

SANG ET GROUPE SANGUINS

SERVICE DE PHYSIOLOGIE CLINIQUE ET DES
EXPLORATIONS FONCTIONNELLE

CHU IBN ROCHD ANNABA

DR GOUASMIA.H

LE PLAN

1/ introduction

2/ caractéristique physique et rôle du sang

3/ composition : plasma

éléments figurés

- plasma : composition et rôle

- éléments figurés : globules rouges

 - globules blancs

 - plaquettes

4/ examen du sang : étude quantitative et

qualitative

5/ groupes sanguins : système ABO et Rhésus

6/ transfusions sanguines : quelques notions

INTRODUCTION

-Chez l'homme le volume de sang représente environ 8 % du poids corporel

-le corps d'un homme contient \approx : 5 – 6 L de sang

-le corps d'une femme contient \approx : 4 – 6 L de sang

Volume contenu dans l'appareil cardiovasculaire (circulatoire) = partie circulante du milieu intérieur

A Plusieurs fonctions

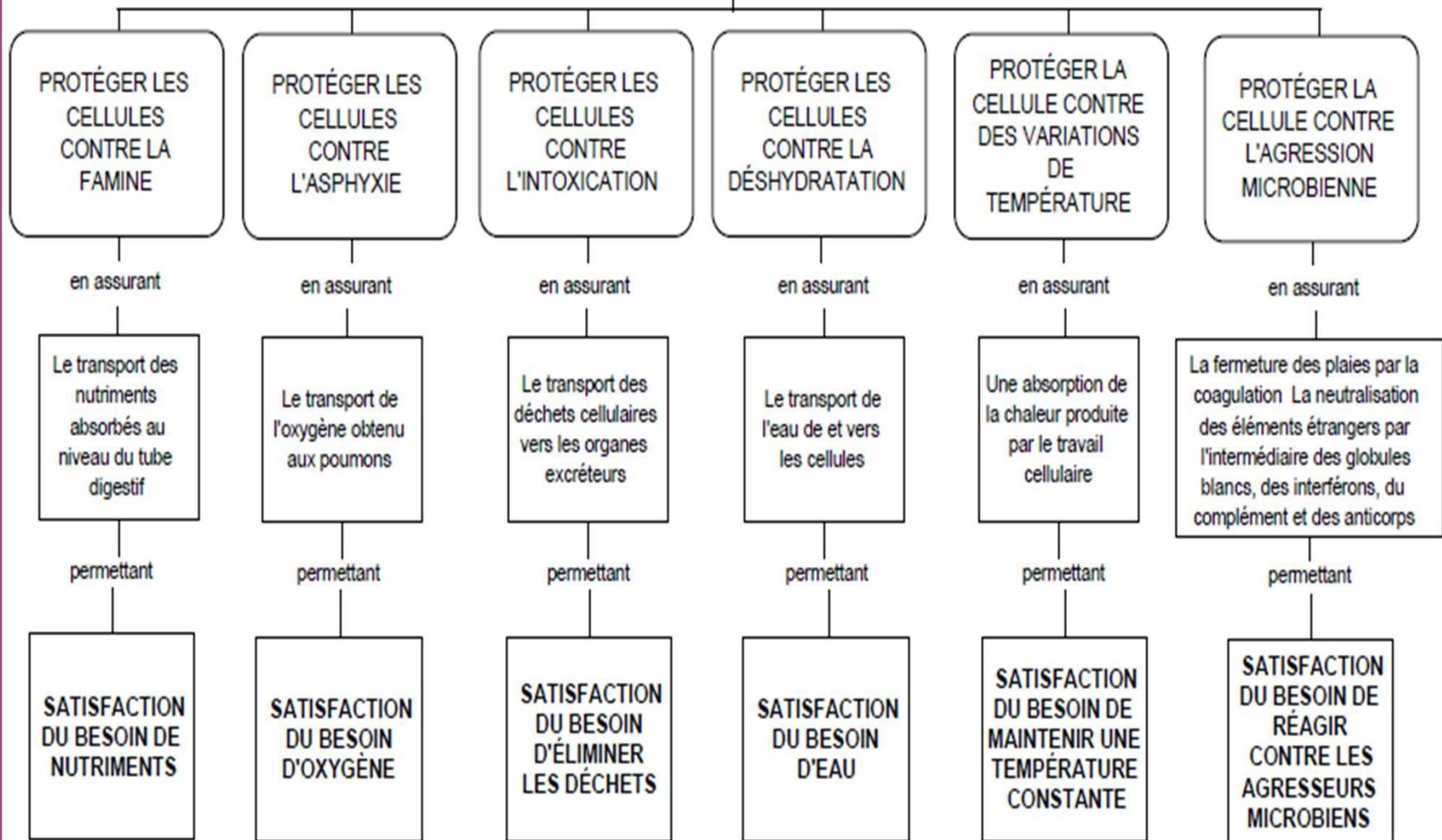
Caractéristiques du sang

- Plus dense et plus visqueux que l'eau
- Température : 37 C°
- légèrement alcalin : PH entre 7,35 – 7,45
- environ 8% du poids corporel
- volume maintenu constant par divers mécanismes

LE SANG

© Michel Forest

a comme fonction



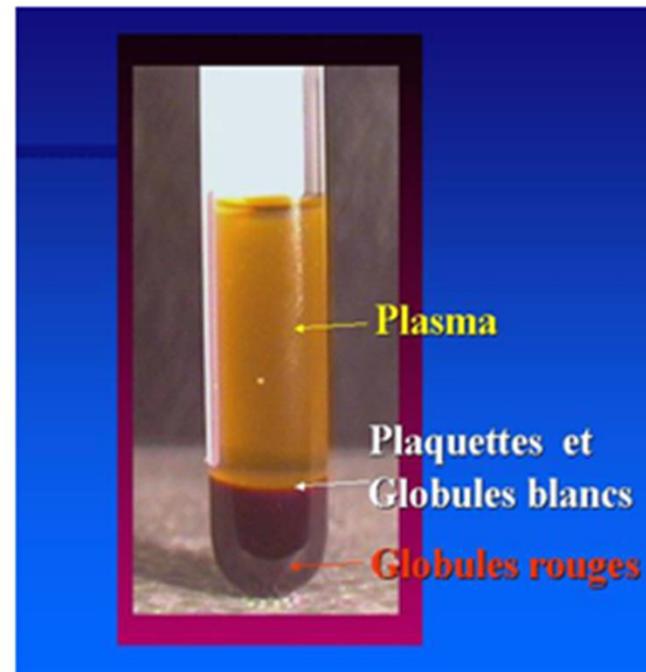
Fonctions

- A) Transport des gaz respiratoires
(Hématies pour O₂ et Plasma pour CO₂)
- B) Transport des déchets (Urée...)
- C) Nutrition (apport d'eau et de nutriments
à toutes les cellules)
- D) Immunité (Globules blancs défenseurs de
l'organisme)
- E) Identité biologique (Agglutinogènes des groupes sanguins sur
la membrane des hématies)
- F) Communication au sein de l'organisme
(Transport d'hormones et de facteurs divers)
- G) Thermorégulation (Échanges thermiques avec le milieu
extérieur)
- H) Pouvoir tampon (ions bicarbonates, phosphates,
hémoglobine...)

Constitution du sang

- Une phase plasmatique
 - Eau (90%),
 - Nombreuses protéines : coagulation, immunité (anticorps), inflammation
 - sels minéraux, molécules organiques (glucides, lipides)

- Une phase cellulaire
 - Globules blancs
 - Plaquettes
 - Globules rouges



La composition du sang : le sang est constitué d'un liquide appelé plasma et des cellules solides qui sont fabriqués dans la moelle osseuse : les cellules sanguines

plasma

éléments figurés :

globules rouges : hématies,
érythrocytes

globules blancs : leucocytes

plaquettes : thrombocytes

45 %

Cellules

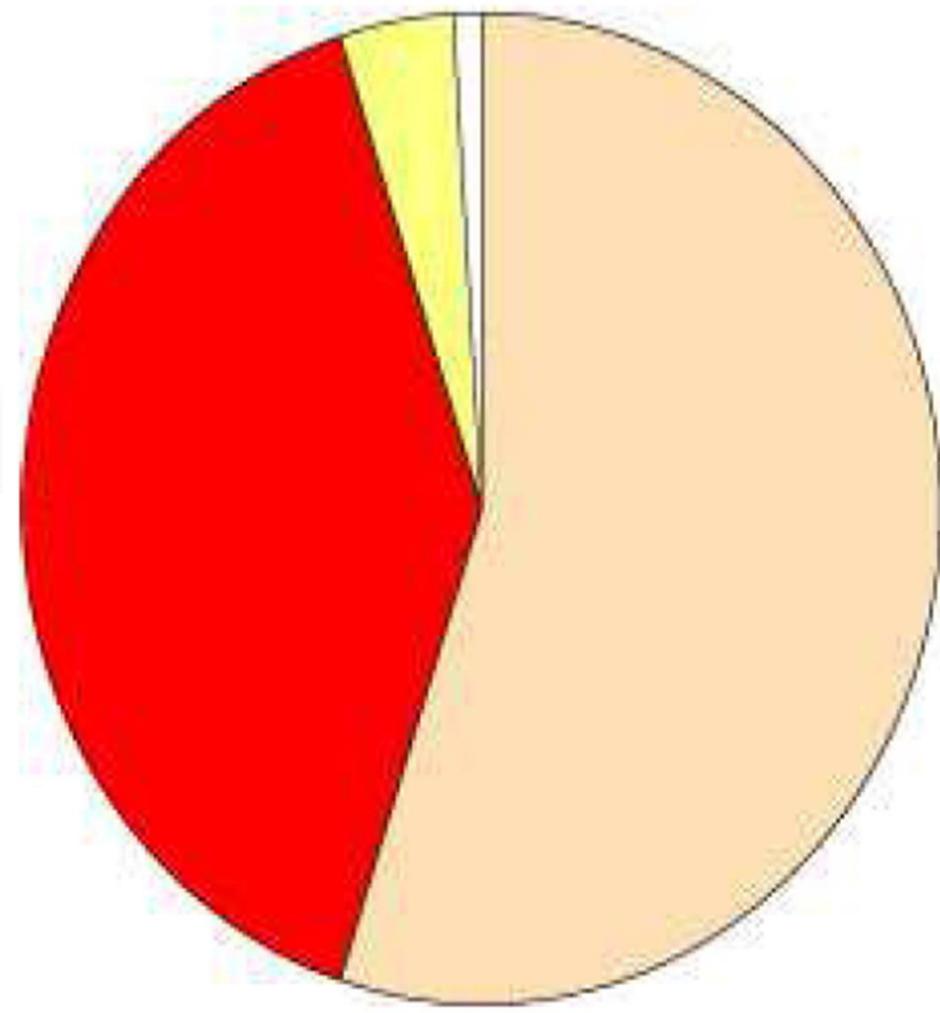


Hématies



Plaquettes

Leucocytes



55 %

Plasma

Obtention du plasma

Sang veineux

+

Anticoagulant



Centrifugation



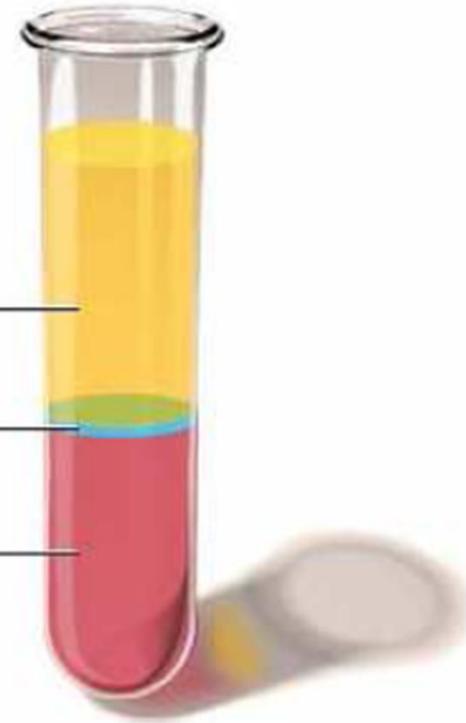
Dosages,
analyses...



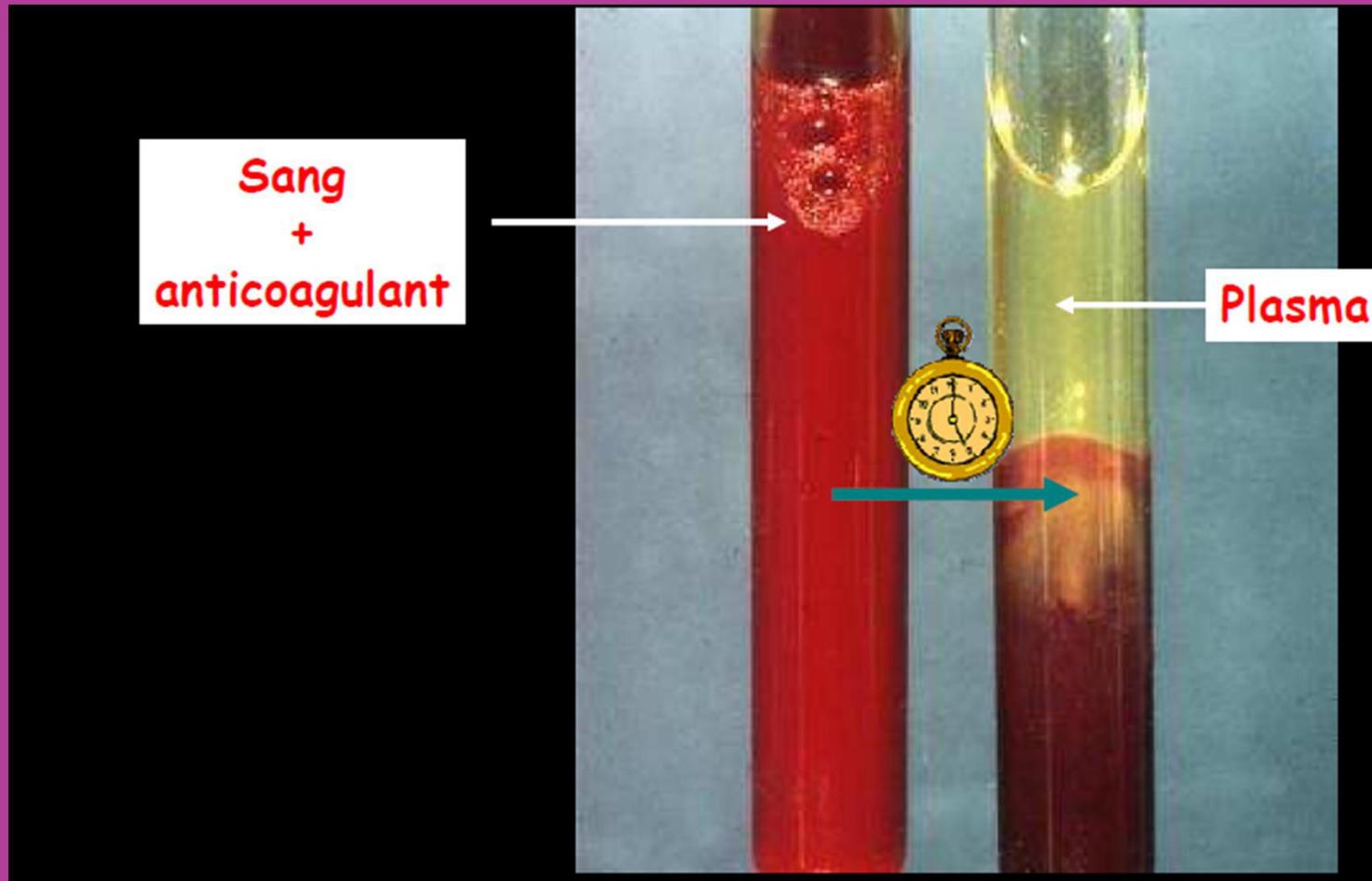
Plasma (55 %)

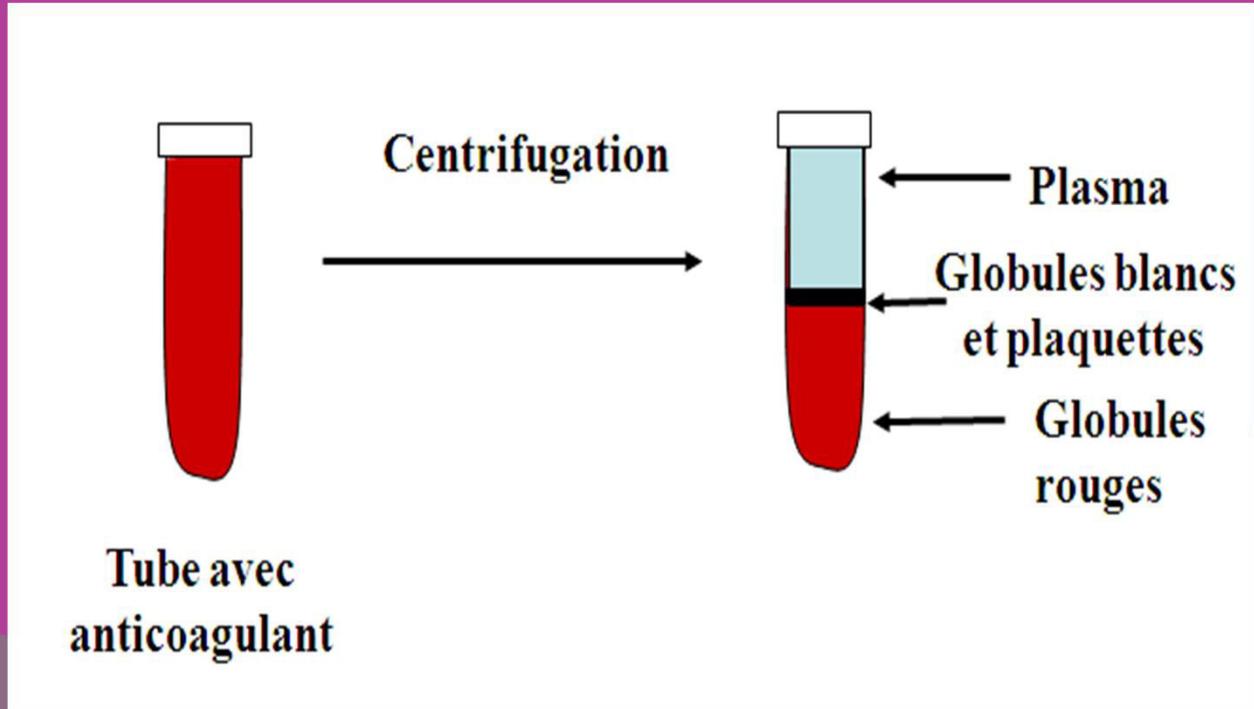
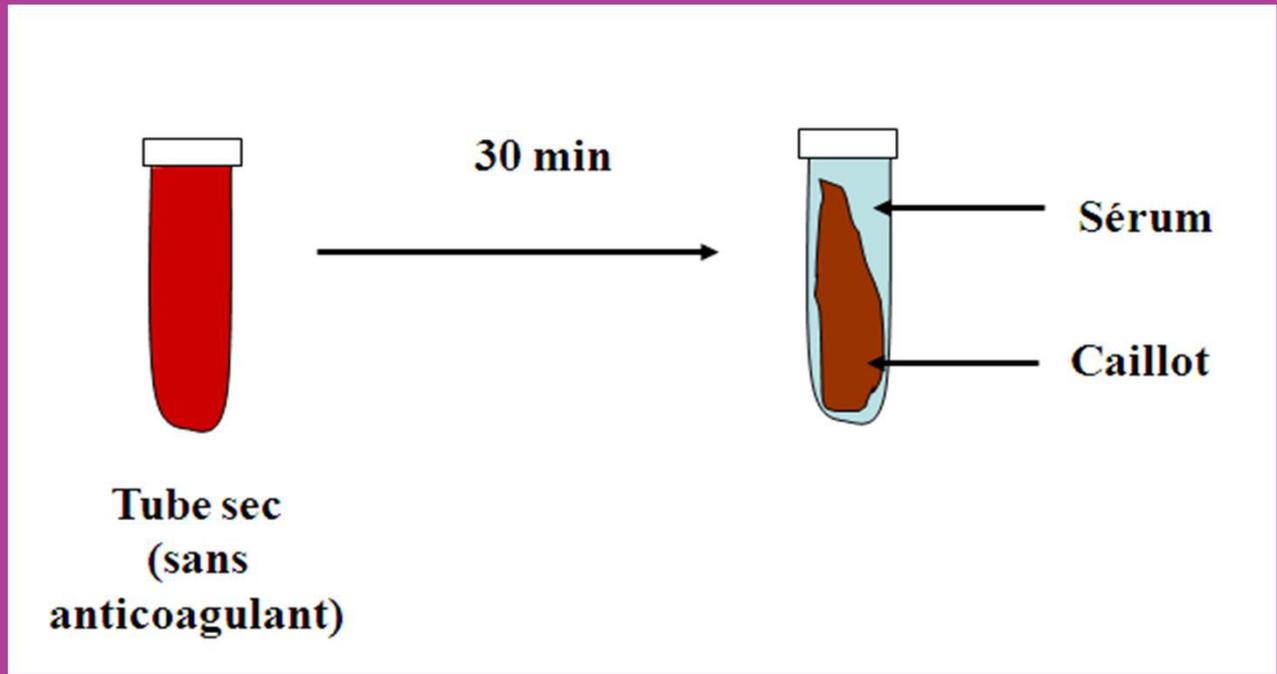
Globules blancs
(<1 %)

Globules rouges
(45 %)



sédimentation





Composantes du plasma

L'eau

- **Portion liquide du sang (environ 91,5%).**
- **Milieu de dissolution et de suspension des composants du sang.**
- **Absorbe, transporte et libère de la chaleur.**

Les protéines

- **Exercent une pression osmotique qui contribue au maintien de l'équilibre hydrique entre le sang et le milieu interstitiel.**
- **Régissent le volume sanguin.**

Albumines

- Protéines plasmatiques les plus nombreuses.
- Produites dans le foie.
- Assurent le transport de plusieurs hormones stéroïdiennes et des acides gras.
- Très importantes dans l'équilibre hydrique à cause de ses fortes propriétés osmotiques.

Globulines 30 g/l

Alpha1 (transport Thyroxine TBG, prothrombine)

Alpha2 (transport vit A RBP, plasminogène...)

Beta (transferrine, fibrinogène, transport hormones sexuelles...)

Gamma (Immunoglobulines) ← Les plus abondantes

Fibrinogène 3 à 4 g/l

Coagulation du sang

Les électrolytes

- **Comprennent les ions à charge positive (cations) Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} .**
- **Comprennent également les ions à charge négative (anions) Cl^- , HPO_4^{2-} , SO_4^{2-} , HCO_3^- .**
- **Contribuent au maintien de la pression osmotique.**
- **Jouent un rôle déterminant dans le fonctionnement des cellules.**

Les nutriments

- **Produits de la digestion en transit dans le sang vers les cellules.**
- **Comprennent les acides aminés, le glucose, les acides gras, le glycérol, les vitamines et les éléments minéraux.**

Les gaz

- **Comprennent l'oxygène (O₂), le gaz carbonique (CO₂) et l'azote (N₂).**
- **L'oxygène est associé à l'hémoglobine des globules rouges.**
- **Le gaz carbonique est dissout dans le plasma.**
- **L'azote n'a pas de fonction connue dans l'organisme.**

Les substances régulatrices

- **Enzymes produites par certaines cellules et qui catalysent certaines réactions chimiques ayant lieu dans le sang.**
- **Hormones, messagers chimiques produits par des cellules endocrines, en transit dans le sang vers des cellules cibles.**

Les déchets du plasma

L'urée

Produit final de la dégradation des protéines.

Synthèse: foie

Élimination: reins

Taux sanguin normal (urémie) : 0.15 à 0.50 g/l



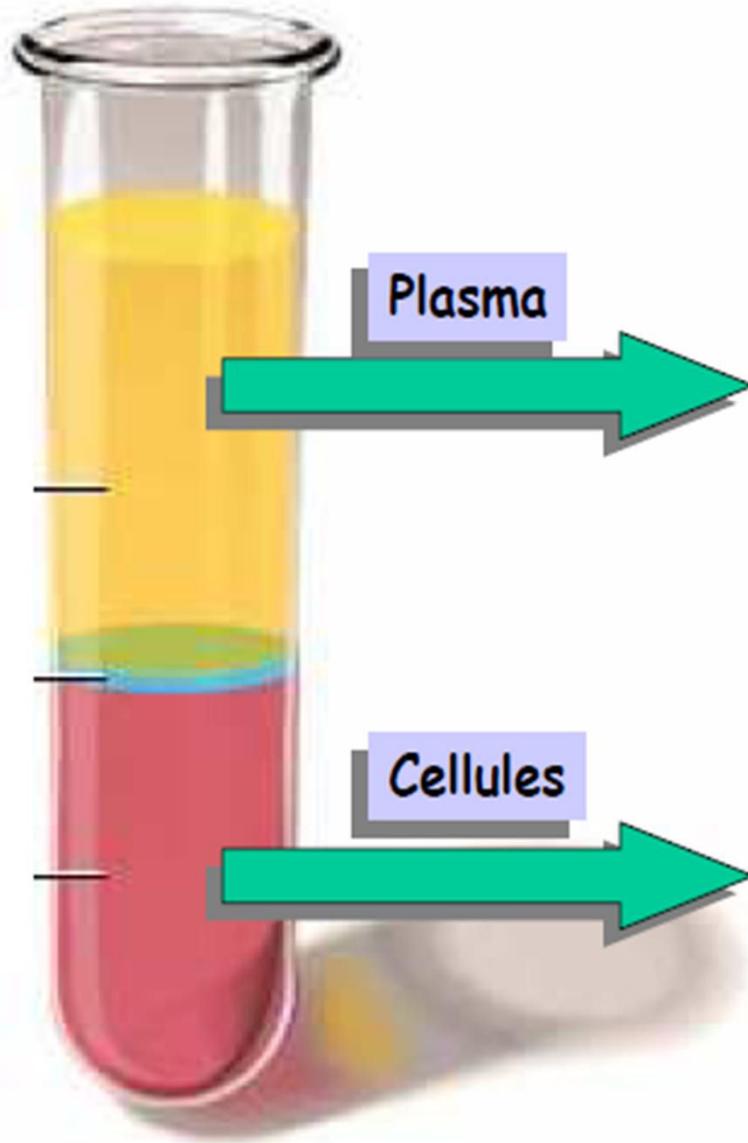
La bilirubine

Produit de la dégradation de l' hémoglobine, recyclée par le foie dans la bile 3 à 10 mg/l

La créatinine (AA précurseur de l'ATP)

Produit de la dégradation de la créatine stockée dans les muscles

Le CO₂



Eau
Sels Minéraux
Vitamines
Protides, Lipides, Glucides
Déchets
Gaz

?

Les Globules Rouges (hématies, érythrocytes)



Pas de noyau (ne se divisent pas)

Propriété : **Plasticité**

Homme : 4.5 à 6.5 millions/ml

Femme : 3.5 à 5.6 millions/ml

Durée de vie : 120 jours

Formation : Erythropoïèse (moelle)

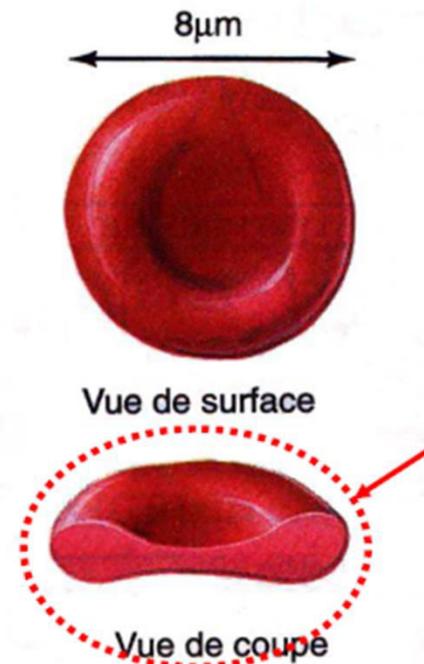
Catabolisme : rate, (bilirubine)

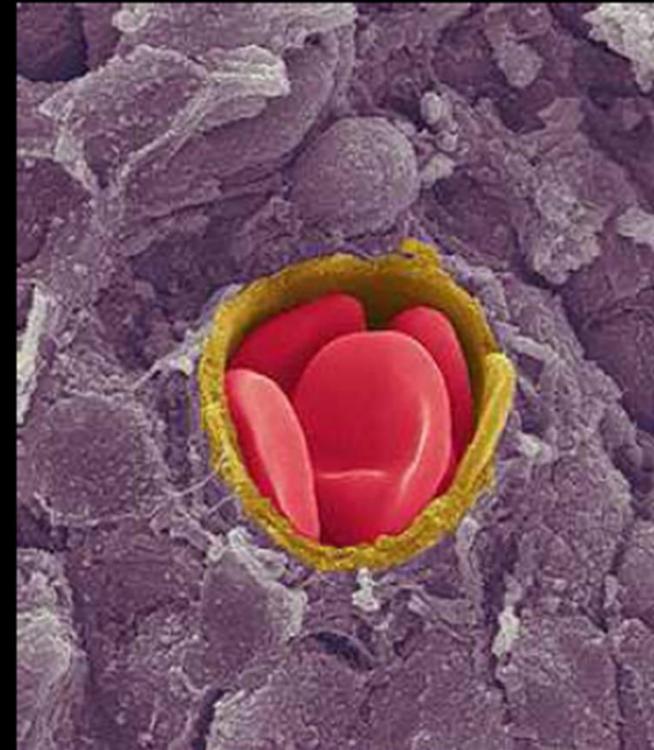
Composition : Hémoglobine (33%)

Rôles : Transport de l'O₂ et du CO₂

Identité biologique

Diamètre des capillaires
sanguins : 10 μm





Plasticité des hématies

Production



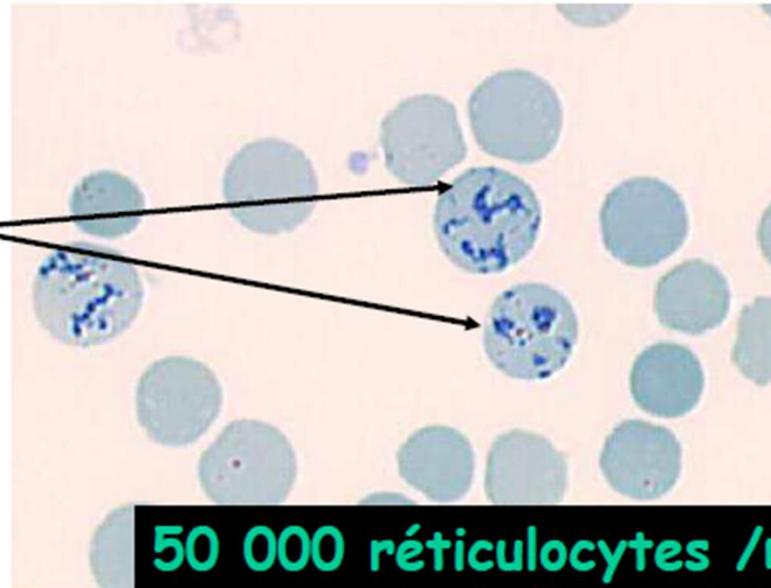
La moelle osseuse produit
2 millions d'Hématies par seconde !

SANG

Réticulocytes

48 h

Hématies

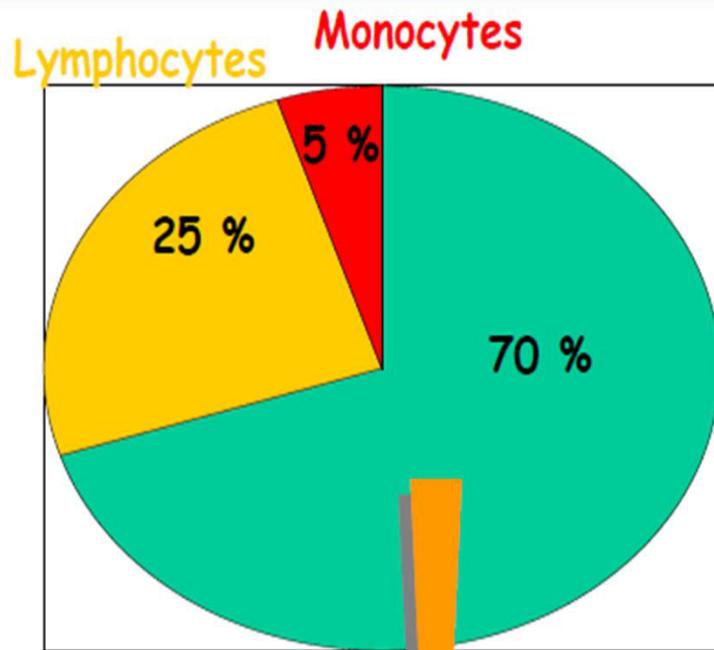


50 000 réticulocytes /mm³ de sang
soit 1 % des hématies



Les globules blancs

- Moins de 1% du volume sanguin
- Possèdent un noyau
- Cellules arrondies de diamètre variant de 5 à 20 μm
- Il y a en moyenne 650 globules rouges pour un globule blanc



Polynucléaires

Formule leucocytaire

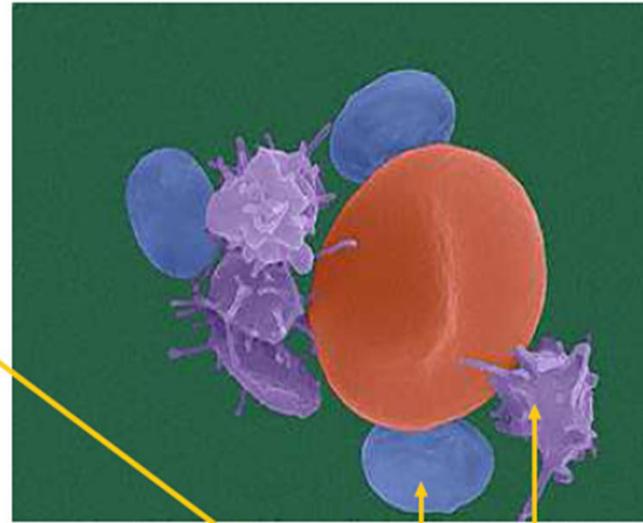
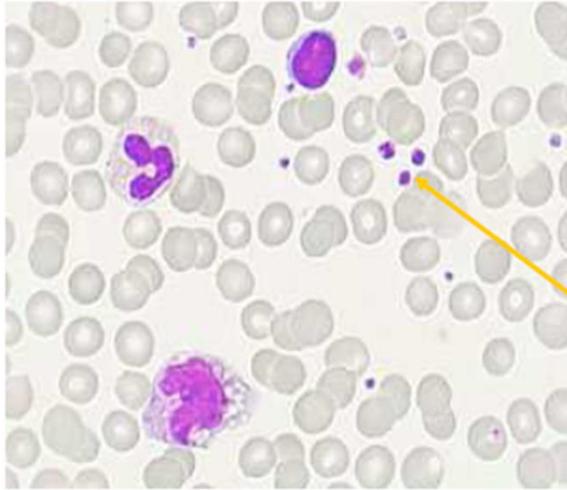
G Neutrophiles	40 - 75 %
Lymphocytes	20 - 45%
Monocytes	2 - 10 %
G Éosinophiles	1 - 6 %
G Basophiles	0 - 1 %



Propriétés des leucocytes

- Mobilité : déplacement actif des leucocytes
- Chimiotactisme : attraction par une substance chimique
- Diapédèse : passage actif du sang vers les tissus
- Phagocytose : capture, englobe, digère une cellule ou une particule (cellule morte, bactérie, parasite)
- Dégranulation : libération brutale de composés stockés dans des granules

Plaquettes



Petits fragments de cellules (anucléées) de 2 à 4 μm

150 000 à 400 000 / μl de sang

↑ Thrombocytose

↓ Thrombopénie

Plaquettes

Durée de vie : 10 - 12 jours

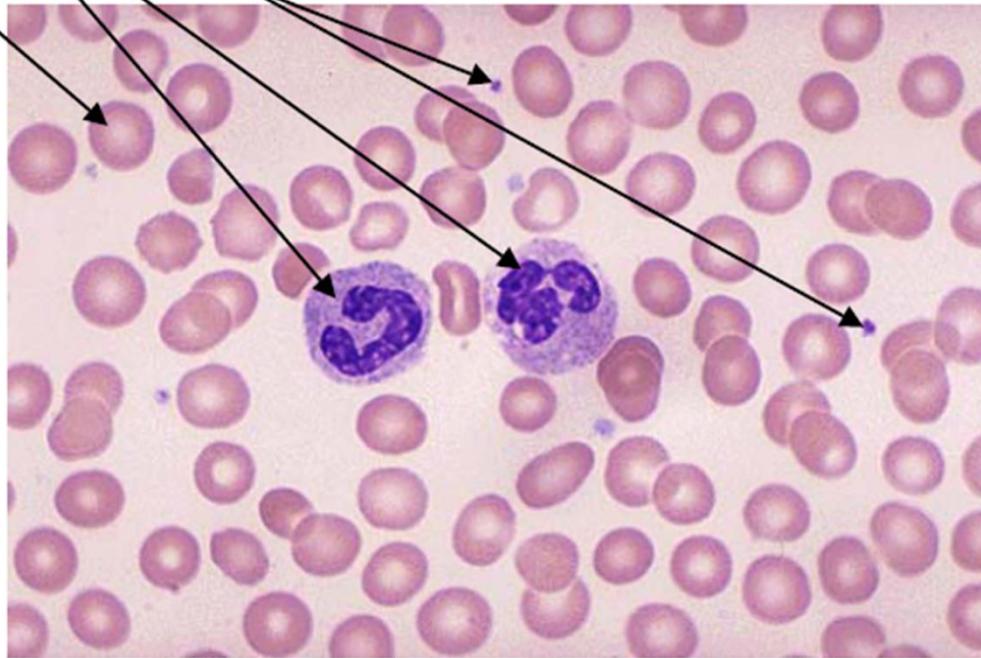
Synthèse : Moelle osseuse (Thrombopoïèse) Destruction : rate

Rôle : Hémostase (réparation des lésions des vaisseaux sanguins)

Les érythrocytes (globules rouges)

Les leucocytes (globules blancs)

Les thrombocytes (plaquettes)



La plupart des cellules sanguines meurent et sont remplacées en quelques heures, quelques jours ou quelques semaines.

Le processus de formation des cellules sanguines porte le nom

D'HÉMATOPOÏÈSE

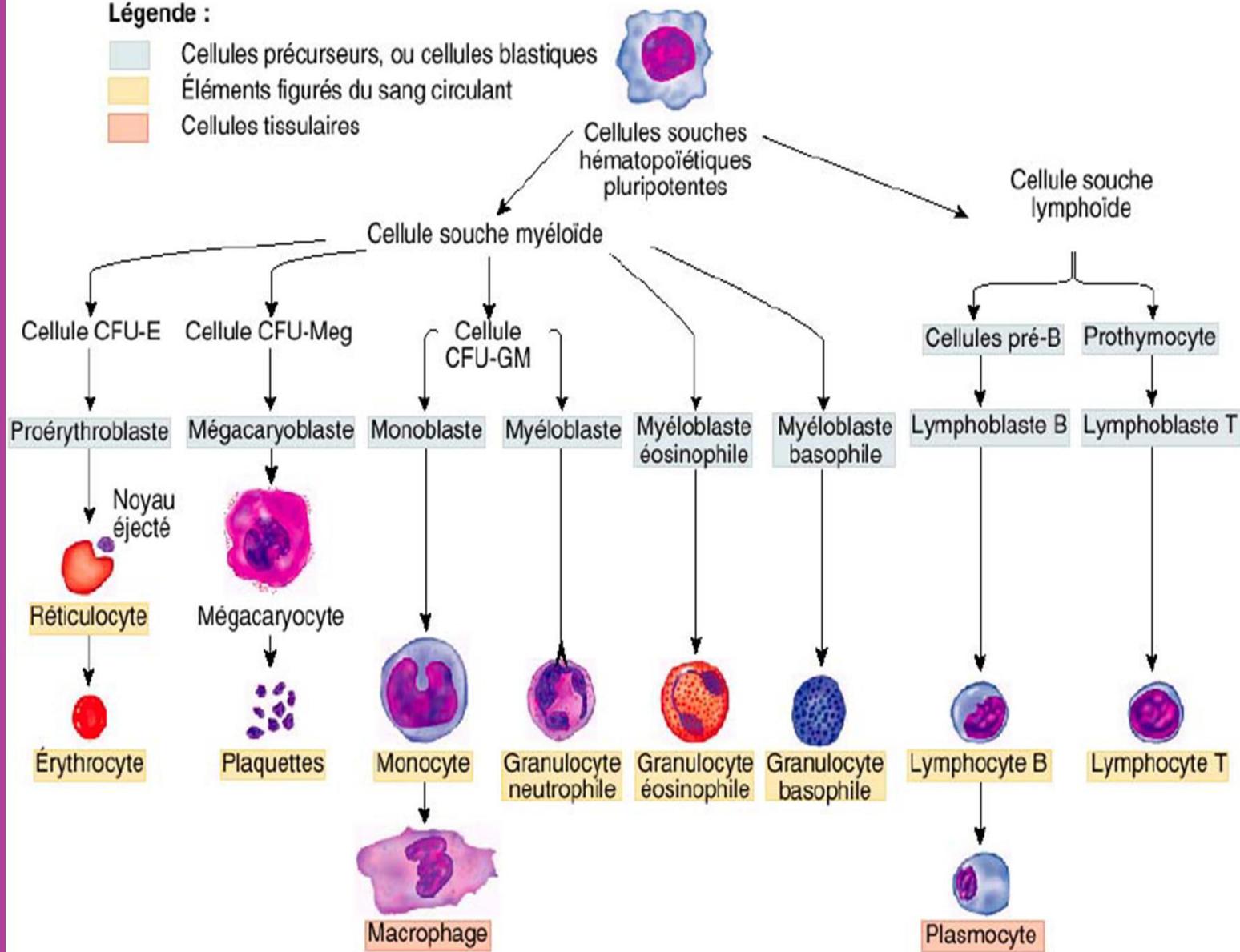
Ce processus origine de

cellules souches hématopoïétiques pluripotentes

situées dans la moelle osseuse rouge qui se régénèrent, prolifèrent et se différencient pour former les cellules qui donnent naissance à toutes les cellules sanguines.

Légende :

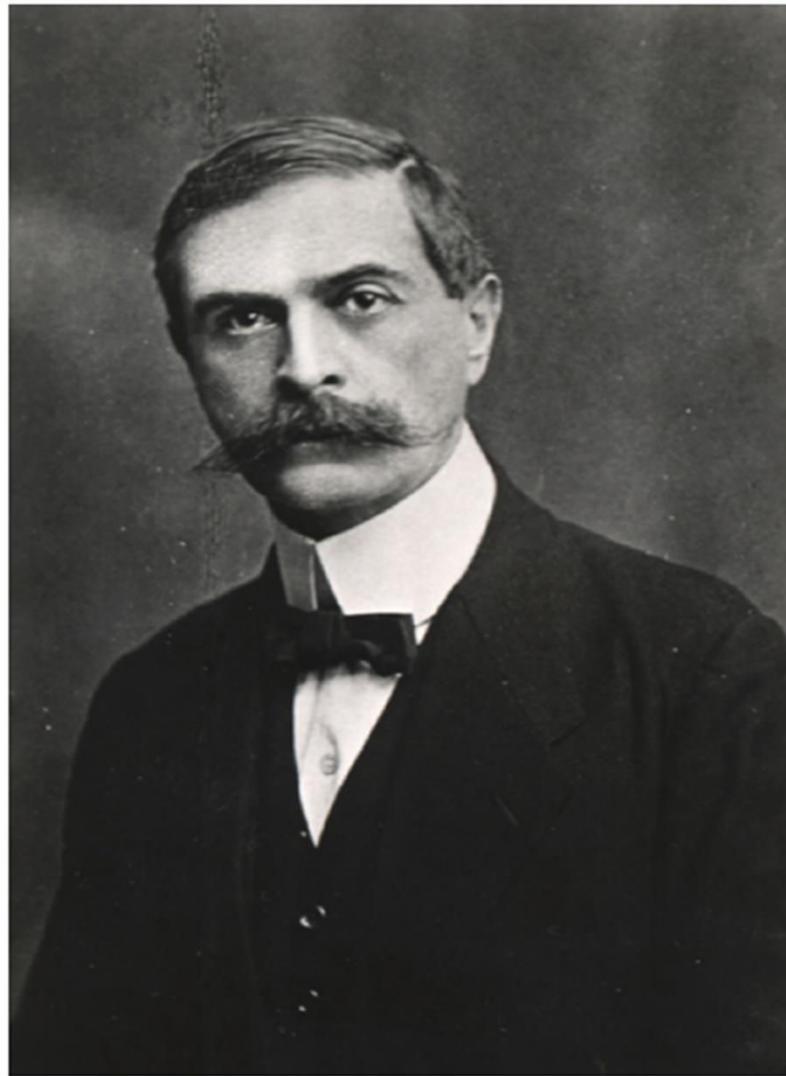
- Cellules précurseurs, ou cellules blastiques
- Éléments figurés du sang circulant
- Cellules tissulaires

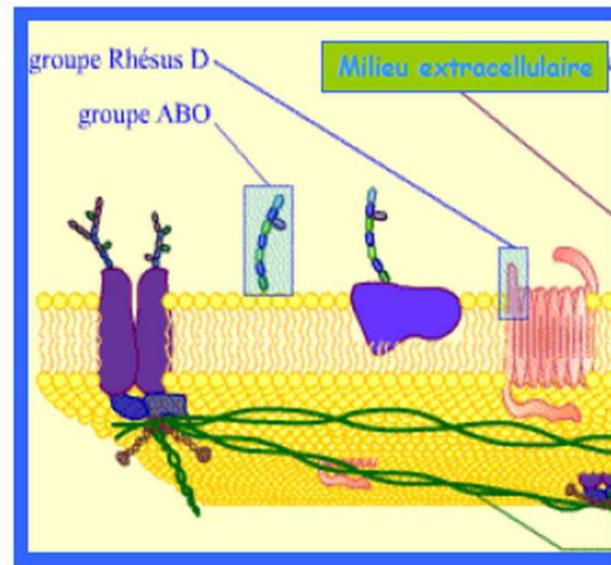
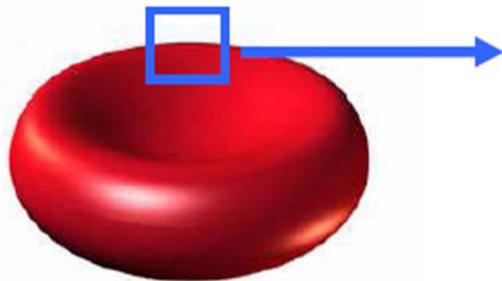


Groupes sanguins

Karl Landsteiner (1868 – 1943)

Découverte du 1^{er} système de groupes sanguins humains : le groupe ABO (1900 – 1901)





← Bi-couche de phospholipides membranaires

Existence d'antigènes membranaires érythrocytaires !

→ Plus de **600** antigènes à la surface des globules rouges

Plus de **29** systèmes de groupes sanguins

Groupe ABO

Groupe	Antigène	Anticorps
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
O	-	Anti-A et Anti-B
AB	A et B	-

Les anticorps anti A et anti B

- Anticorps présents de façon naturelle
- (pas de phénomène d'immunisation)

- Présents de façon constante

- Ig M +++

- Spontanément agglutinants

Groupe A : antigène A + anticorps anti B

Groupe B : antigène B + anticorps anti A

Groupe AB : antigène A et B , pas d'anticorps

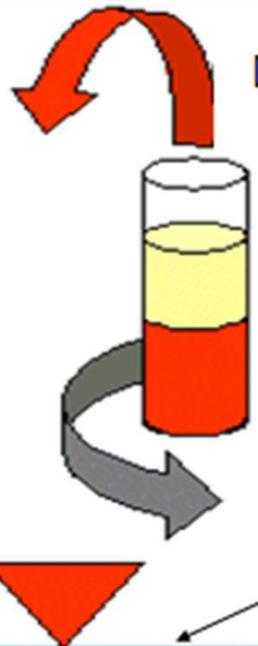
Groupe O : pas d'antigène , AC anti A et anti B

Comment déterminer le groupe sanguin ?

« BETH VINCENT »

EPREUVE
ERYTHROCYTAIRE

Déterminer l'antigène érythrocytaire



Réactifs de laboratoire

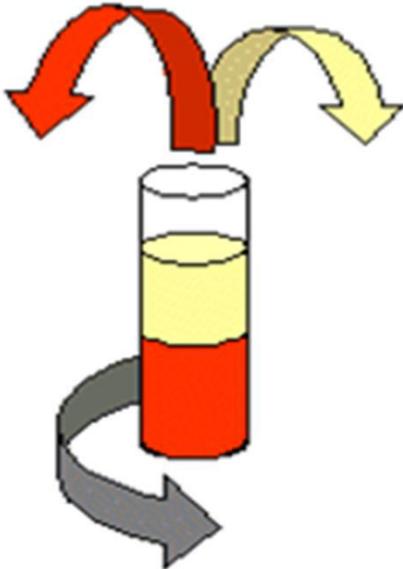
Globules rouges
testés

	Anti-A	Anti-B	Anti-AB
A			
B			
AB			
O			

Agglutination

Pas d'agglutination

**EPREUVE
SERIQUE**



Identifier l'agglutinine régulière

GLOBULES ROUGES
de groupe ABO connu

« SIMONIN »

Sérum à tester

	A cells	B cells	O cells
Anti-B			
Anti-A			
Anti-A + Anti-B			

Anti-B

Anti-A

Anti-A +
Anti-B



Test de Beth-Vincent

Sang à tester + sérums

	Anti A	Anti B	Anti AB
A			
B			
AB			
O			

Test de Simonin

Sérum du Sang à tester + hématies

cellules A	cellules B	cellules O

LE SYSTEME RHESUS

Découverte : 1939-1940 par Landsteiner et Wiener (singe macacus rhésus)

Antigènes : protéine D transmembranaire portée uniquement par les GR

→ Antigène D 85% des sujets sont D+ Rhésus+
 15% des sujets sont D- Rhésus-

→ Antigènes C, c, E, e : allèles codominants

LE SYSTEME RHESUS

(Suite)

Anticorps : spécifiques mais **irréguliers** : non naturels mais produits seulement après une immunisation :

- Transfusion non iso-rhésus
- Grossesse femme Rh- enfant Rh+

Donc : Individu Rh-  pas d'anticorps anti Rh dans le plasma

Mais : Si transfusion ou grossesse +  synthèse d' anti D

2 ème Transfusion ou grossesse  Hémolyse !!!

Ne jamais transfuser du sang Rh+ à un receveur Rh-

Groupage : sérum test antiD

La Maladie Hémolytique du Nouveau-né

Ou quand les mamans Rh- détruisent les globules rouges de leurs bébés Rh+



Incompatibilité foeto-maternelle : Mère Rh- ↔ Enfant Rh+

1) Grossesse 1 :

normale

2) Accouchement 1 : passage de quelques hématies de l'enfant à la mère (portent antigène D)

→ la mère fabrique des anticorps anti D (après l'accouchement)

3) Grossesse 2 :

les anticorps antiD de la mère traversent la barrière placentaire pour attaquer les hématies de l'enfant

→ **Hémolyse chez le nouveau né**

Selon gravité : ictère et anémie du bébé, transfusion, exsanguino-transfusion à l'accouchement ou même in-utéro....

Prévention de la maladie hémolytique du nouveau-né :

Injection chez la mère d'immunoglobulines antiD avant le
premier accouchement



Destruction des hématies Rh+ du fœtus
passant chez la mère lors du premier
accouchement



Pas de synthèse d'antiD par la mère

TRANSFUSION

- Acte médical +++
- Risques :
 - immunologiques immédiats et retardés
 - infectieux
 - autres (surcharge, hypocalcémie, hyperkaliémie)
- Précautions immunologiques lors d'une transfusion érythrocytaire +++
 - Objectifs : prévention d'un accident hémolytique immédiat
 - prévention de l'alloimmunisation

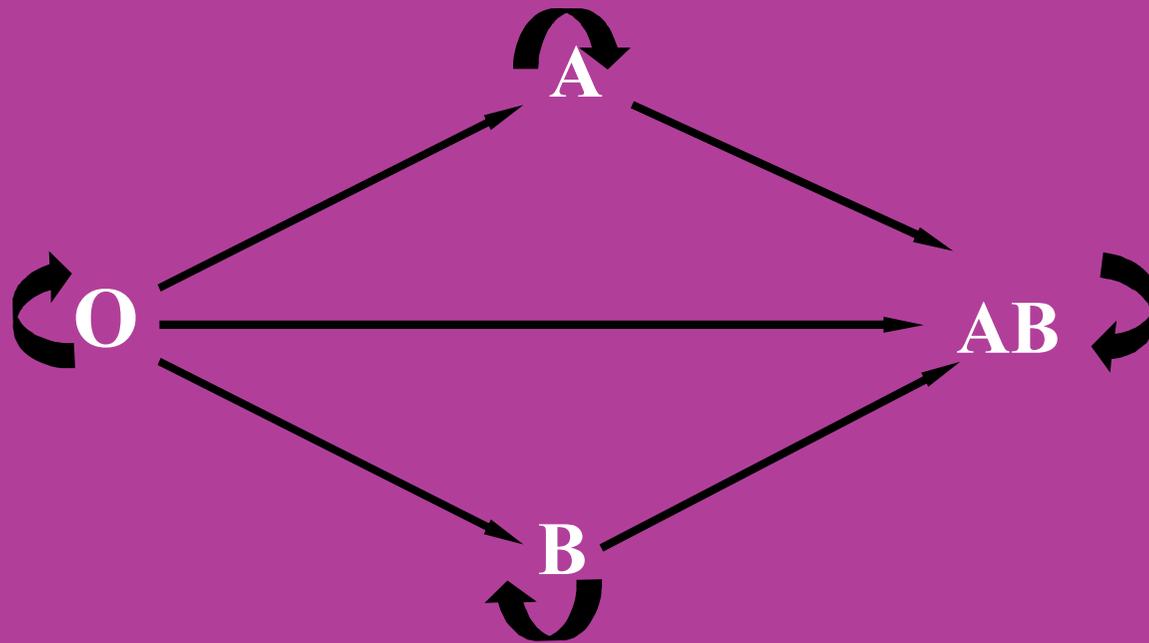
TRANSFUSION

REGLE: EVITER CONFLIT IMMUNOLOGIQUE

1) ANTIGENE SUR LES GR DU DONNEUR + AC RECEVEUR

2) AC DU DONNEUR + AG sur GR DU RECEVEUR

Transfusion érythrocytaire: Règles de compatibilité ABO



Transfusion de plasma

Règles de compatibilité ABO

