



# Le sang

Dr. BOUCHIHA  
Physiologie clinique explorations  
fonctionnelles métaboliques  
et Nutrition  
CHU Constantine

# I . Introduction:

## **1. Définition :**

- Le sang est un tissu conjonctif spécialisé , dont la matrice extra cellulaire , le plasma ,est liquide. Les cellules constitutives sont appelées les éléments figurés du sang.

# I . Introduction:

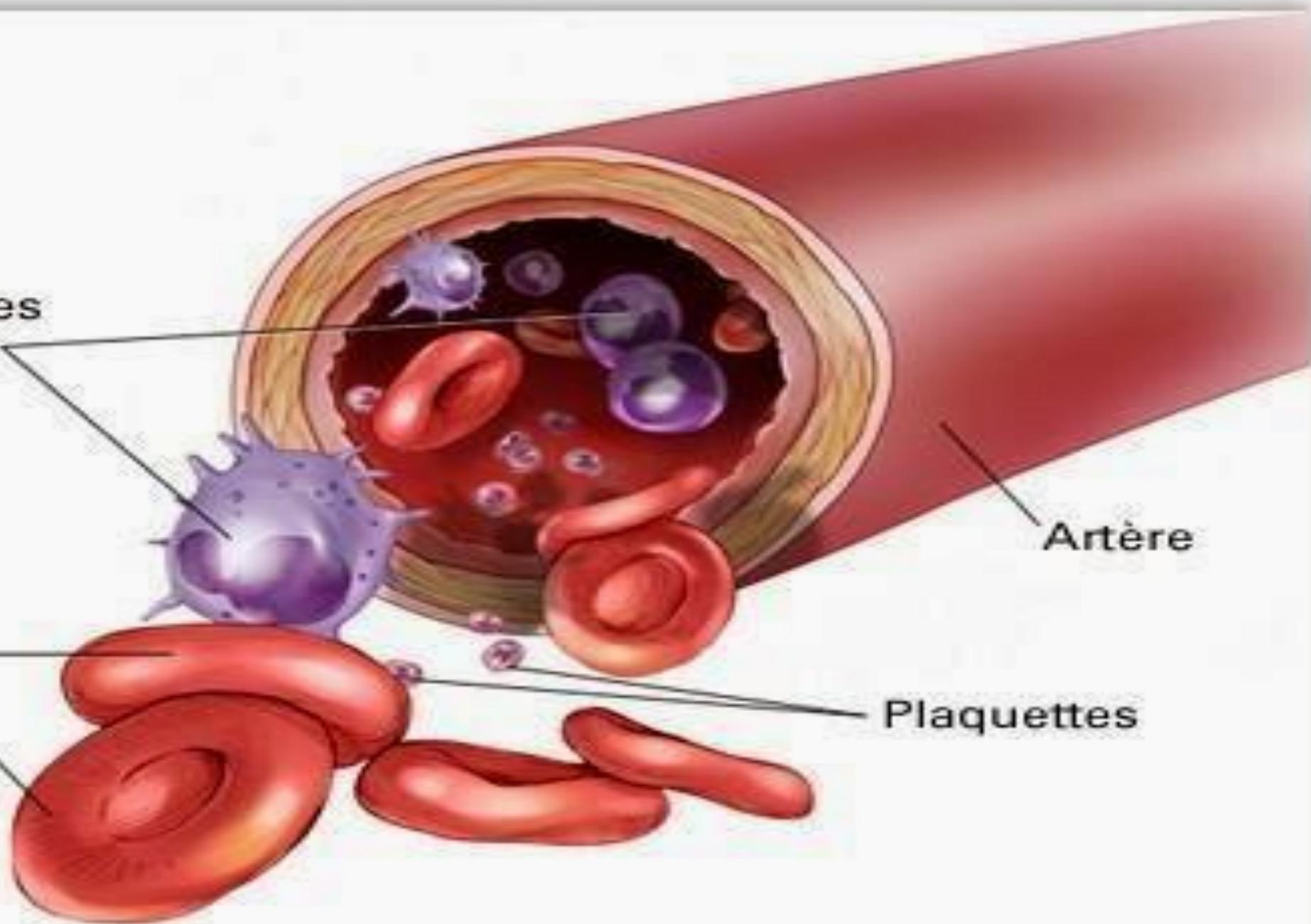
- Les éléments figurés sont représentés par:
  - des cellules nucléées, les leucocytes (globules blancs).
  - par des cellules anucléées, les hématies (globules rouges) et les plaquettes.
- les hématies et les plaquettes sont spécifiques du sang et ne sortent qu'en cas d'hémorragie .

Globules  
blancs

Globules  
rouges

Artère

Plaquettes





# I . Introduction:

- L'ensemble est véhiculé dans le système circulatoire clos , selon un flux unidirectionnel rythmé par les contractions du cœur .

- Le battement cardiaque est l'élément dynamique qui induit et entretient le transport du sang. assuré par certaines conditions :

- une pompe cardiaque et système circulatoire de bonne qualité
- le maintien du volume sanguin circulant à un niveau suffisant

- une circulation aisée dans les vaisseaux :
  - pas d'obstacle « vasoconstriction excessive et permanente (spasme prolongé), soit du fait de thrombus (caillots)».
  - aucune gêne à l'écoulement (une augmentation de la viscosité sanguine ou une anomalie de déformabilité cellulaire).

# I . Introduction:

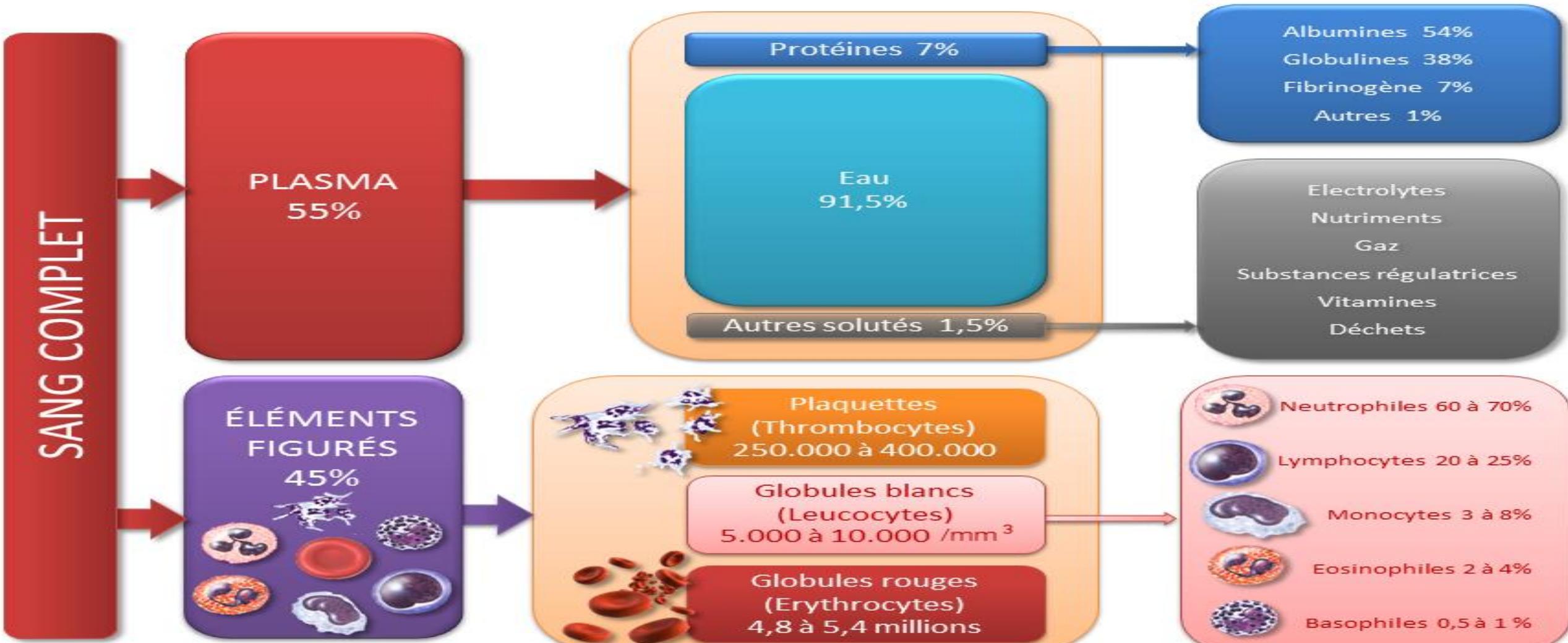
## 2. Caractères généraux:

- liquide visqueux .
- pH: 7,35 à 7,45
- sa couleur varie selon son degré d' oxygénation , du rouge rutilant au rouge foncé
- son volume représente  $1/14^e$  du poids du corps  
(exp: adulte de 70kg  5 l de sang)

## II. Fonctions :

- échanges respiratoires et nutritifs (protéines, nutriments, hormones, vitamines, minéraux, déchets, médicaments)
- régulation de la constance du milieu intérieur: pression artérielle, pression oncotique, régulation du pH .
- répartition et égalisation de la chaleur
- défense de l'organisme contre les agressions virales, bactériennes, mycosiques.

# La composition du sang

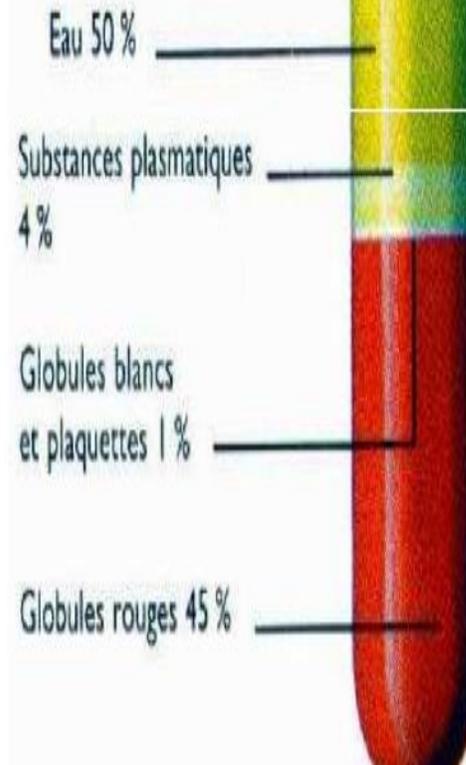


# III. Composition du sang

- L' étude au microscope montre que le tissu sanguin est constitué de deux parties :
  - 1. le plasma (55 %):**
    - un liquide jaune clair
    - obtenue par centrifugation ou par sédimentation
    - Contient :
      - l'eau
      - des substances organiques : glucide(1g), lipides(6g), protides(75g).

**En fait :**

L'eau représente la moitié de la composition du sang et les globules rouges représentent près de la totalité de l'autre moitié.

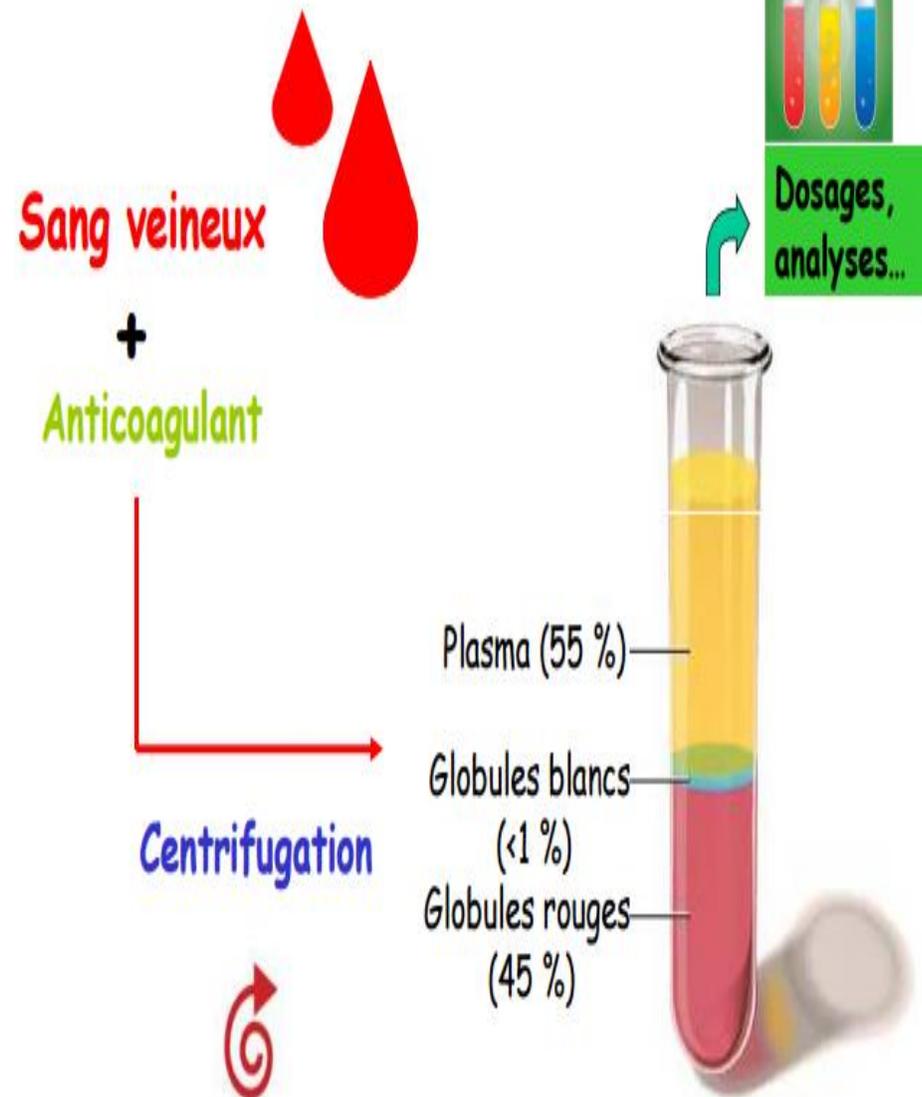


# A) LE PLASMA



Couleur...

## 1) Obtention du plasma



- Des substances intermédiaires du métabolisme ( acide lactique), et déchet (urée ).
- les minéraux : Na, K, Cl, bicarbonates....
- les gaz dissous: O<sub>2</sub>,CO<sub>2</sub>.
- les hormones , les anticorps , vitamines ....

# III. Composition du sang

## 2. Les éléments figurés du sang(45%):2 grands types de cellules :

a) **les cellules myéloïdes** appartenant au tissu myéloïde qui donne naissance aux :

- ❖ **Globules rouges** : rôle dans le transport de l'oxygène
- ❖ **Plaquettes** : rôle dans la coagulation
- ❖ **Globules blancs**: rôle dans la défense de l'organisme.

- durant la phase embryonnaire ; Les cellules myéloïdes sont produites par le foie, la rate
- Après la naissance, c'est la moelle osseuse qui les produira.

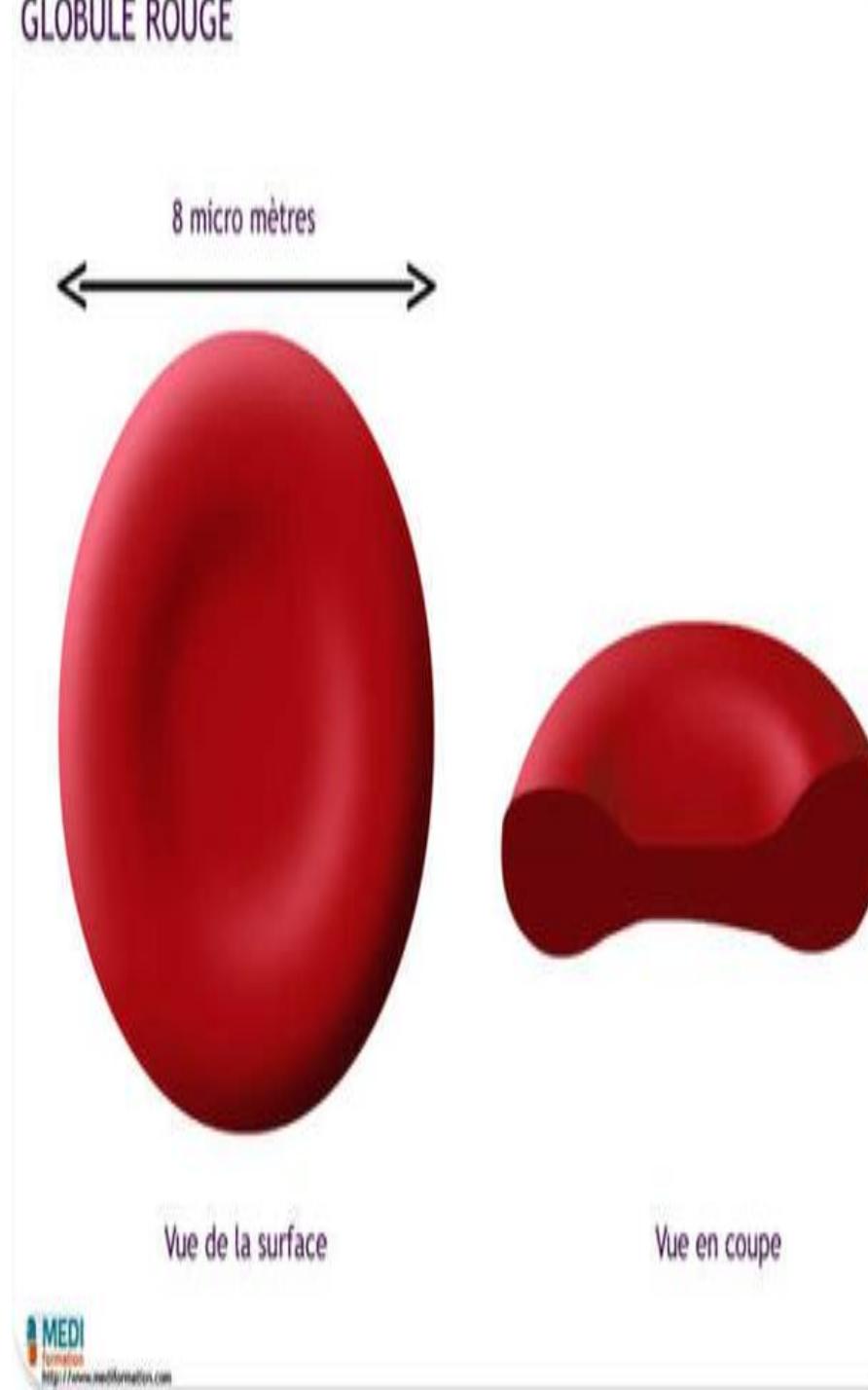
b) **les cellules lymphoïdes** appartenant au tissu lymphoïde ;

Le tissu lymphoïde donne naissance aux lymphocytes et plasmocytes, ils interviennent dans les réactions immunes spécifiques.

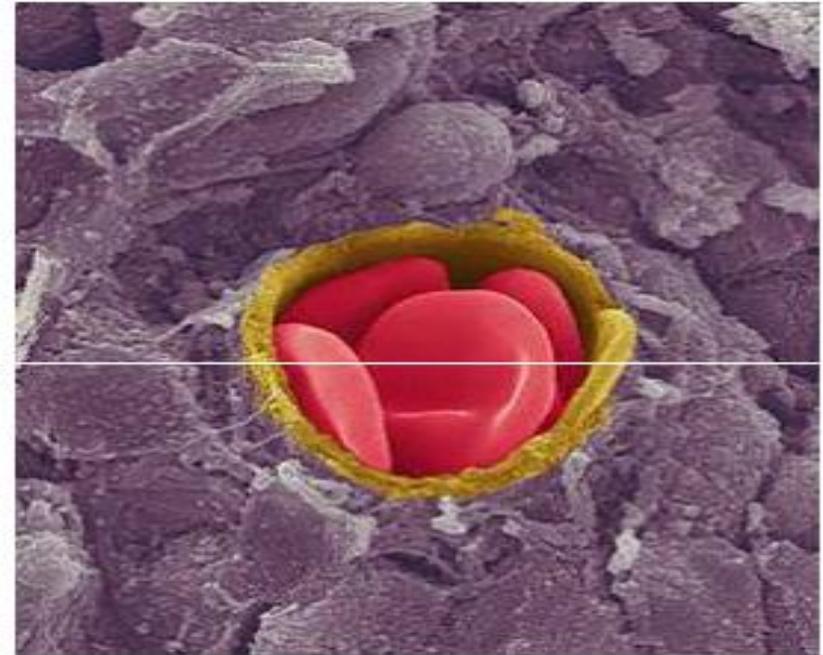
Le tissu lymphoïde se trouve dans la moelle osseuse mais, aussi dans les organes lymphoïdes : ganglions lymphatique, Rate, amygdales, thymus....

**A / GLOBULES ROUGES**

- Les GR= hématies = érythrocytes.
- Des cellules aplaties, biconcaves.
- 7-8  $\mu\text{m}$  de diamètre
- Anucléées , dépourvues d'organites cytoplasmiques.
- durée de vie de 120 j.
- Déformable : forme, plasticité de la membrane et de la viscosité des GR .



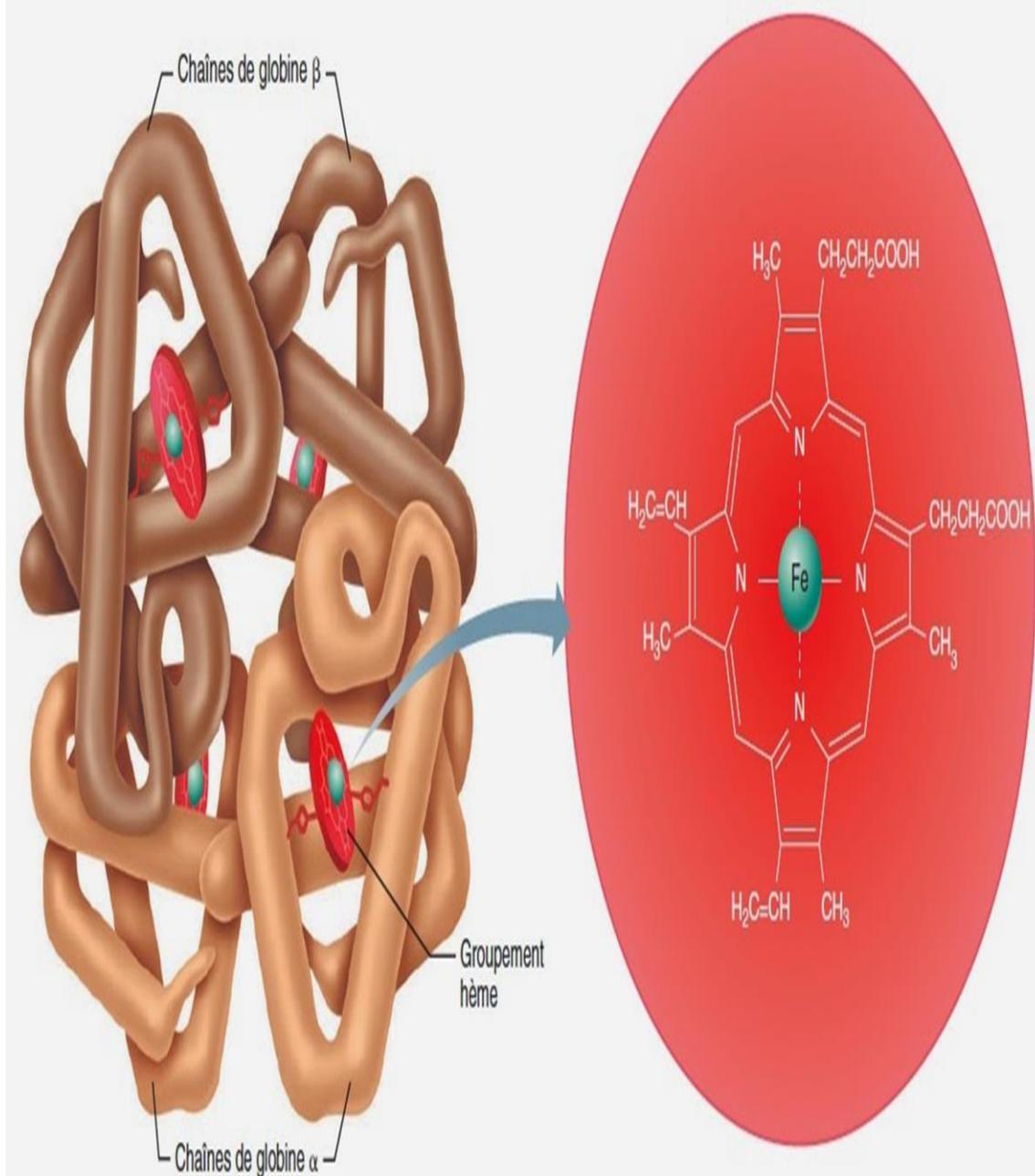
# La plasticité des GR



**Plasticité des hématies**

# Les globules rouges :

- Assure le transport des gaz du sang ( $O_2$ ,  $CO_2$ ) .
- grâce a un pigment coloré =l'hémoglobine .
  - ❖  $Hb + 4O_2 \rightarrow (HbO_2)_4$  (oxyhémoglobine )
  - ❖  $Hb + CO_2 \rightarrow HbCO_2$  (carboxyhémoglobine)
- Affinité élevée pour CO.
  
- Dégradée dans la moelle osseuse, la rate et le foie.

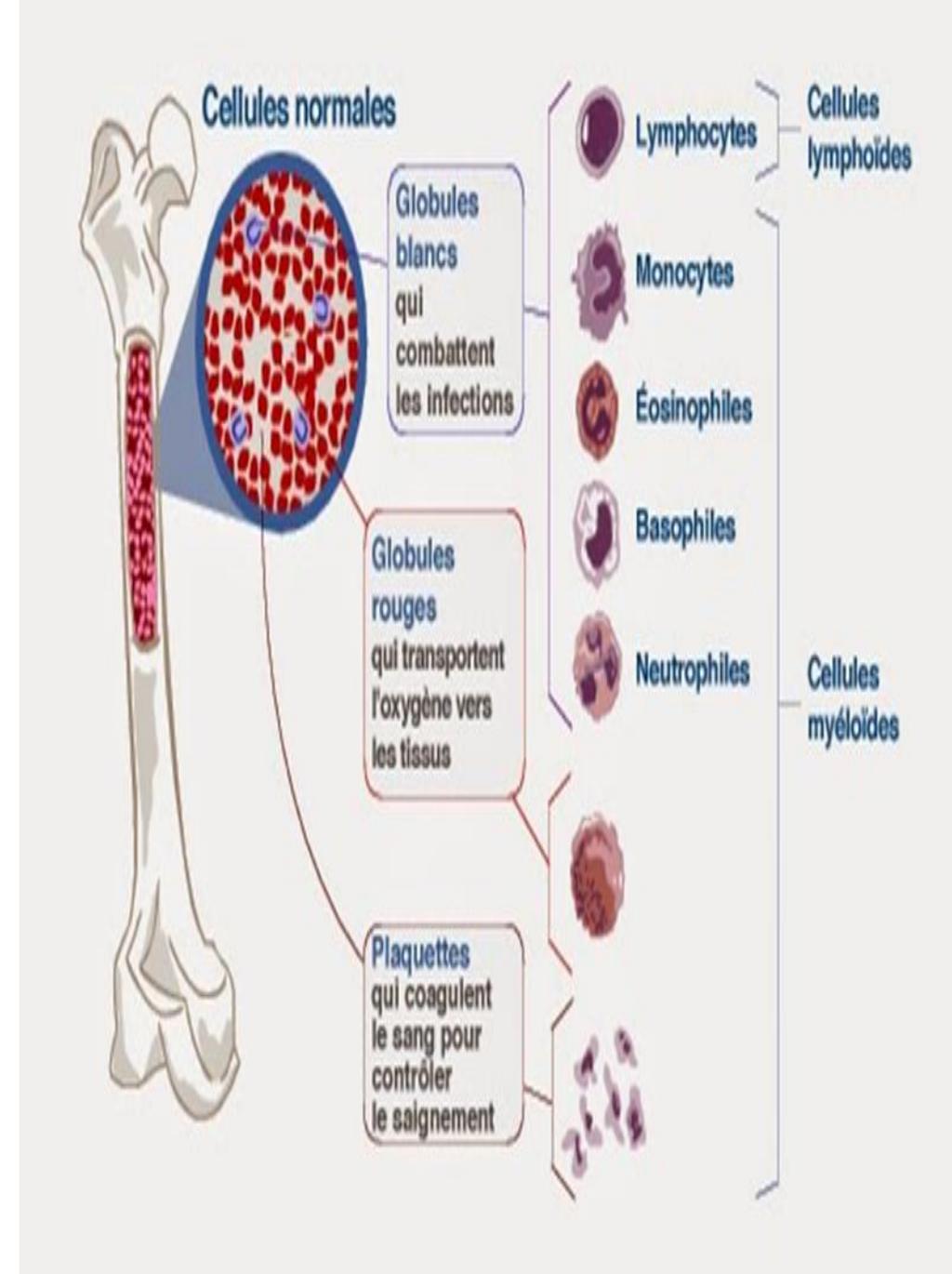


(a) L'hémoglobine est composée de globine (quatre chaînes polypeptidiques: deux alpha et deux bêta) et de quatre groupements hèmes.

(b) Molécule d'hème contenant du fer

# Erythropoïèse

- L'érythropoïèse : est le processus de différenciation de la cellule souche hémocytoblaste qui aboutit à la formation des érythrocytes.
- Toutes les cellules du sang (érythrocytes, leucocytes, plaquettes) sont issus d'une même Cellule Souche Hématopoïétique (CSH) appelée hémocytoblaste, résidant dans la moelle osseuse rouge.



# Erythropoïèse

- dans la moelle osseuse rouge des os courts et plats, plus précisément du sternum, des côtes (même si ce sont des os longs arqués), des vertèbres et des os coxaux (iliaques).
- Régulation par une hormone : l'érythropoïétine (EPO) produite par les reins qui va stimuler la production de nouveaux érythrocytes et leur maturation
- Troubles : anémie, polyglobulie

# La numération globulaire

✓ **Les valeurs normales de l'hémogramme sont toujours à interpréter selon l'âge et le sexe du patient**

- ✓ taux des GR, l'hémoglobine .
- ✓ L'hématocrite: (40 à 45 % ):% hématies /sang total. C'est le volume occupé par les hématies par rapport au volume total.
- ✓ VGM: volume globulaire moyen (85-95 fl):  
$$\text{VGM} = \text{Hb} / \text{nbr des GR}$$
(micro-macrocytose )

	3 à 10 ans	Femme	Homme
Hématies (millions /mm <sup>3</sup> )	3.5- 5.0	4.0- 5.3	4.2- 5.7
Hémoglobine (g /100 ml)	12.0 - 14.5	12.5 - 15.5	14.0 - 17.0
Hématocrite (%)	36 - 45	37 - 46	40 - 52
VGM (μ <sup>3</sup> )	74 - 91	80 - 95	80 - 95
TCMH (pg)	24 - 30	28 - 32	28 - 32
CCMH (%)	28 - 33	30 - 35	30 - 35
Leucocytes(/mm <sup>3</sup> ×1000)	4500 - 13000	4000 - 10000	4000 - 10000
Plaquettes (/mm <sup>3</sup> ×1000)	150 - 400	150 - 400	150 - 400

# La numération globulaire

- CCMH: concentration corpusculaire moyenne Hb: le degré de saturation des GR en Hb(31-35g/100ml).

CCMH= Hb/Hématocrite (hypochromie )

- TCMH: teneur corpusculaire moyenne en Hb : poids d'Hb par GR (28-32 pg).

	3 à 10 ans	Femme	Homme
Hématies (millions /mm <sup>3</sup> )	3.5- 5.0	4.0- 5.3	4.2- 5.7
Hémoglobine (g /100 ml)	12.0 - 14.5	12.5 - 15.5	14.0 - 17.0
Hématocrite (%)	36 - 45	37 - 46	40 - 52
VGM (μ <sup>3</sup> )	74 - 91	80 - 95	80 - 95
TCMH (pg)	24 - 30	28 - 32	28 - 32
CCMH (%)	28 - 33	30 - 35	30 - 35
Leucocytes(/mm <sup>3</sup> ×1000)	4500 - 13000	4000 - 10000	4000 - 10000
Plaquettes (/mm <sup>3</sup> ×1000)	150 - 400	150 - 400	150 - 400

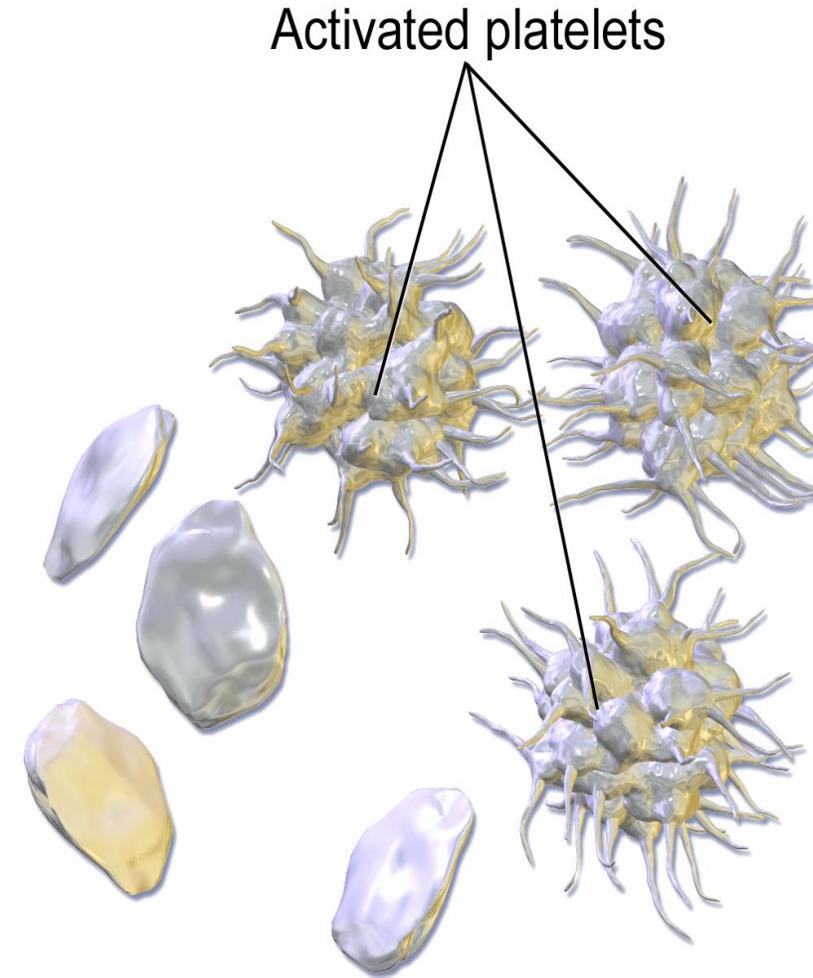
# La numération globulaire

- Réticulocytes = 0.5 – 2% des GR.
- Ils ont une durée de vie de 2j dans le sang, et contiennent encore quelques organites .
- permet de déterminer les capacités de régénération de la moelle osseuse .

**B/ PLAQUATTES**

# Les plaquettes ou thrombocytes.

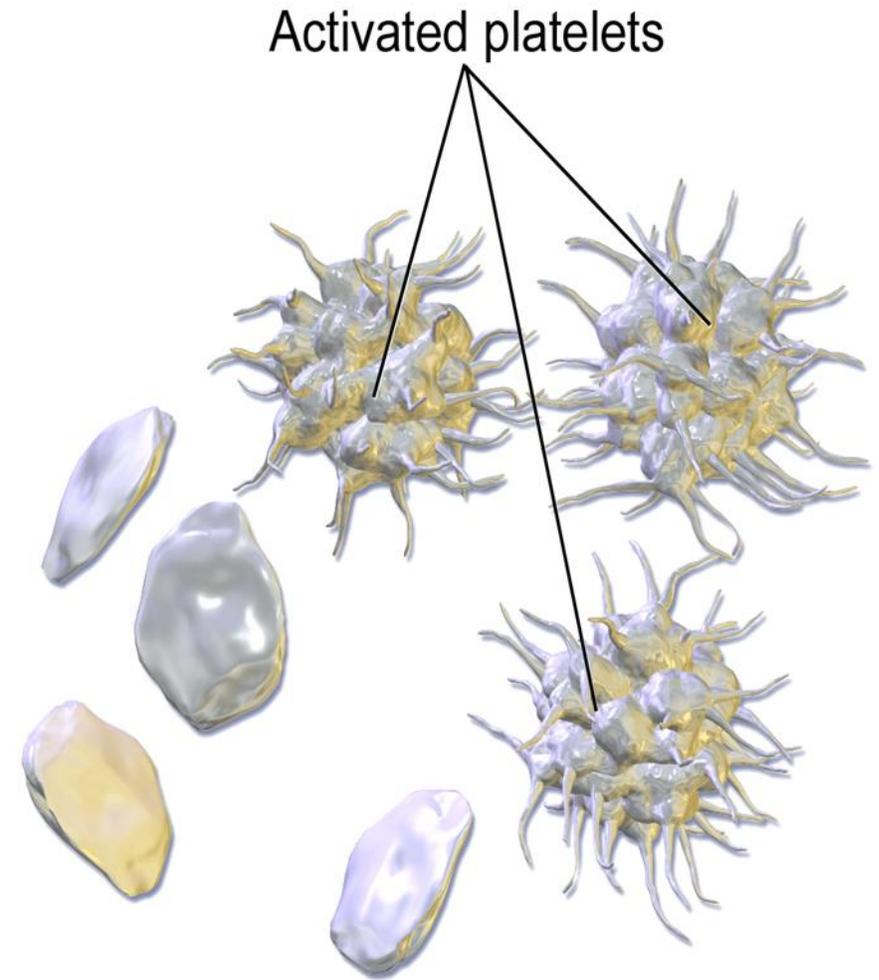
- sont des sont de petits fragments cytoplasmiques entourés de membrane sans noyau (1,5 à 2  $\mu\text{m}$  de diamètre).
- Leur fonction: elles jouent un rôle dans le processus de l'hémostase et la coagulation.
- fermer une brèche vasculaire.



**Platelets**

# Les plaquettes:

- Durée de vie: de 8 à 12 jours. Elles sont issues de la moelle osseuse.
- sont détruites notamment dans le foie et dans la rate
- Taux: 150000 à 400000 /mm<sup>3</sup>.
  - Hyperplaquetose: augmentation (ex: 700 000 / mm<sup>3</sup> ).
  - Thrombopénie: baisse du nombre (risque hémorragique).

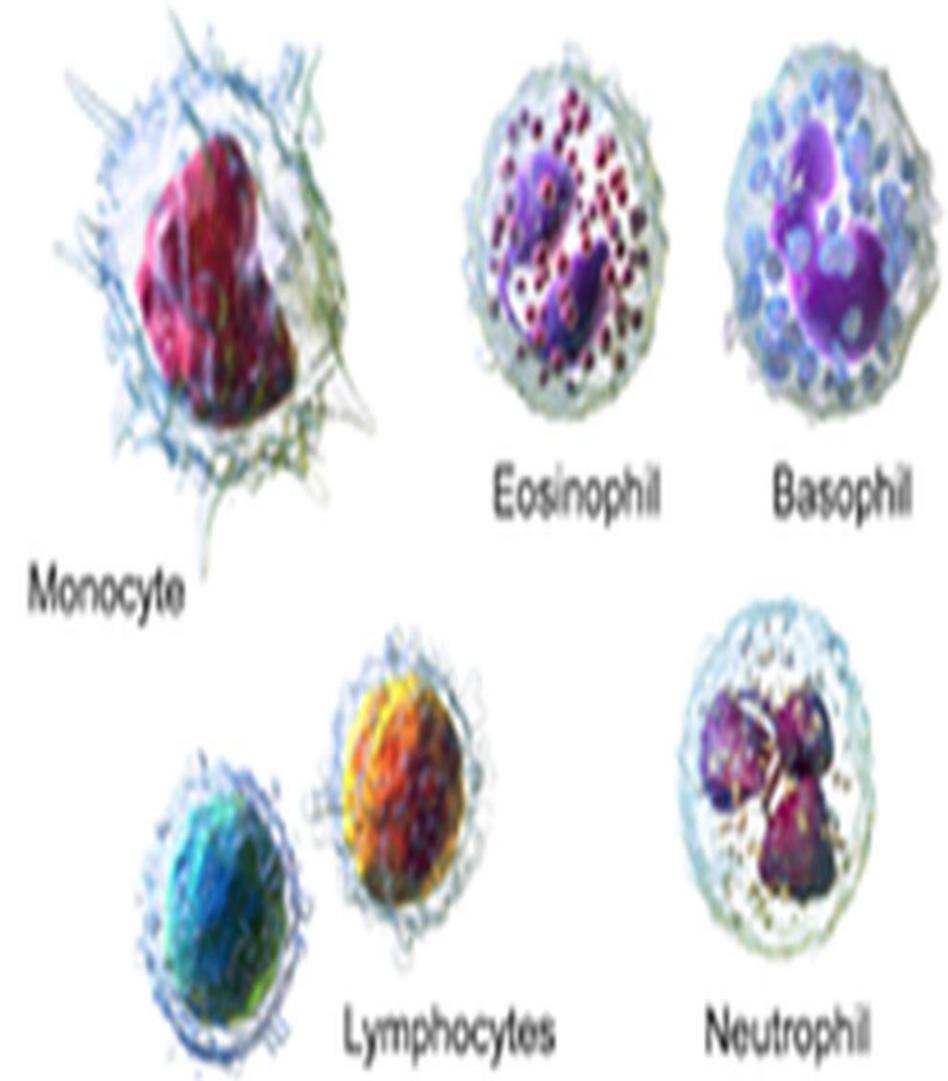


**Platelets**

**C/ GLOBULES BLANC**

# Globules blancs

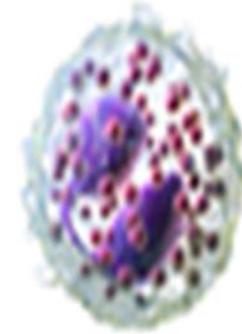
- GB = leucocytes .
- Le sang n'est qu'un lieu de transit .
- Certains GB, les polynucléaires, ont un noyau polylobé et un cytoplasme granuleux .
- l'affinité tinctoriale (des colorations spéciales) de ces granulations définissant les polynucléaires neutrophiles, éosinophiles ou basophiles.
- Les autre GB sont les lymphocytes et les monocytes.



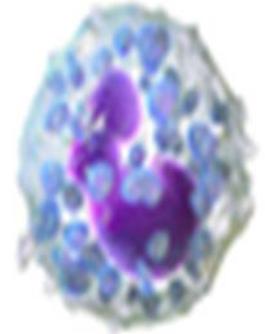
**White Blood Cells**

## B.1.les polynucléaires :

	NOMBRE	ASPECT	FONCTION
NEUTROPHILES	60-80 %	PETITS GRANULATIONS	DESTRUCTION DES BACTERIES
EOSINOPHILES	1-3%	GROSSES GRANULATIONS SPHERIQUES REGULIERES	ANTI-PARASITAIRE
BASOPHILES	1-1.5%	GROSSES GRANULATIONS IRREGULIERES	HYPERSENSIBILITE IMMEDIATE



Eosinophil



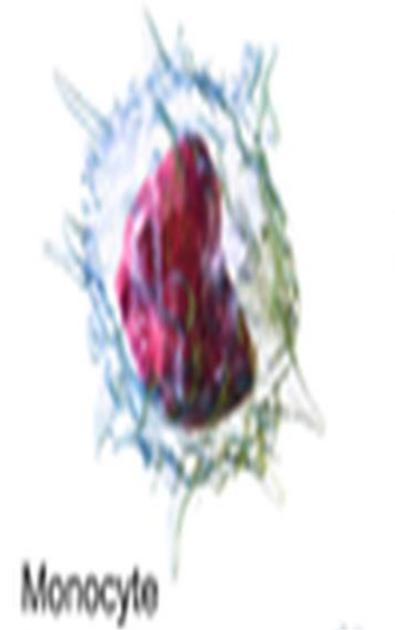
Basophil



Neutrophil

## B.2. les monocytes:

- représentent 3 à 7 % de l'ensemble des leucocytes (100 à 700/mm<sup>3</sup>)
- Sont de grandes cellules avec un noyau de forme variée .
- Ils se transforment dans les tissus en macrophages .
- Leur durée de vie est de plusieurs mois.

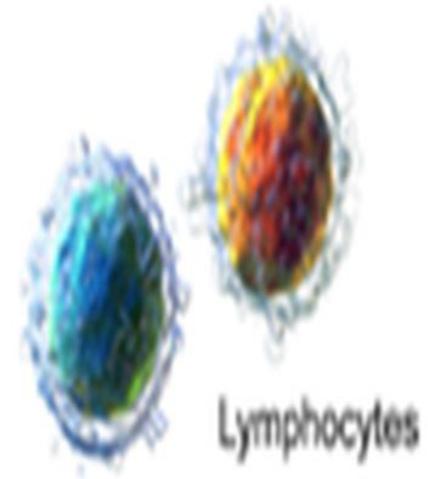


## B.2. les monocytes:

- Double rôle:
  - détruisent par phagocytose les éléments étrangers à l'organisme (bactéries, virus, champignons) et les cellules vieilles ou mortes.
  - la reconnaissance : il conservent les motifs antigéniques permettant puis transmettent cette information aux lymphocytes B qui fabriqueront des anticorps dirigés contre ces motifs antigéniques.

## B.3.les lymphocytes :

- Cellules mononuclées .
- 1 000 à 4 000 lymphocytes/mm<sup>3</sup> chez l'adulte et plus du double chez l'enfant.
- Les cellules de l'immunité
- Formation : au niveau de la moelle osseuse.



## B.3.les lymphocytes :

- Maturation :

- au niveau de la moelle osseuse pour les lymphocytes B (repos).

- ➡ responsable de l'immunité humorale (formation d'anticorps par les plasmocytes).

- au niveau du thymus pour les lymphocytes T.

- ➡ responsables de l'immunité cellulaire (destruction directe des agents pathogènes).