythrocytes**) est alors important. En 2005 est entrée en vigueur en Suisse une réglementation claire pour prévenir ce risque. Ainsi, les femmes enceintes au Rhésus négatif se voient injecter, généralement entre la 28^e et la 30^e semaine de grossesse, des immunoglobulines anti-D, thérapie appelée «prophylaxie anti-D». Après la naissance de son enfant Rhésus positif, la mère reçoit à nouveau une dose d'immunoglobulines anti-D. Le but est d'éliminer les globules rouges de l'enfant portant l'antigène D avant qu'ils n'activent le système immunitaire de la mère au cas où ils seraient parvenus dans sa circulation sanguine à l'accouchement.

4. Le don de sang

Objectifs d'apprentissage

- Tu décris correctement le déroulement d'un don de sang.
- Tu expliques avec tes propres mots les différents types de don et le système des composants.

Pourquoi donner son sang?

Il n'est toujours pas possible à ce jour de fabriquer du sang artificiel. Lors d'accidents, pour le traitement de cancéreux ou de maladies cardiaques, il faut du sang. La médecine la plus avancée n'est rien sans les donneuses et les donateurs de sang. Chaque jour, il faut près de 700 dons de sang en Suisse pour couvrir les besoins des hôpitaux. Nombre de personnes ne survivent que grâce à des préparations sanguines.

Le moment opportun

Beaucoup de préparations sanguines **ne se conservent que très peu de temps**, par exemple sept jours pour les plaquettes sanguines. Par ailleurs, lors d'une transfusion sanguine, il est impératif que le groupe sanguin et le facteur Rhésus du donneur et du receveur concordent. Certaines opérations délicates peuvent nécessiter soudainement jusqu'à une centaine de poches de sang, voire plus. Une planification rigoureuse s'impose afin que les groupes sanguins requis soient disponibles au moment précis où l'on en a besoin. Il arrive que des donneuses et donateurs soient appelés au don lorsque les réserves de sang de leur groupe sanguin sont au plus bas. Toute personne en bonne santé, âgée d'au moins 18 ans et pesant plus de 50 kg peut en principe donner son sang. Mais il faut encore remplir d'autres critères d'aptitude.

<https://www.blutspende.ch/fr/informations-pour-les-donneurs/liste-de-controle-pour-le-don-de-sang>

Sais-tu où sont organisées les collectes de sang près de chez toi?



Question après question – rien n'est laissé au hasard.



Il faut presser – malaxer la balle stimule la circulation du sang.



La tension et le pouls sont-ils normaux?



Se détendre et s'allonger!

Déroulement du don de sang

Le premier pas dans le centre de transfusion sanguine mène à l'accueil. Après l'annonce et l'enregistrement, le candidat au don doit remplir un **formulaire**. En répondant en toute sincérité, les donneuses et donateurs aident à garantir une sécurité maximale des produits sanguins. Puis le questionnaire fait l'objet d'un entretien avec du personnel médical spécialisé. On mesure ensuite la **pression artérielle** et le **pouls** ainsi que le taux **d'hémoglobine**. Si ce taux est trop bas, il n'est pas possible de donner son sang. Si tout est en ordre, le don de sang peut avoir lieu. Le donneur est assis ou allongé sur un fauteuil de prélèvement et la procédure dure une dizaine de minutes. Après une piqûre à peine perceptible, le donneur se voit prélever environ **450 ml de sang**. L'organisme peut remplacer ce volume sans problème en très peu de temps.

Après le prélèvement, il est recommandé au donneur de se reposer.

Pour lui permettre de récupérer, on lui offre une petite **collation**. Il faut prévoir environ une heure pour le tout premier don de sang.

Connais-tu quelqu'un qui donne son sang ?
Demande-lui de te raconter comment cela se passe.



«Grâce au sang de donneuses et de donneurs, je mène une vie normale.»

Il faut 700 dons de sang par jour.

Nombre de donneuses et donneurs de sang se demandent ce qu'il advient du sang qu'ils donnent. Outre les accidents et les traitements anticancéreux, il existe d'autres champs d'application. Ainsi, en raison d'une maladie héréditaire, A.H. doit se rendre chaque mois à l'hôpital pour « faire le plein » de sang.

«Il y a 23 ans, je suis venue au monde en Inde avec une maladie sanguine héréditaire, la thalassémie majeure. Comme je n'ai pas reçu les traitements appropriés pendant mes premières années de vie, on me donnait tout au plus cinq ans à vivre.

A l'âge de trois ans, pour mon plus grand bonheur, j'ai été adoptée par un couple suisse très aimant et j'ai pu bénéficier d'une médecine de pointe dans ma nouvelle patrie.

Le don de sang effectif ne dure que 10 minutes.

Le sang ne peut pas être fabriqué artificiellement.

Une maladie complexe

La thalassémie majeure est une maladie héréditaire complexe, dont je ne saisis pas tous les détails. Une tare génétique empêche mon organisme de produire suffisamment de globules rouges opérationnels, les érythrocytes, ce qui provoque une anémie sévère. La seule thérapie possible pour moi consiste en des transfusions sanguines régulières. Or, cela conduit à un excès de fer et le fer en excès s'accumule dans les organes, d'où d'éventuelles complications à long terme. C'est pourquoi je dois prendre quotidiennement des médicaments pour éliminer l'excès de fer. Sans ce traitement, je souffrirais de lésions graves au cœur et au foie essentiellement.

Qui d'autre a besoin de sang?

Rendez-vous mensuel à l'hôpital

Je dois donc me rendre tous les mois à l'hôpital, où je reçois des transfusions sanguines et un médicament additionnel. On m'administre généralement deux poches de sang de mon groupe sanguin. La transfusion dure environ quatre heures, que je passe à dormir, à lire ou à regarder un film. Aujourd'hui, je me suis habituée à ce rituel et, sauf miracle de la médecine, je con-

tinuerai de m'y plier jusqu'à la fin de ma vie. Pendant mon enfance et à l'adolescence, cela m'énervait parfois de devoir aller à l'hôpital plutôt que de sortir avec mes amies. Or, beaucoup de malades en Inde n'ont pas accès à ces soins. Mes parents m'ont littéralement sauvé la vie en m'adoptant ! De plus, j'ai compris que le sang qu'on me transfuse est donné volontairement par des inconnus solidaires. Grâce à eux, je peux mener une vie normale. Je leur en suis extrêmement reconnaissante! Je n'ai quasiment plus besoin de me restreindre au quotidien. Il est évident qu'avec une anémie légère je ne serai jamais sportive d'élite, mais, bon, il y a pire dans la vie ;-).

Il me tient à cœur d'exprimer ma profonde gratitude à tous les donneurs et donneuses de sang. Sans eux, je ne pourrais pas vivre».

Sans sang, même la meilleure médecine n'arrive à rien.

Conservation et analyse du sang

Dès l'instant où le sang s'écoule de la veine du donneur dans la poche de prélèvement, il doit être traité et conservé de façon adéquate. Il s'agit d'éviter toute contamination **par des bactéries**. On introduit dans la poche vide une **solution aqueuse** de sels empêchant la coagulation et approvisionnant les cellules du sang en substances nutritives. Afin d'éviter une contamination pendant le don proprement dit, le bras est minutieusement **désinfecté** à l'endroit de la ponction. Mais le sang prélevé peut aussi être contaminé du fait du donneur lui-même, par exemple s'il souffre d'une hépatite ou est porteur du VIH sans le savoir. Les agents pathogènes de ces maladies dangereuses se trouvant dans son sang, ils pourraient être transmis à un autre individu par l'intermédiaire des transfusions. Pour éviter toute infection transfusionnelle, les personnes s'étant exposées à des situations à risque sont exclues du don. En outre, **chaque poche de sang** est soumise à des tests très sensibles de dépistage des **virus de l'hépatite, du VIH** et de la syphilis (maladie sexuellement transmissible). Ces tests garantissent au receveur un maximum de sécurité même s'il n'est pas possible de garantir le dépistage des dons de sang infectés à 100%.

En quoi consiste le processus de désinfection? Quand et comment une partie du corps doit-elle être désinfectée?

Comment peut-on contracter des maladies sexuellement transmissibles? Quelles mesures de protection connais-tu?

Types de don**DON DE SANG COMPLET**

Le **don** «classique» consiste à prélever 450 millilitres de sang complet chez une donneuse ou un donneur. Une fois le prélèvement effectué, le sang est séparé en ses différents composants.

DON DE SANG AUTOLOGUE

Le **don de sang autologue** peut s'avérer judicieux, par exemple lorsqu'une opération peut être planifiée plusieurs semaines à l'avance, comme la pose d'une prothèse de hanche, et que le patient est jugé apte par son médecin à subir deux à quatre prélèvements sanguins en peu de temps. On estime que 10% au maximum des transfusions de sang de tiers peuvent être remplacées par du sang autologue.

DON PAR APHÉRÈSE

Lors du don par aphérèse, le sang prélevé chez la donneuse ou le donneur est séparé en ses différents composants par un appareil. Seuls les composants souhaités sont conservés, les autres étant réinjectés immédiatement dans la circulation sanguine de la donneuse ou du donneur. La durée de ce type de don varie entre une et deux heures et demie. Les deux plus importants types de dons par aphérèse sont la **plasmaphérèse** et la **thrombocytophérèse**.

Connais-tu quelqu'un qui a déjà reçu une transfusion sanguine? Si oui, de quel type?



Composants sanguins

De nos jours, le sang est **séparé en ses différents composants** - érythrocytes, plasma, plaquettes - qui présentent l'avantage de pouvoir être administrés spécifiquement aux patientes et patients qui ont en besoin.

Réfléchis aux avantages que pourrait présenter la production synthétique des composants sanguins.

Les composants sanguins permettent un **traitement spécifique** et présentent plusieurs **avantages**:

- Traitement plus efficace de la maladie
- Utilisation plus économique des dons de sang
- Plusieurs patientes et patients peuvent profiter d'un seul don de sang
- Stockage adapté de façon optimale pour chacun des composants

Principaux composants

CONCENTRÉ ÉRYTHROCYTAIRE

Les concentrés érythrocytaires sont constitués presque uniquement de globules rouges dans une solution nutritive et représentent le produit sanguin standard le plus important. Il peut être conservé entre 42 et 49 jours à une température comprise entre 2 et 6 degrés Celsius. Les concentrés d'érythrocytes sont utilisés lorsqu'il faut compenser un déficit de globules rouges, par exemple lorsqu'une patiente ou un patient perd brusquement beaucoup de sang suite à un accident.

CONCENTRÉ THROMBOCYTAIRE

Lors de maladies du sang (leucémies) ou à la suite de traitements anti-cancéreux, le patient présente non seulement un déficit en érythrocytes mais également en plaquettes. Les plaquettes sont également nécessaires après une transplantation d'organe. Les concentrés thrombocytaires peuvent se conserver 7 jours à température ambiante.

Depuis 2011, les concentrés thrombocytaires sont traités à l'aide d'un procédé spécial qui détruit la majorité des virus, des bactéries et d'autres agents pathogènes et augmente ainsi leur sécurité.

Connais-tu, hors du domaine médical, des produits qui peuvent aussi être tirés d'une substance puis concentrés?

PLASMA FRAIS CONGELÉ

Le plasma est congelé dans les vingt-quatre heures suivant le prélèvement de sang. Il contient toutes les protéines plasmatiques et les facteurs de coagulation en état de fonctionner. Stocké à -30°C, le plasma peut être conservé deux ans.

Fractionnement du plasma

Le plasma n'est pas seulement transfusé, mais également utilisé pour la fabrication de médicaments importants. Le plasma non utilisé pour des transfusions est cédé à des entreprises spécialisées. Celles-ci se chargent de le soumettre à un processus de fractionnement très sophistiqué destiné à séparer les plus de 100 protéines plasmatiques qui serviront ensuite à la fabrication de plus d'une vingtaine de médicaments. Parmi les protéines particulièrement importantes, on peut citer:

- l'albumine, qui peut remplacer provisoirement le sang et est utilisée avant tout en cas de fortes hémorragies provoquées par des brûlures ou des interventions chirurgicales
- les immunoglobulines, qui sont utilisées pour le traitement et la prévention de nombreuses maladies infectieuses
- les facteurs de coagulation, utilisés généralement dans le traitement de l'hémophilie héréditaire

5. Transfusion CRS Suisse

Transfusion CRS Suisse est une institution de la Croix-Rouge suisse (CRS) et assure, conjointement avec les services régionaux de transfusion sanguine, l'approvisionnement de la Suisse en produits sanguins. Dans le secteur des cellules souches du sang, sa vision est de trouver une donneuse ou un donneur compatible pour chaque personne malade ayant besoin de cellules souches du sang.

Secteur des produits sanguins

En tant qu'organisation faîtière dans le secteur de la transfusion sanguine, Transfusion CRS Suisse a pour mission centrale le pilotage national de l'obtention du sang ainsi que la garantie du respect de prescriptions, méthodes et instruments unitaires dans tous les services régionaux de transfusion sanguine.

Les services régionaux de transfusion sanguine sont chargés de l'obtention du sang et de sa préparation ainsi que de la livraison des préparations sanguines correspondantes aux hôpitaux de leurs régions respectives.

Le sang s'obtient de deux manières:

- lors d'actions de collecte mobiles
- dans les centres stationnaires de transfusion sanguine

Tant l'organisation faîtière que les services régionaux de transfusion sanguine sont des organisations à but non lucratif. En d'autres termes, ils ne visent aucun bénéfice. Les préparations sanguines sont vendues au prix de revient aux hôpitaux.

Les donneuses et donneurs de sang ne reçoivent aucune rémunération pour leur don par souci de sécurité. On évite ainsi les dons faits pour des raisons de détresse financière, ce qui réduit le risque de transmission de maladies.

Secteur des cellules souches du sang

Pour beaucoup de patientes et patients souffrant d'une maladie sanguine potentiellement mortelle comme la leucémie, la transplantation de cellules souches du sang représente souvent la seule chance de guérison.

Or, ils ne trouvent pas tous une donneuse ou un donneur.

Transfusion CRS Suisse gère le Registre suisse des donneuses et donneurs de cellules souches du sang et recrute continuellement de nouveaux donneurs et donneuses de cellules souches du sang en Suisse.

La lutte contre la leucémie requiert le plus grand nombre possible de donneuses et donneurs potentiels. Autres tâches dans ce secteur, la recherche et la transmission de donneuses et donneurs de cellules souches du sang pour des patientes et patients de Suisse comme de l'étranger.

Sans les donneuses et les donneurs rien ne va

Le maillon le plus important de la chaîne de l'approvisionnement en sang comme de la transplantation de cellules souches du sang est l'ensemble des donneuses et donneurs. Ils peuvent se considérer à juste titre comme des sauveurs de vie.



Plus d'informations sur le thème du sang

Le thème essentiel des cellules souches du sang est traité dans un ouvrage séparé, le manuel 2 «Les cellules souches du sang». Tu trouveras ce manuel et beaucoup d'autres informations sur le sang et les cellules souches du sang sur:

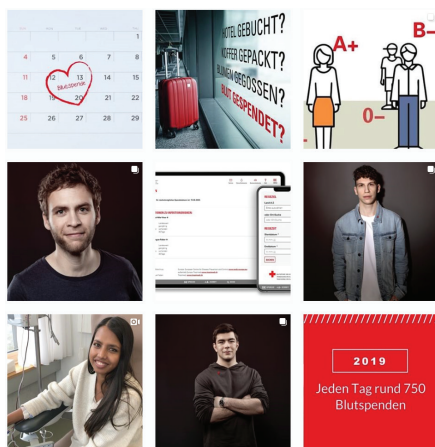
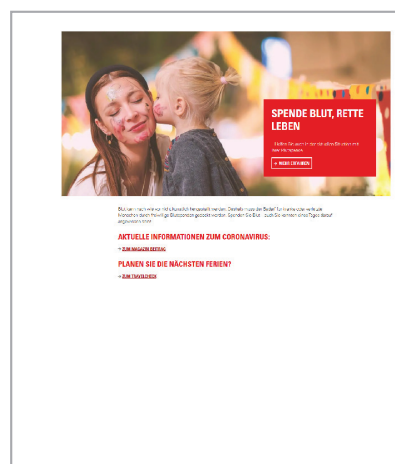
- www.le-sang.ch
- www.transfusion.ch



Médias sociaux



- www.youtube.com/blutspendesrk
- www.facebook.com/blutspendesrk
- www.instagram.com/blutspendesrk



**DONNER LE SANG
SAUVER DES VIES**

Transfusion CRS Suisse
Waldeggrasse 51, postale, 3097 Liebefeld
Tel. +41 (0)31 380 81 81
E-Mail: info@blutspende.ch, www.blutspende.ch
Mail : info@blutspende.ch, www.transfusion.ch



BLUTSPENDE SRK SCHWEIZ
TRANSFUSION CRS SUISSE
TRASFUSIONE CRS SVIZZERA