

L'Hématimètre

Cours d'Hématologie

Faculté de médecine Université Batna 2

Année 2019-2020

Dr M. Aiche-Pr M.Saidi

Hématimètre

- Introduction
- Définition
- Rappel
- Hémogramme
 - ✓ Formule de numération sanguine
 - ✓ Dosage de l'hémogramme
 - ✓ Mesure de l'hématocrite
 - ✓ Les constantes hématimétriques : VGM, CCMH, TGMH
 - ✓ Le frottis sanguin
- Mesure de la réticulocytose.
- Exploration de l'hématopoïèse
- Pathologie

Introduction

Le sang

- Organe liquide et le plus lourd des organes.
 - ✓ 5 à 6 L / l'H, 4 à 5 L / la F.
 - ✓ Permet les échanges entre les secteurs: cellulaires et extra cellulaires
- Constituants:
 - ✓ **Plasma**: riche en eau, protéines (albumine, Ig, prot de la coagulation), électrolytes (Na, K⁺, Ca, ...)
 - ✓ **Cellules en suspension**: globules rouges, globules blancs, plaquettes.

Hématimètre

- Introduction
- Définition
- Rappel
- Hémogramme
 - ✓ Formule de numération sanguine
 - ✓ Dosage de l'hémogramme
 - ✓ Mesure de l'hématocrite
 - ✓ Les constantes hématimétriques : VGM, CCMH, TGMH
 - ✓ Le frottis sanguin
- Mesure de la réticulocytose.
- Exploration de l'hématopoïèse
- Pathologie

Définition

L'hématimétrie est l'ensemble des mesures quantitatives et qualitatives des éléments figurés du sang: GR, GB, Plq ou cellules sanguines traduite par

- L'hémogramme: comportant
 - ✓ La numération des globules rouges, globules blancs, les plaquettes
 - ✓ Le dosage de l'hémoglobine
 - ✓ Les mesures de l'hématocrite
 - ✓ L'études des constantes hématimétriques: VGM, CCMH, TGMH,
 - ✓ Etude du frottis sanguin
- La mesure de la réticulocytose, accompagne souvent l'hémogramme

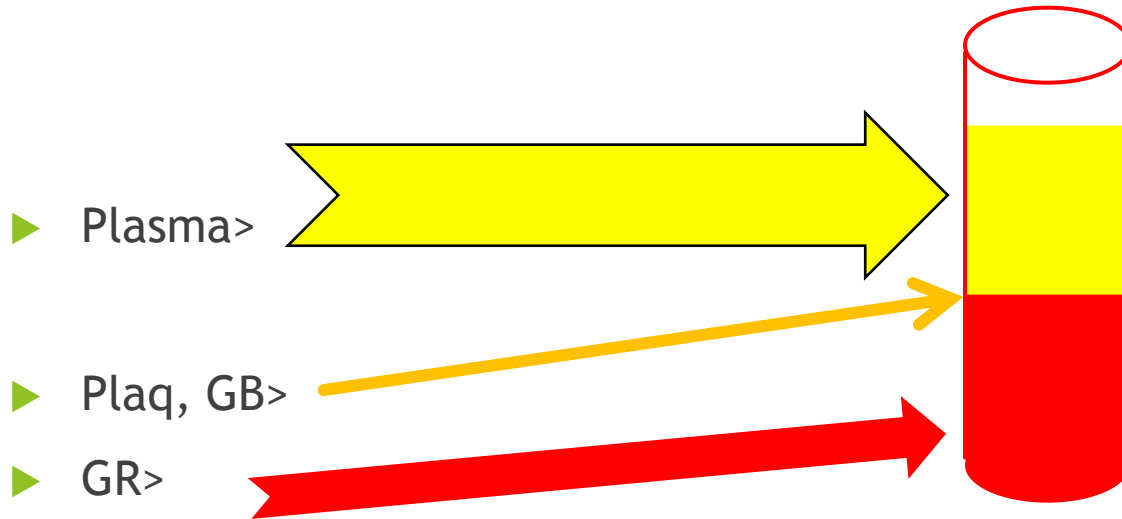
Hématimètre

- Introduction
- Définition
- Rappel
- Hémogramme
 - ✓ Formule de numération sanguine
 - ✓ Dosage de l'hémogramme
 - ✓ Mesure de l'hématocrite
 - ✓ Les constantes hématimétriques : VGM, CCMH, TGMH
 - ✓ Le frottis sanguin
- Mesure de la réticulocytose.
- Exploration de l'hématopoïèse
- Pathologie

Le sang

- accès simple: ponction veineuse, pli du coude,

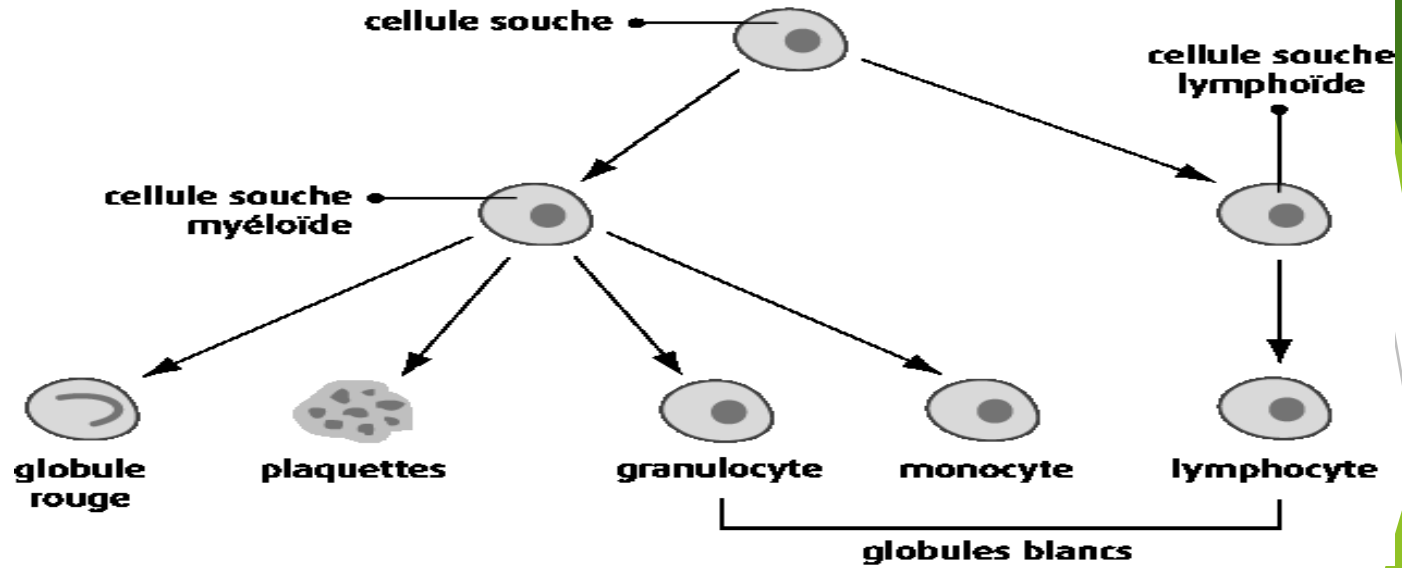
1. Sur tube avec anticoagulant (EDTA, citrate sodique, héparine,...)
et après centrifugation:



Les cellules sanguines

- ✓ Globules rouges(GB): hématies, ou érythrocytes: transport de l'O₂(respiration tissulaire)
- ✓ Globules blancs(GB) ou leucocytes : défense contre les infections et les anomalies cellulaires.
- ✓ Plaquettes(Plq): dans hémostase primaire , arrêt d'un saignement capillaire.

Développement des cellules sanguines



Hématopoïèse (1)

Ensemble des processus qui assurent la production continue et régulée des cellules sanguines.

- La myélopoïèse
 - ✓ L'érythropoïèse: pour les érythrocytes,
 - ✓ La granulopoïèse , les GB granuleux PN, PEo , PB, monocytes.
 - ✓ La thrombopoïèse: les plaquettes.
- La lymphopoïèse: lymphocytes B et T

Hématopoïèse (2)

Siège de l'hématopoïèse chez l'adulte:

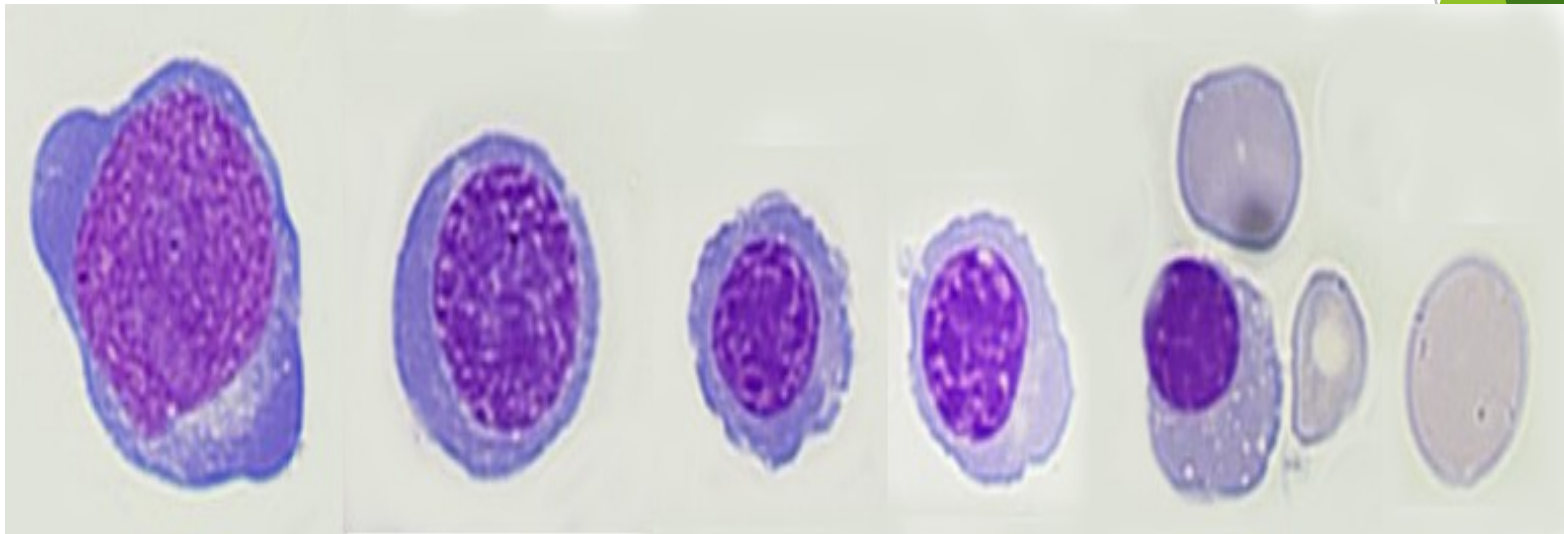
Secteur médullaire (central) moelle osseuse
hématopoïétique: moelle rouge: précurseurs
des cellules sanguines.

Produits de l'hématopoïèse:

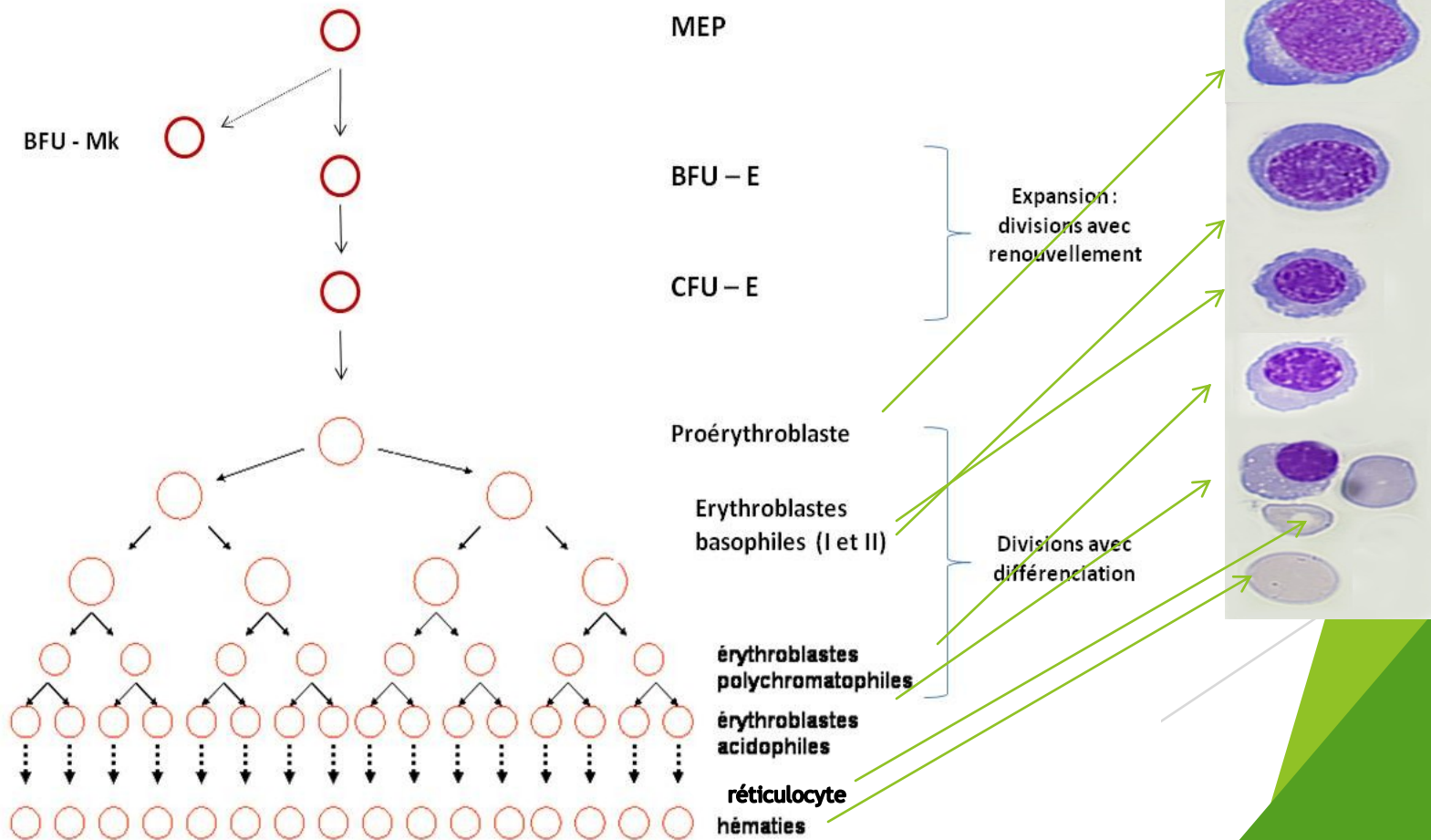
Secteur sanguin: cellules sanguines matures.

Erythropoïèse et lignée érythrocytaire

- ▶ Production de GR: érythropoïèse
- ▶ Précurseurs dans la moelle: érythroblastes (la perte du noyau →réticulocyte (médullaire) 24 à 48 h →réticulocyte (sanguin):24h, puis perte des organites intracytoplasmique = globule rouge
- ▶ Globule rouge : cellule mature fonctionnelle.
- ▶ Durée de l'érythropoïèse : 7jours,
- ▶ Facteurs de l'érythropoïèse : Fer, vit B9,B12,Zn, AA,..

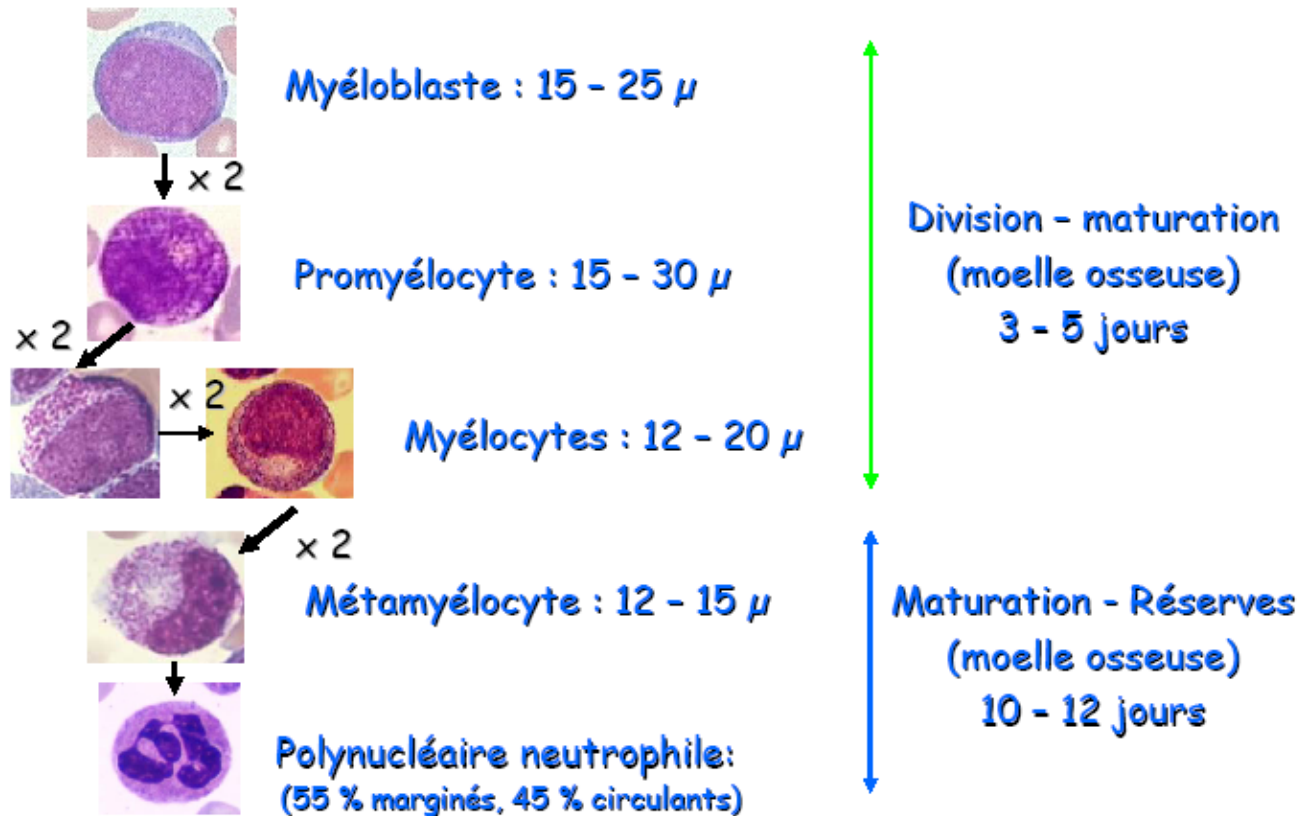


Précurseurs: premières cellules érythroblastiques visibles par la coloration MGG



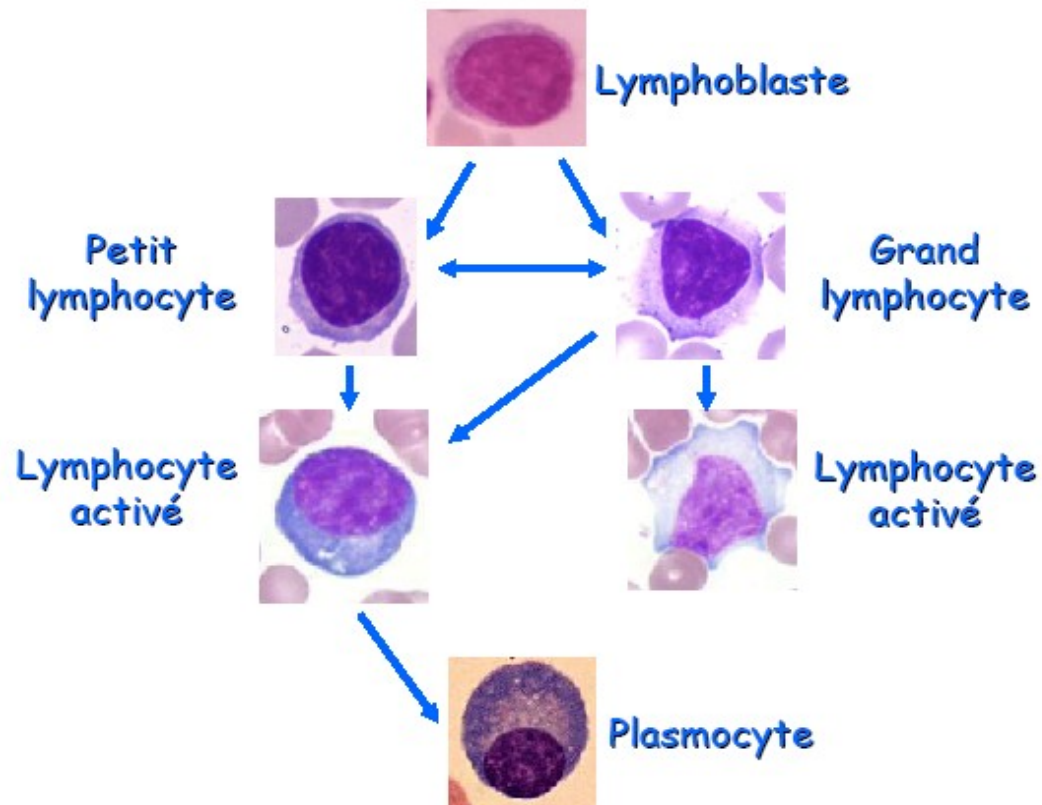
Granulopoïèse et lignée granuleuse

LA LIGNEE GRANULEUSE



Lymphopoïèse et lignée lymphoïde

LA LIGNEE LYMPHOCYTAIRE



Thrombopoïèse et lignée plaquettaire

- ▶ Les plaquettes : correspondent à la fragmentation du cytoplasme des mégacaryocytes.

Cytoplasme du mégacaryocyte



Hématimètre

- Introduction
- Définition
- Rappel
- Hémogramme
 - ✓ Formule de numération sanguine
 - ✓ Dosage de l'hémogramme
 - ✓ Mesure de l'hématocrite
 - ✓ Les constantes hématimétriques : VGM, CCMH, TGMH
 - ✓ Le frottis sanguin
- Mesure de la réticulocytose.
- Exploration de l'hématopoïèse
- Pathologie

GR: Numération

▶ Numération se fait en mode manuel ou automatisé

▶ Appareils: coulter

▶ Taux de GR:

H: 4,5 à 6 M°/mm^3

F: 4 à 5,5 M°/mm^3 ;

Nné: $>6M^{\circ} /mm^3$

▶ Hématocrite: volume GR/sang total(%)

H: 40-54%; F: 35-47%;

▶ **Hémoglobine: H=13-17g/dl ; F= 12-14g/dl,**

▶ Anémie: diminution du taux d'Hb.

GR: Indices érythrocytaires

- **VGM:** $\text{Ht/GR} \times 10 = 80 \text{ à } 100 \text{ fl ou microns}^3$ (normocytose)
Si $\text{VGM} < 80 \text{ fl} = \text{microcytose}$
si $\text{VGM} > 100 \text{ fl} = \text{macrocytose}$
- **CCMH:** $\text{Hb} / \text{Ht} \times 100 = 32 \text{ à } 36 \%$ (normochromie)
Si $< 32\%$: hypochromie
si $> 36\%$: ???; n'existe pas

VGM et CCMH

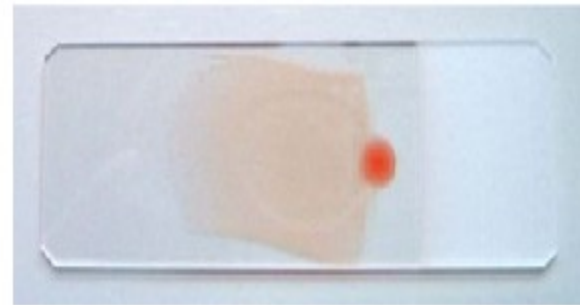
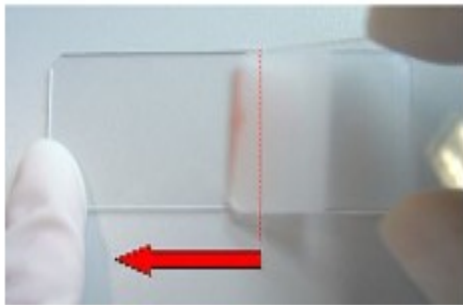
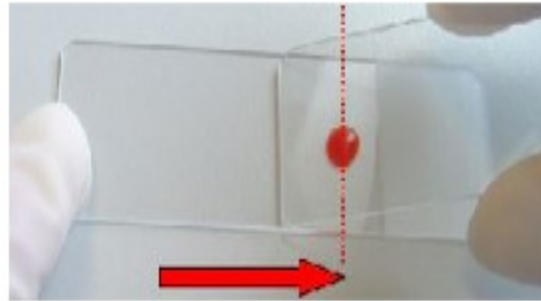
Servent à typer une anémie

- **Indice de distribution des globules rouges (IDR) :** analyse la variabilité du volume des GR (11.5% à 15.5%)
 - IDR élevé = anisocytose
 - IDR normal : GR de taille identique

Frottis sanguin (FS)

Au doigt ou sur tube

Le FS doit être effectué au doigt pour l'évaluation qualitative et quantitative des plaquettes.

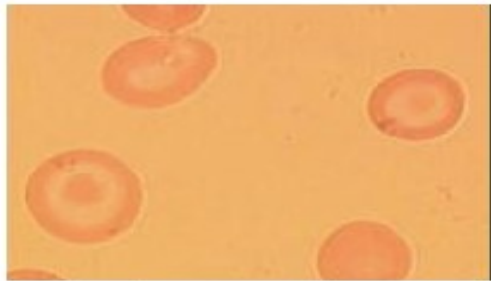


GR au frottis sanguin

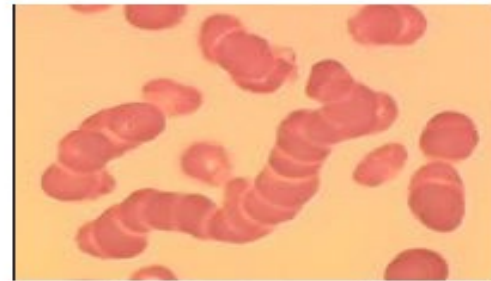
- ▶ 1 goutte de sang sur lame, colorée au May Grunwald Giemsa (MGG),
- ▶ Microscope: $\times 100$
- ▶ GR: rose-orangé, disque à centre clair, 7 microns de diamètre
 - **Anomalie de la taille: anisocytose:** micro, macro, ou double population de GR.
 - **Anomalies de coloration:** hypochromie, polychromatophilie.
 - **Anomalies de forme: poikilocytose:** GR en croissant (drépanocyte), sphérocyte, cellule cible, en larme, en poire, schizocytes, elliptocytes.
- ▶ Notion d'érythroblastose sanguine (présence d'érythroblastes au FS).

GR au Frottis sanguin

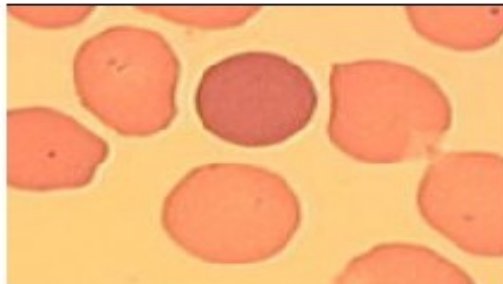
MORPHOLOGIE ERYTHROCYTAIRE



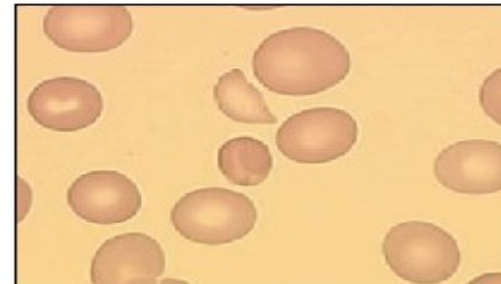
Hématies cibles



Hématies en rouleaux

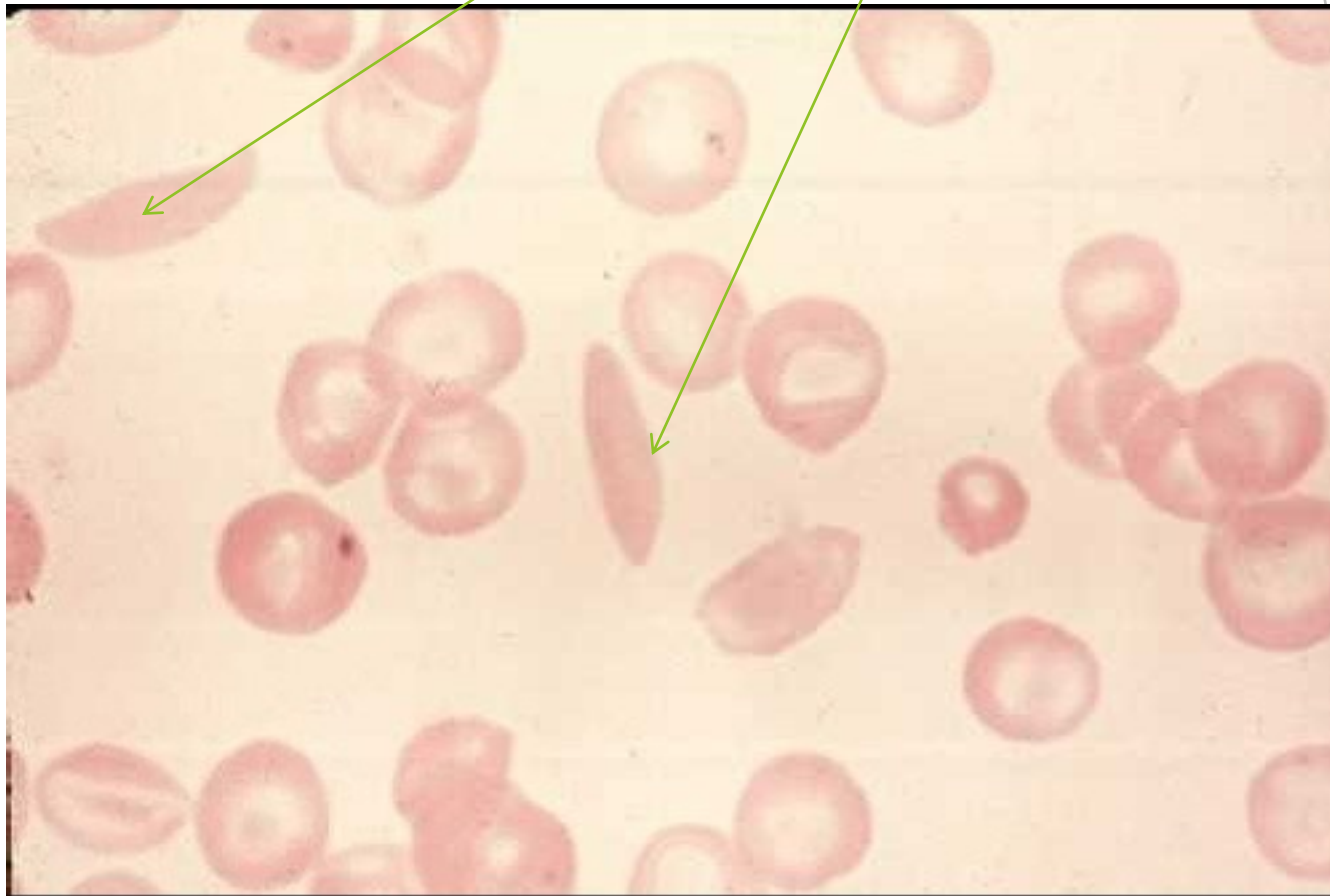


Polychromasie



Schizocytes

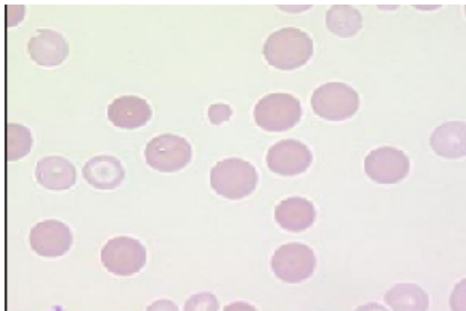
GR au Frottis sanguin : Drépanocytes



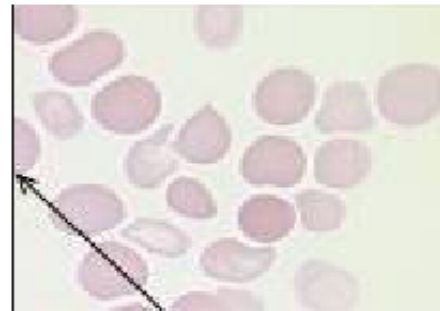
GR au Frottis sanguin

MORPHOLOGIE ERYTHROCYTAIRE

- La morphologie des hématies sur le frottis permet aussi d'orienter le diagnostic étiologique d'une anémie



Anisocytose



Poikilocytose







GB: Numération

Nombre: 4000 à 10 000:mm³

Nécessité d'un frottis sanguin pour l'équilibre leucocytaire

GB au Frottis sanguin

- ▶ Le résultat est donné en pourcentage et en valeur absolue cette dernière valeur est plus fiable, c'est l'équilibre leucocytaire

- Polynucléaires	neutrophiles : 2 - 7,5 G/L	
	éosinophiles : 0,04 - 0,8 G/L	
	basophiles : < 0,1 G/L	
- Lymphocytes :	2 - 4 G/L	 → 
- Monocytes :	0,2 - 1 G/L	

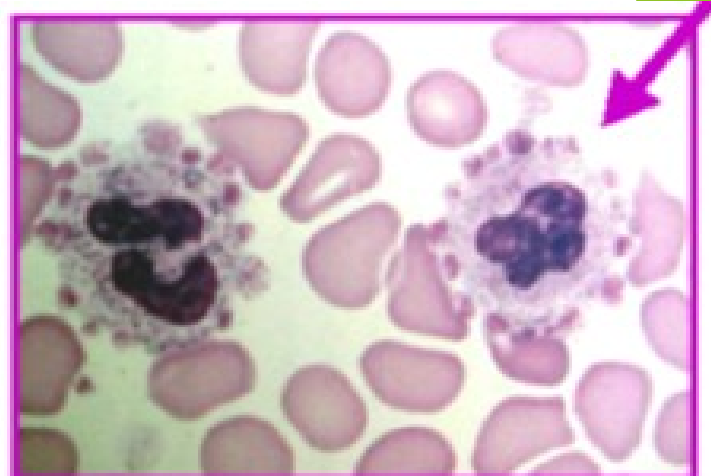
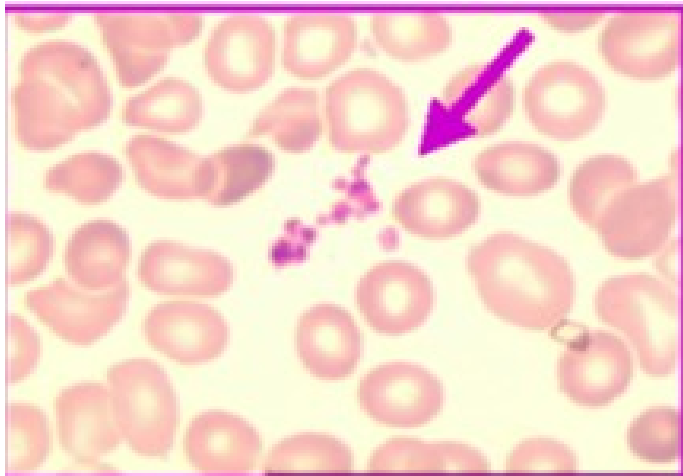
Plaquettes et numération

Automatique

- Cellules la plus petite dans la circulation sanguine
- Taux normal: 150000 à 400000/mm³
- Eliminer les fausses thrombopénies par la pratique d'un frottis sanguin qui confirme ou infirme la thrombopénie:
fausse thrombopénie par
 - ✓ Agglutination des plaquettes sur EDTA.
 - ✓ Agglutination au tour des polynucléaires (satellitisme)

Plaquettes au Frottis sanguin

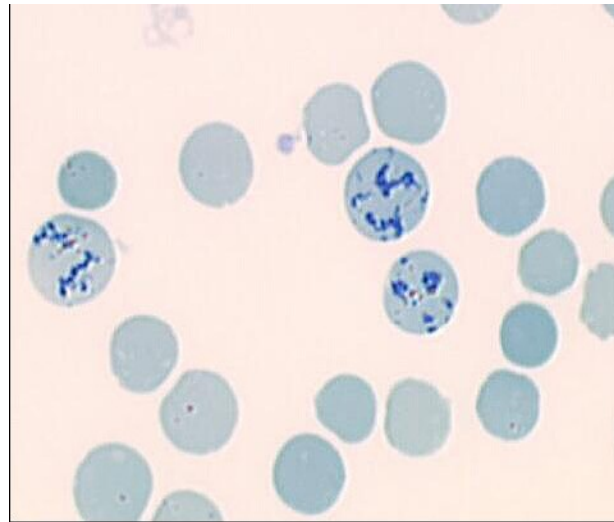
- Analyse de la taille des plaquettes
- Analyse de l'agrégabilité des plaquettes
- Confirmation d'une thrombopénie



Taux de réticulocytes

Deux méthodes de calcul

- Manuelle : coloration au bleu de cresyl brillant ou bleu de méthylène ,examen d'un frottis au microscope.



-Automate: utilisant la cytométrie en flux

Anomalies de la lignée rouge

- ▶ Anémie
- ▶ Polyglobulie

Anémie

➤ **Mécanisme : périphérique ou central ?**

% réticulocytes **0,5 – 2,5 % = 25 000 à 120 000.**

➤ **Régénérative:** rétic > 120000 = périphérique.

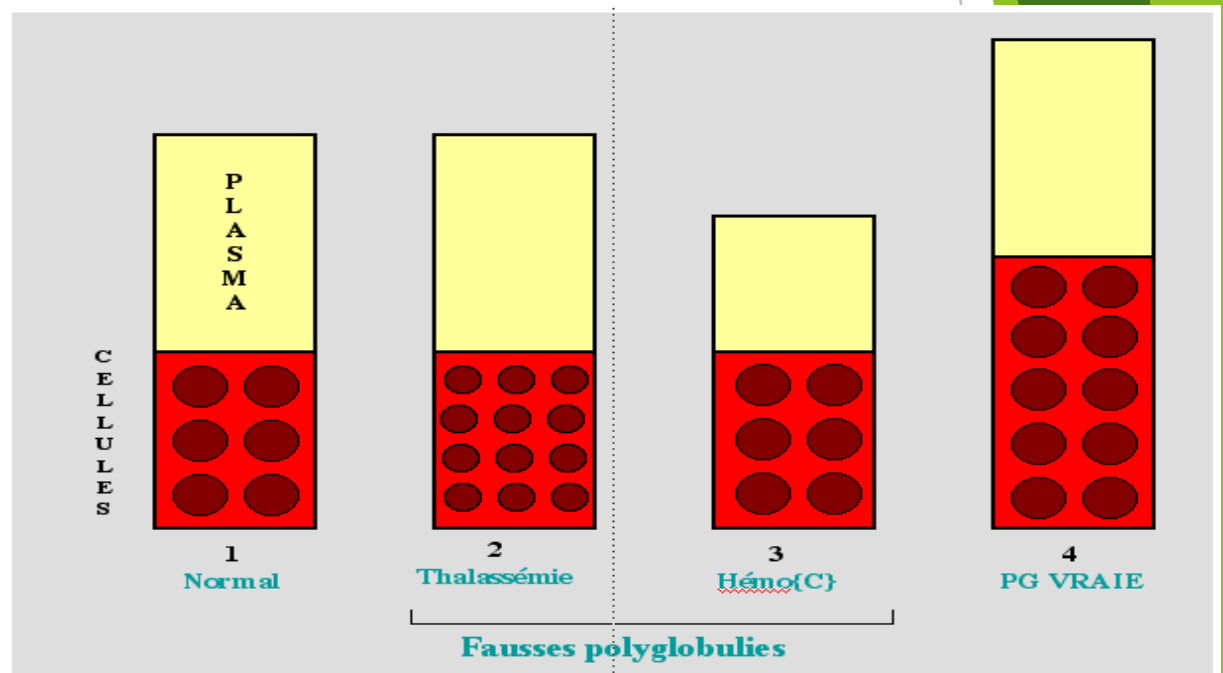
➤ **Arégénérative:** rétic < 120000/ = central.

Polyglobulie

Définition: VGT(volume globulaire total de pratique peu courante).

> 36cc/kg homme ; > 32 cc/kg chez la femme

> 120 % de la valeur théorique pour un sujet de même taille, poids et sexe.



Polyglobulie

Mécanisme

- ▶ Primitive: anomalie de la cellule souche, échappe au contrôle par l'EPO ; syndrome myéloprolifératif (polyglobulie primitive de Vaquez).
- ▶ Secondaire:
 - Sécrétion appropriée d'EPO (hypoxie...)
 - Sécrétion inappropriée d'EPO substance EPO like, secrétée par des cellules cancéreuses ou autre), absence d'hypoxie.

Anomalies des globules blancs

- **Taux normaux:** adulte: 4000 à 10000/mm³

- < 4000: leucopénie

- >10³ : hyperleucocytose.

- **Taux de neutrophiles et taux de lymphocytes**

Equilibre des GB ou équilibre leucocytaire : (PN-PE-PB-L-M)

Adulte: (**60**- 01-01- **37**-01);

Enfant (**37**- 01-01- **60**-01)

- Neutropénie: PN < 1500/mm³. Grave: PN < 500/mm³

- Polynucléose neutrophile: PN > 7500/mm³

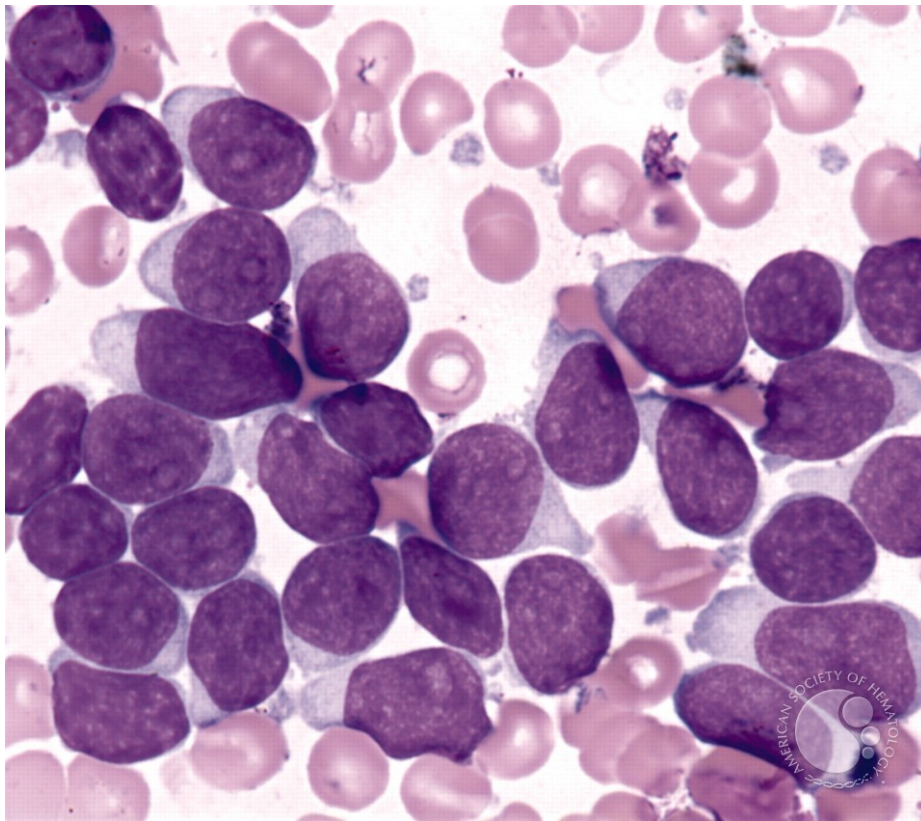
- Lymphopénie: L < 1500/mm³

- Hyper lymphocytose: L > 4000/ mm³

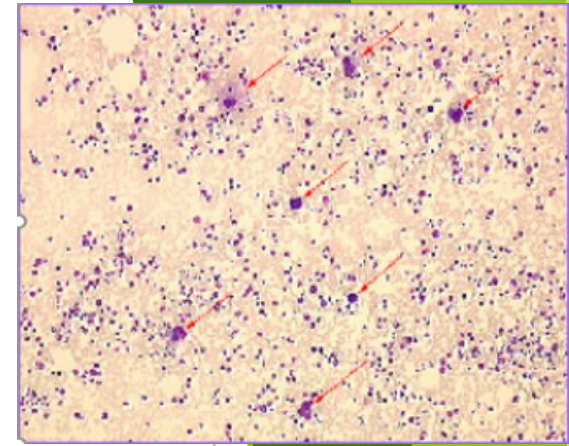
Anomalies des globules blancs

- **Notion de myélémie:** présence de cellules granuleuses jeunes dans le sang (promyélocyte, myélocyte, métamyélocyte).
- **Présence de cellules anormales dans le sang:** blastes dans la leucémie aigue.

Cellules anormales dans le sang: blastes=blastose sanguine



Thrombopénie



▶ Plq

- ✓ $< 150\ 000/\text{mm}^3$
- ✓ Symptomatique si taux de Plq $< 150\ 000/\text{mm}^3$
- ✓ Grave si taux de Plq $< 20\ 000/\text{mm}^3$

▶ Mécanisme:

- ✓ Périphérique: immunologique, séquestration, infection
- ✓ Central: infiltration médullaire, aplasie médullaire, anomalie qualitative de la MO

Hperplaquettose

- ▶ Réactionnelle: A. ferriprive, inflammation (infection, Tumeur, maladie inflammatoire)
- ▶ Anomalie de la cellule souche hématopoiétique: syndrome myéloprolifératif (thrombocytémie essentielle)

Cytopénies

- ▶ Une lignée: anémie, leucopénie, thrombopénie.
- ▶ Deux lignées: bi-cytopénie
- ▶ Trois lignées: pancytopénie.

Mécanisme des cytopénies: central (MO) ou périphérique: destruction, anomalie de la répartition (splénomégalie) .

- Si anémie isolée: le taux de rétic est suffisant pour déterminer le mécanisme central ou périphérique.
- Sinon: explorer la moelle osseuse par un médullogramme.

Exploration:

▶ Le sang:

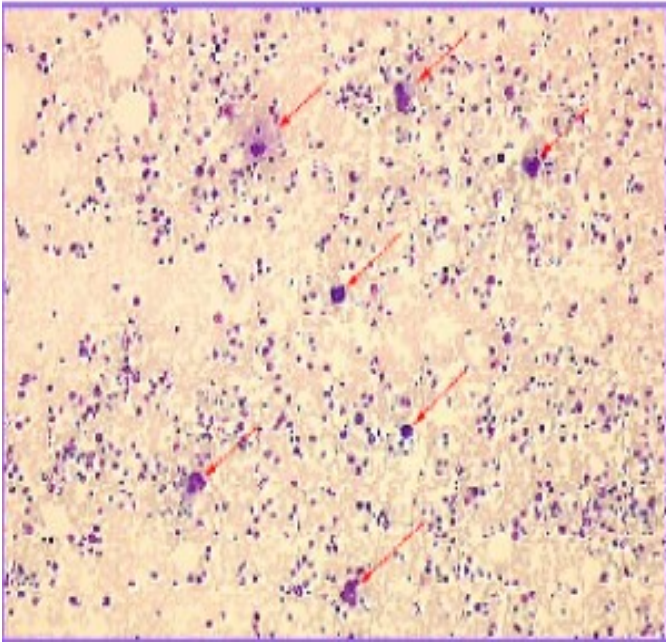
- ❑ Hémogramme: numération + frottis sanguin,
- ❑ Réticulocytes: si anémie, sert à déterminer le mécanisme: central ou périphérique

▶ La moelle hématopoïétique:

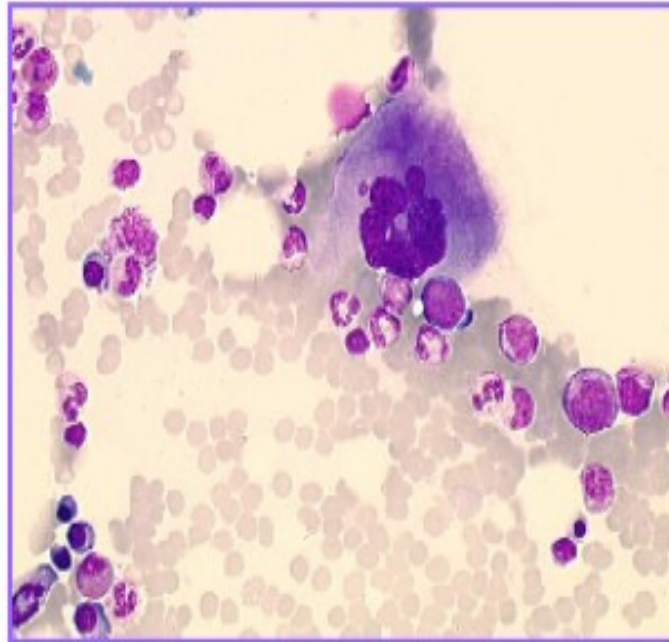
- ❑ Ponction de moelle:
 - Trocart de Mallarmé
 - Aspiration du suc médullaire, étalement sur lames, coloration au MGG,
 - Etude des cellules observées (cytologie), interprétation = médullogramme.

Médullogramme

Faible grossissement



Fort grossissement



Exploration 2

- ▶ PBO: Ponction biopsie osseuse ou biopsie médullaire(BM):
 - ❑ Trocart de Jamshidi, crête iliaque antérieure ou postérieure.
 - ❑ Etude de l'architecture du tissu hématopoïétique par l'histologie (ana-pathologie):
 - 1/2: tissu hématopoïétique
 - 1/2 tissu graisseux.
 - ❑ Mise en évidence d'une fibrose médullaire++, d'une aplasie médullaire+++, d'un envahissement médullaire par une prolifération anormale.

Exploration 3

- ▶ 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 et facile à réaliser.
- ▶ Biopsie ganglionnaire: biopsie exérèse pratiquée par un chirurgien, le ganglion est adressé dans du formol dilué à 30% en anatomo-pathologie: **Valeur diagnostique +++**

Exploration 4

- ▶ Cryométrie en flux:

Apporte des informations sur la cellule tumorale ou la cellule à analyser

1. La taille

2. La granularité (side scatter)

3. Le ou les marqueurs spécifiques ex CD 20 sur les blastes de la LAL B).

- ▶ Cytogénétique: révèle des anomalies chromosomiques qui ont un intérêt pronostique dans les hémopathies malignes

Conclusion

- ▶ L'hémogramme est un examen simple , mais essentiel, informe sur la qualité et la quantité des cellules sanguines.
- ▶ Fait partie de tout bilan général, apporte des éléments importants en:
 - Pathologies extra hématologiques: infectieuses, pédiatriques, maladies de système, etc,...
 - Pathologies hématologiques.