

Hématimétrie

Hématologie

- Branche médicale, étudie le sang et les maladies du sang : hémopathies
 - **Hémopathies bénignes** :
 - **Anémies** :
 - ✓ **Carentielles** : ferriprives, facteurs antipernicieux
 - ✓ **Hémolytiques** : congénitales et acquises
 - **Troubles de l'hémostase** : primaire (purpura thrombopénique...), coagulopathies (hémophilie)
 - **Hémopathies malignes** : cancers hématologiques "onco-hémato"
 - **Leucémies** : point de départ du cancer → moelle
 - ✓ **Leucémies aiguës** : lymphoblastique, non-lymphoblastique
 - ✓ **Leucémies chroniques** : lymphoïde, myéloïde
 - **Lymphomes** : point de départ → ganglion, rate
 - ✓ **Lymphome de Hodgkin**,
 - ✓ **Lymphome non-hodgkinien**
 - **Dysglobulinémies** : myélome, Maladie de Waldenström
- Étudie les cellules sanguines et leur production (hématopoïèse), les protéines plasmatiques (de la coagulation, les immunoglobulines...), les antigènes et les anticorps des groupes sanguins
- Discipline à plusieurs interfaces :
 - **Clinique** ≈ médecine interne car le sang traverse tous les organes et tissus → manifestations hématologiques
 - **Biologie** : hémobiologie
 - **Recherche** : hématopoïèse, oncogénèse, en raison de la facilité d'accès des cellules sanguines.
 - **Thérapeutique** : thérapie cellulaire = procédures de greffes de cellules souches hématopoïétiques

Sang

- Tissu particulier → liquide
 - Constitué de 2 parties :
 - **Une partie liquide** : le plasma
 - **Une solide** : cellules sanguines
 - On distingue :
 - Le volume sanguin total = volémie
 - Le volume globulaire total
 - Le volume plasmatique
- | | Hommes | Femmes |
|-------------------------------------|--------|--------|
| Volume sanguin total (ml/kg) | 77 | 68 |
| Volume globulaire (ml/kg) | 33 | 25 |
- **Composition** :
 - **Plasma** : riche en eau, protéines (albumine, immunoglobulines, protéines de la coagulation, électrolytes (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺...))
 - **Cellules en suspension** : les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes.
 - **Fonctions** : permet les échanges avec les différents secteurs : cellulaires et extra cellulaires,
 - **Plasma** : nutrition, maintien d'une pression osmotique, défense immunitaire (immunoglobulines) humorale, hémostase (protéines de la coagulation)
 - **Cellules sanguines** :
 - **Globules rouges** : transport O₂ et CO₂
 - **Globules blancs** : défense infections
 - **Plaquettes** : hémostase primaire

Moyens d'exploration

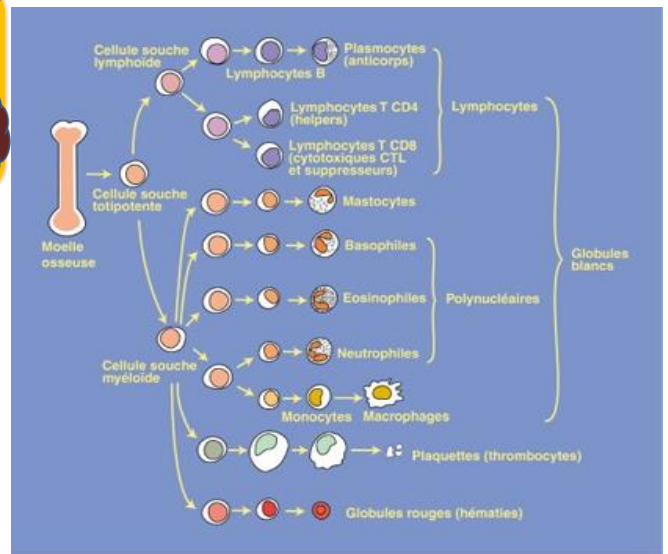
Sang : accès simple → ponction veineuse, pli du coude,

- **Sur tube avec anticoagulant** (acide Ethylène Diamine Tétra-Acétique (EDTA), citrate sodique, héparine...) et après centrifugation :
 - Plasma →
 - Plaquettes / Globules Blancs →
 - Globules Rouges →
- **Sur tube sec** : coagulation :
 - Coagulum (caillot) au fond du tube
 - Sérum au-dessus
 - Sérologie, biochimie



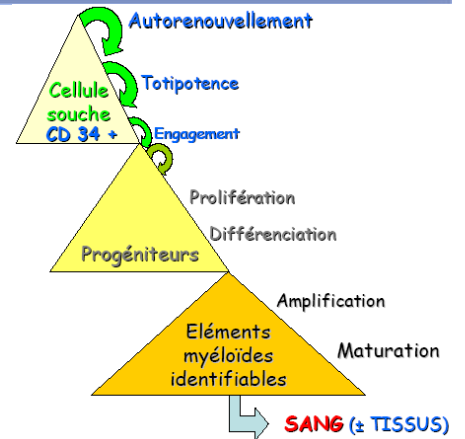
Hématopoïèse : ensemble des processus cellulaires qui assurent la production continue et régulée des cellules sanguines.

- **Erythropoïèse** : pour les érythrocytes
- **Granulopoïèse** : les globules blancs granuleux (polynucléaires neutrophiles, éosinophiles, basophiles, monocytes)
- **Lymphopoïèse** : lymphocytes B et T
- **Thrombopoïèse** : les plaquettes.



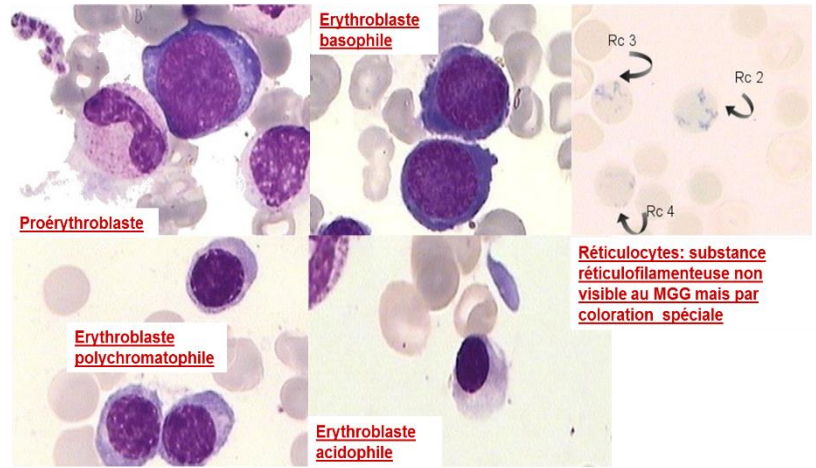
Il existe 2 secteurs : un secteur médullaire (central) et un secteur sanguin.

- **Secteur médullaire** : siège de l'hématopoïèse définitive, à partir d'une cellule souche hématopoïétique (CSH) multipotente (capacité d'auto-renouvellement et de différenciation) 4 compartiments : CSH, progéniteurs, précurseurs, cellules mûres
 - **Chez l'adulte** : moelle osseuse hématopoïétique (moelle rouge) → usine des cellules sanguines
 - **Ontogénèse** :
 - **Vie intra-utérine** :
 - ✓ **Chez l'embryon** : sac vitellin
 - ✓ **Fœtus** : foie, rate puis moelle
 - **Nouveau-né** : l'hématopoïèse est médullaire : au niveau de tout le squelette → polyglobulie, globules blancs élevés de manière physiologique
 - **Après 4 ans** : involution centripète vers les os plats et l'axe osseux : siège des ponctions de moelle : crêtes iliaques antérieures et postérieures, sternum
- **Cellules sanguines** :
 - **Globules rouges** : hématies, transport de l'O₂ : respiration tissulaire
 - **Globules blancs** : défense contre les infections
 - **Plaquettes** : dans hémostasie primaire, arrêt d'un saignement capillaire
 - Elles sont produites au niveau de la moelle osseuse hématopoïétique : moelle rouge, organe centrale de l'hématopoïèse

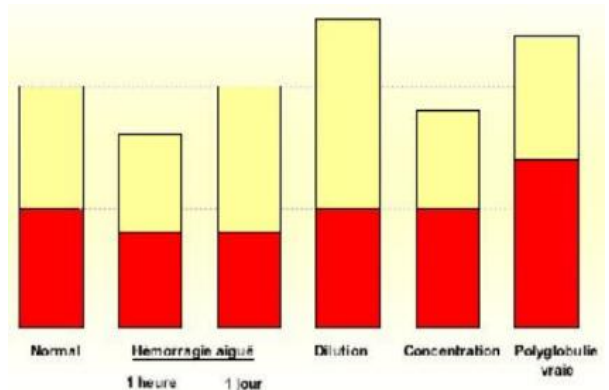


Lignée érythrocytaire

- Production de globules rouges → érythropoïèse
- **Précurseur** : macronormoblaste → érythroblaste basophile → érythroblaste poly-chromatophile → érythroblaste acidophile → réticulocyte (sang, jeunes globules rouges de 24h)
- **Durée** : 7jours
- **Nécessité** : Fer, vitamine B₉, B₁₂, Zn⁺⁺, acides aminés...
- **Numération** : appareils compteurs



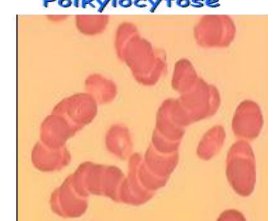
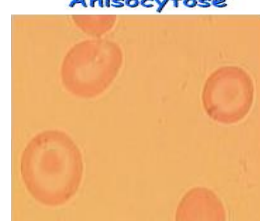
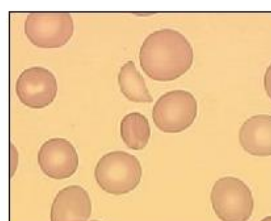
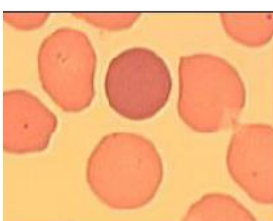
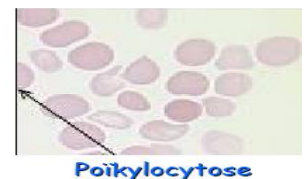
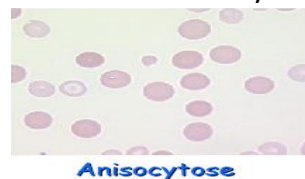
- **Taux de globules rouges** :
 - Homme : 4,5 à 6 M/mm³
 - Femme : 4 à 5,5 M/mm³
 - Nouveau-né : > 6M/mm³
- **Hématocrite** : volume globules rouges/sang total (%)
 - Homme : 40-54 %
 - Femme : 35-47 %
- **Hémoglobine** :



✓ **Anémie** : diminution du taux d'hémoglobine, il faut éliminer les fausses anémies par modification de la masse plasmatique (hémodilution), reconnaître une anémie masquée par une hémococoncentration

- **Indices érythrocytaires** : servent à typer une anémie
 - **Volume Globulaire Moyen (VGM)** : (Hématocrite/Globules Rouges) ×10
 - 80 à 100 fl ou micron³ : normocytose
 - < 80 fl : microcytose
 - > 100 fl : macrocytose
 - **Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine (CCMH)** : (Hémoglobine/Hématocrite) ×100
 - 32 à 36 % : normochromie
 - < 32 % : hypochromie
 - >36 % : ???
 - **Réticulocytes** : 0,5-2,5 % de globules rouges = 25.000 à 120.000
 - > 120.000 : régénérative (coloration au bleu de Crésyl brillant)

- **Morphologie érythrocytaire** : la morphologie des hématies sur le frottis permet aussi d'orienter le diagnostic étiologique d'une anémie



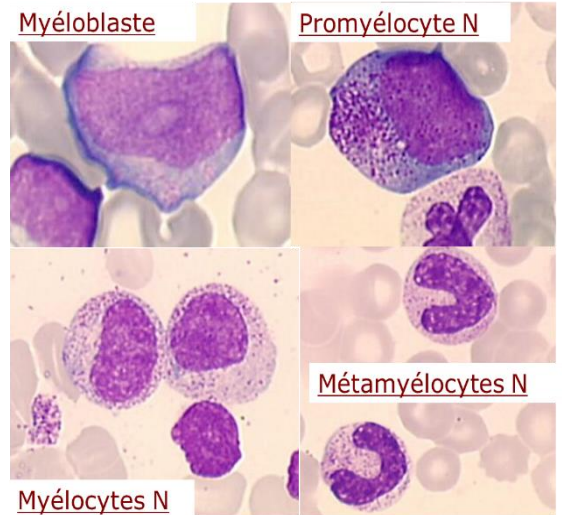
Polychromasie

Schizocytes

Hématies cibles

Hématies en rouleaux

- **Etude au frottis sanguin** : au doigt, sur lame, coloré au May Grunwald Giemsa (MGG), microscope $\times 100$
 - **Globules rouges** : rose-orangé, centre clair, 7 micron
 - **Anomalie de la taille** : anisocytose (micro, macro) ou double population de globules rouges
 - **Coloration** : hypochromie, polychromatophilie
 - **Forme** : poïkilocytose, en croissant (drépanocyte), sphérocytes, cellules en cible, en larme, en poire, schizocytes, elliptocytes
 - Notion d'érythroblastose sanguine

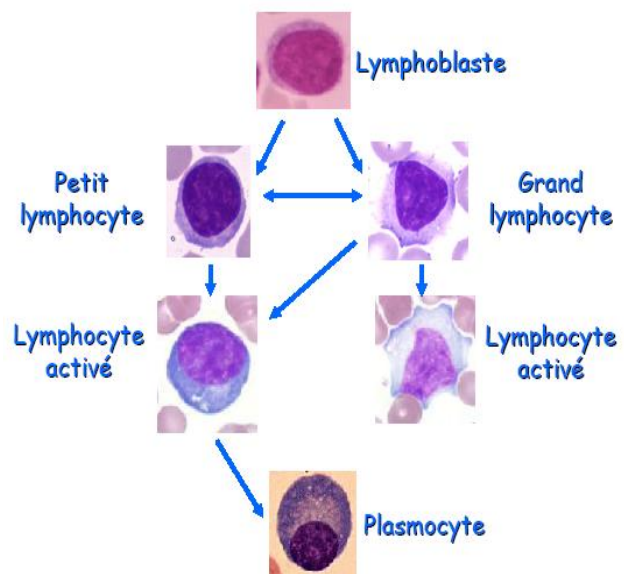
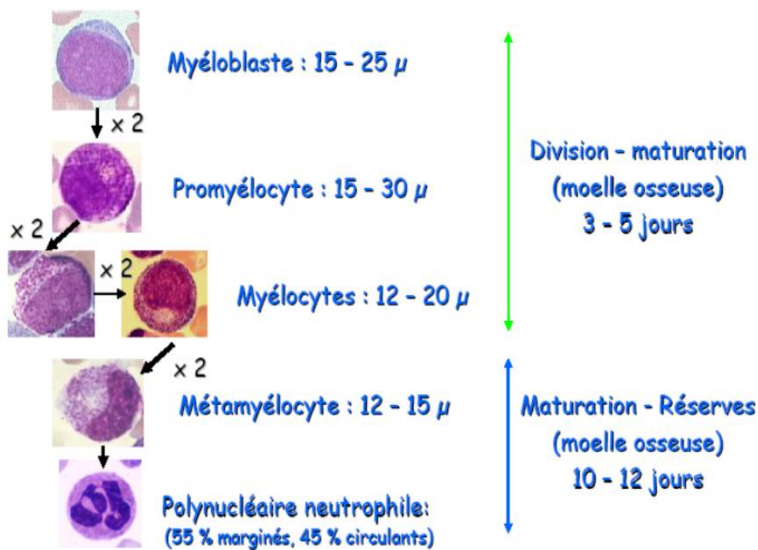


Globules blancs

- Taux normaux : adulte : 4000 à 10000/mm³
 - < 4.000 : leucopénie
 - > 10.000 : hyperleucocytose
 - **Polynucléaires neutrophiles** : 40 à 70 % [1600 à 7000]
 - **Polynucléaires éosinophiles** : 0 à 7 % [0 à 700]
 - **Polynucléaires basophiles** : 0 à 2 %
 - **Lymphocytes** : 20 à 40 % [800 à 4000]
 - **Monocytes** : 3 à 7 % [120 à 700]
- Notion d'équilibre des globules blancs, inversion de la formule, notion de myélémie

LA LIGNEE GRANULEUSE

LA LIGNEE LYMPHOCYTAIRE

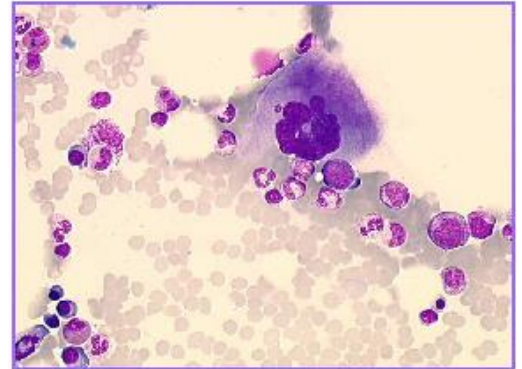


Plaquettes

- Taux normaux : 150.000 à 400.000/mm³
 - < 150.000/mm³ : thrombopénie
 - > 400.000/mm³ : thrombocytose
 - Responsable de saignement si < 80.000/mm³ vérifié sur 2 FNS
 - Eliminer les fausses thrombopénies par agglutination des plaquettes sur EDTA ou autour des polynucléaires « satellitisme » en contrôlant le taux de plaquettes sur tube citré

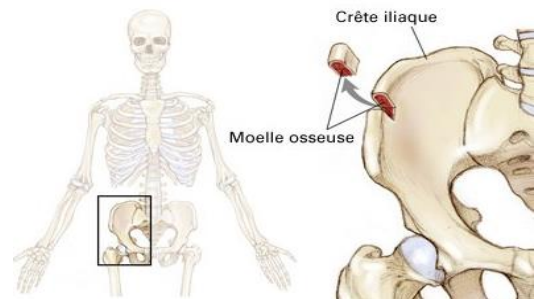
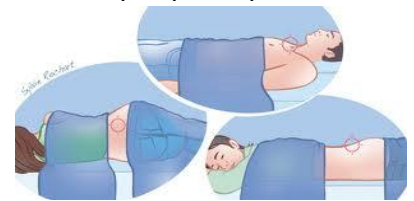
Cytopénies

- Une lignée → anémie, leucopénie, thrombopénie.
- Deux lignées → bi-cytopénie
- Trois lignées → pan-cytopénies
- Mécanisme des cytopénies :
 - **Central** (moelle osseuse)
 - **Périphérique** (destruction, anomalie de la répartition : splénomégalie).
- Si anémie isolée : le taux de réticulocytes est suffisant, sinon : explorer la moelle osseuse :
 - **Myélogramme** : pour rechercher l'origine de la thrombopénie :
 - **Centrale** : moelle pauvre en mégacaryocytes, mégacaryocytes bloqués au stade hyalin, méga-dysmorphiques, envahissement par des cellules anormales
 - **Périphérique** : moelle riche en mégacaryocytes normaux



Exploration

- **Sang** :
 - **Hémogramme** : numération + frottis sanguin
 - **Réticulocytes** : si anémie, sert à déterminer le mécanisme : central ou périphérique
- **Moelle hématopoïétique** :
 - **Ponction de moelle** : trocart de Mallarmé, aspiration du suc médullaire, étalement sur lames, coloration au MGG, étude des cellules observées (cytologie) dont l'interprétation ou médullogramme
 - **Ponction-Biopsie Osseuse (PBO) ou Biopsie Médullaire (BM)** : trocart de Jamshidi, crête iliaque antérieure ou postérieure, étude de l'architecture du tissu hématopoïétique par l'histologie (anatomopathologie), mise en évidence d'une fibrose médullaire ++, d'une aplasie médullaire +++, d'un envahissement médullaire par une prolifération...
- **Ponction ganglionnaire à l'aiguille fine** : étalement du suc ganglionnaire, coloration au MGG de la lame et étude cytologique, valeur d'orientation (lymphocytes, ou cellules anormales), simple à réaliser
- **Biopsie ganglionnaire** : biopsie-exérèse pratiquée par un chirurgien, le ganglion est adressé dans du formol dilué à 30% en anatomopathologie, valeur diagnostique +++



Conclusion

- Savoir interpréter un hémogramme est essentiel
- Aide au diagnostic de nombreuses pathologies
- L'hémogramme est comme un fond d'œil, il reflète la santé du patient.