

Cytologie hématologique automatisée au laboratoire

-Indications du frottis sanguin

-Intérêts et limites des lecteurs de lames automatisés

04 mars 2017

Dr Christophe Marzac, Laboratoire d'Hématologie, Gustave Roussy, Villejuif

RAPPELS:

Apports du frottis sanguin

VALEURS QUANTITATIVES NORMALES

Valeurs normales des paramètres hématologiques

Abréviations	Nom	Unités	Hommes	Femmes	Nouveaux-nés	Enfants < 10 ans
GB	Numération des globules blancs	$10^9/l$	4 - 10	4-10	12 - 25	5 - 11
GR	Numération des globules rouges	$10^{12}/l$	4.4 - 5.6	3.7 - 5.0	5.5 - 6	3.2 - 4
Hb	Taux d'hémoglobine	g/dl	13 - 17	12 - 16	14 - 19.5	10 - 13
Ht	Taux d'hématocrite	%	40 - 50	36 - 45	50 - 64	32 - 40
VGM	Volume globulaire moyen	μ^3 ou fl	80 - 100	80 - 100	105	80

Plaquettes

$10^9/L$ ou G/L

150 - 400

Réticulocytes

$10^{12}/L$ ou T/L

25 - 90



Ces valeurs quantitatives sont la base du raisonnement en hématologie

L'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires

Hématocrite : (%)

Représente le volume occupé par les GR dans le sang total

Volume globulaire moyen :

VGM = Hte x 10 / nb GR (fL = femtolitre [10^{-15}])

Représente la « taille » de l'hématie

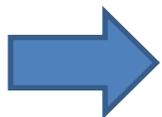
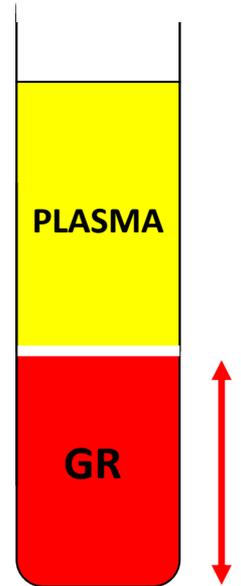
Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine :

CCMH = Hb x 100 / Hte (% = g pour 100ml=g/dL = le taux d'Hb dans les GR après élimination du plasma)

Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine :

TCMH = Hb x 10 / nb GR (pg = picogramme [10^{-12}])

Représentent le « contenu » en hémoglobine

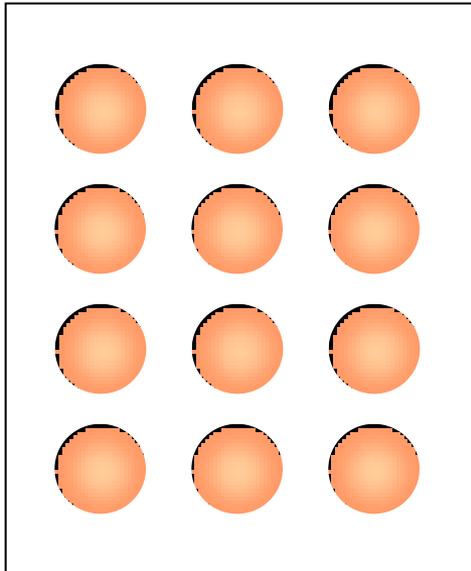


La présence de GR agglutinés fait varier VGM et TCMH

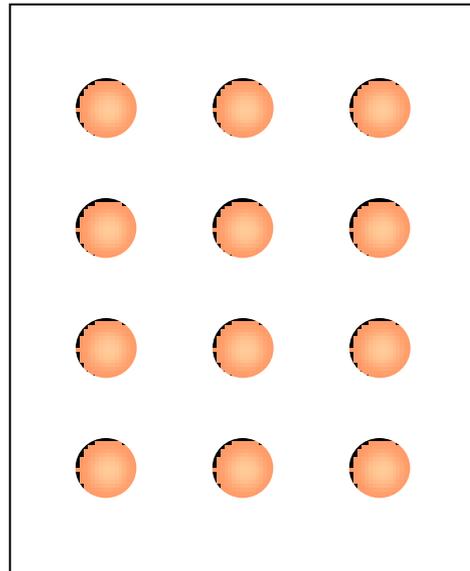
Le nombre de globules rouges est indépendant du taux d'Hémoglobine et de l'hématocrite

Les trois paramètres de mesure des GR

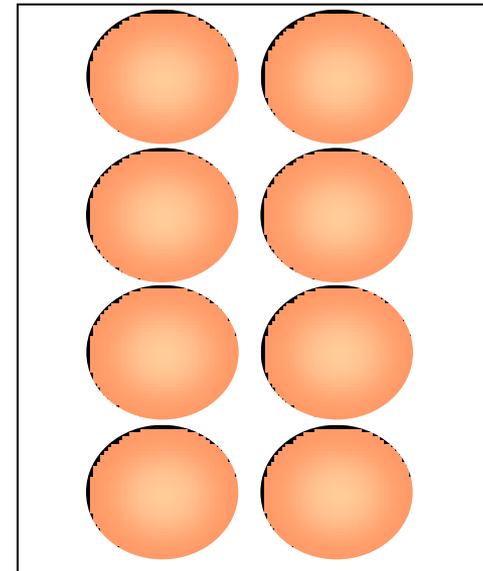
- Nombre de GR
- Taux d'hémoglobine
- Hématocrite



Nb GR : N
Hb : N
Hte : N



Nb GR : N
Hb : ↓
Hte : ↓
Anémie Microcytaire:
Carentielle: Nb GR dim
Thalassémie: Nb GR aug

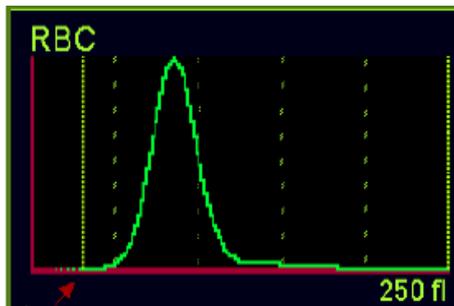
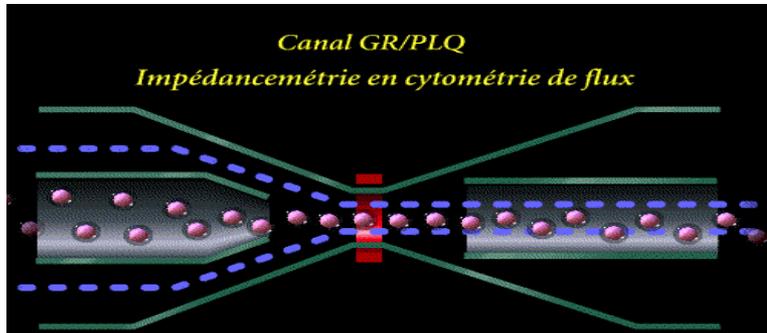


Nb GR : ↓
Hb : N
Hte : N
Macrocytose sans anémie:
éthylisme, hypothyroïdie,
antifoliques (Bactrim, AZT..)

Les technologies diffèrent, mais l'impédance est la base du comptage cellulaire et de la mesure des volumes

Sysmex XE 2100

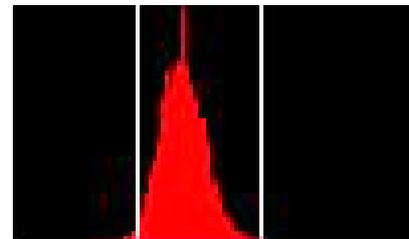
- Mesure par impédance



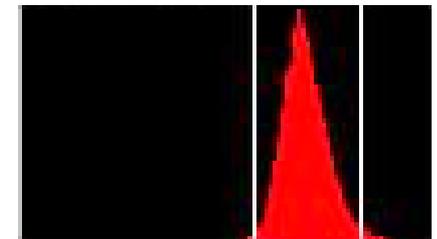
- Mesure des GR et de l'Hte
- Calcul du VGM (Hte/nb de GR)
- Calcul de la CCMH (Hb/Hte)
- Comptage des érythroblastes

Advia 120 (Siemens)

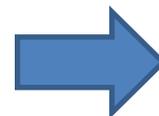
- Cytométrie en flux après sphérisation isovolumétrique des GR
- Mesure des GR
- Mesure du V et de la CH de chaque GR
- Calcul de l'Hte, TCMH et CCMH c



60 fl 120 fl
Volume (V)



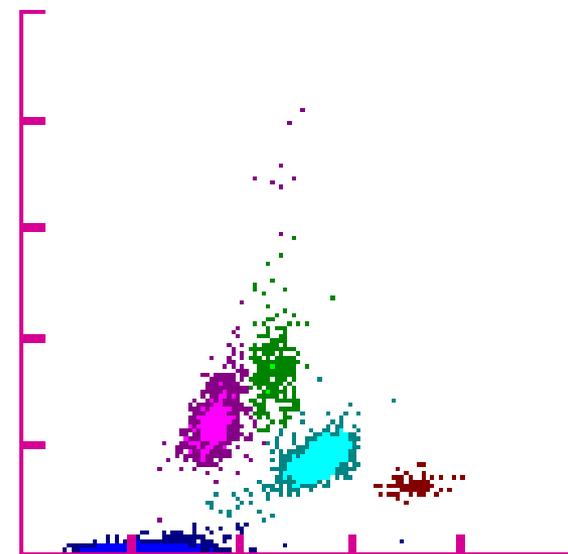
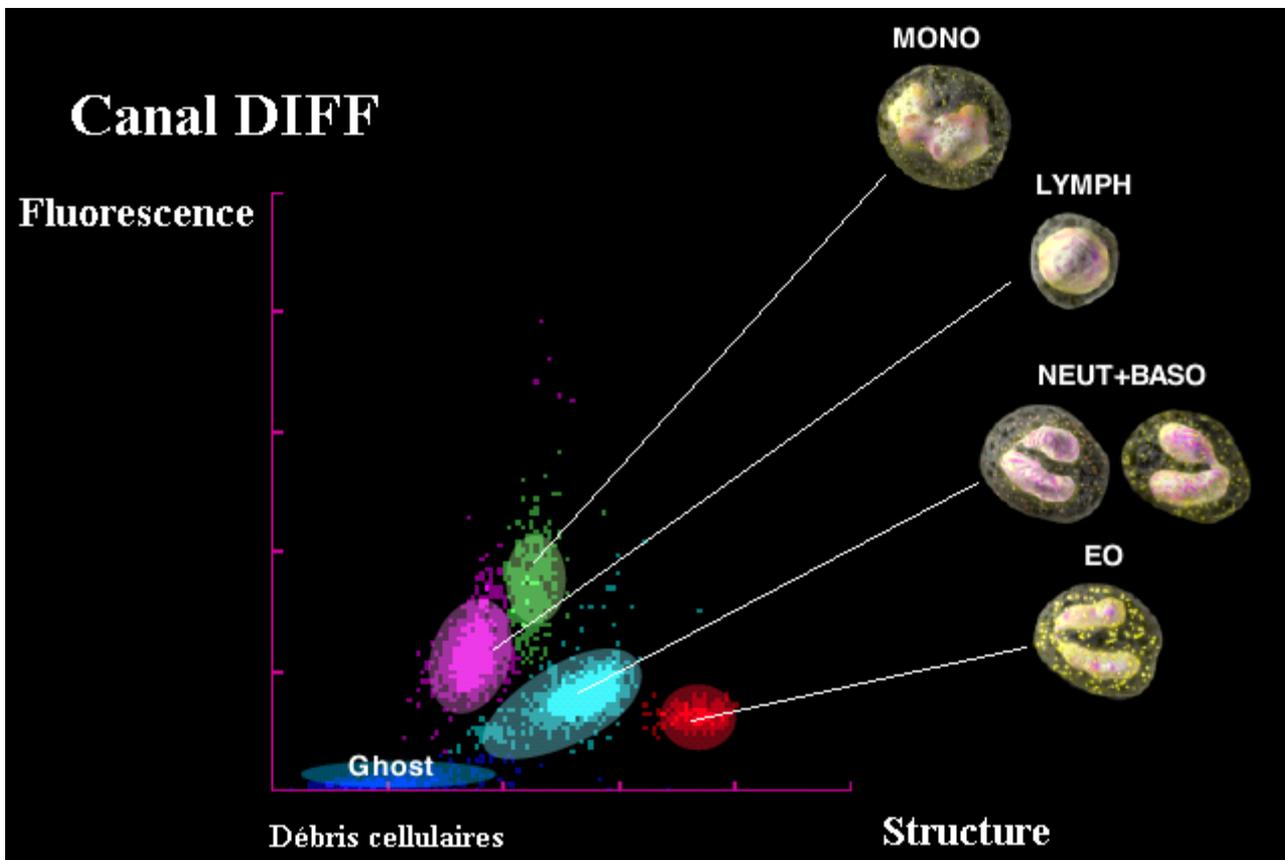
28 g/dl 41 g/dl
Conc en Hb (CH)



**Une distribution anormale doit mener
À la réalisation d'un frottis sanguin**

Sysmex XE 2100 / Canal DIFF analyse des globules blancs

- Lyse des GR et des plaquettes
- Mesure des globules blancs par cytométrie de flux, diffraction et fluorescence avec fluorochrome à ADN et ARN (2^{ème} comptage comparé au précédent)
- Quantification des différentes populations leucocytaires, de la myélémie et des cellules hyperbasophiles



Paramètres de mesure

Param.	val.	Unité
GB	4.45	10 ¹³ /uL
GR	4.84	10 ¹⁶ /uL
HBG	13.3	g/dL
HCT	38.3	%
VGM	79.1	- fL
TCMH	27.5	pg
CCMH	34.7	g/dL
PLQ	265	10 ¹³ /uL
IDR-SD	40.0	fL
IDR-CV	14.1	%
IDP	11.3	fL
VPM	10.2	fL
P-RGC	26.1	%
PCT	0.27	%
RET%	1.07	%
RET#	0.0518	10 ¹⁶ /uL
IRF	5.0	%
LFR	95.0	%
MFR	4.5	%
HFR	0.5	%
NRBC#	0.00	10 ¹³ /uL
NRBC%	0.0	/100WBC

Paramètres de mesure

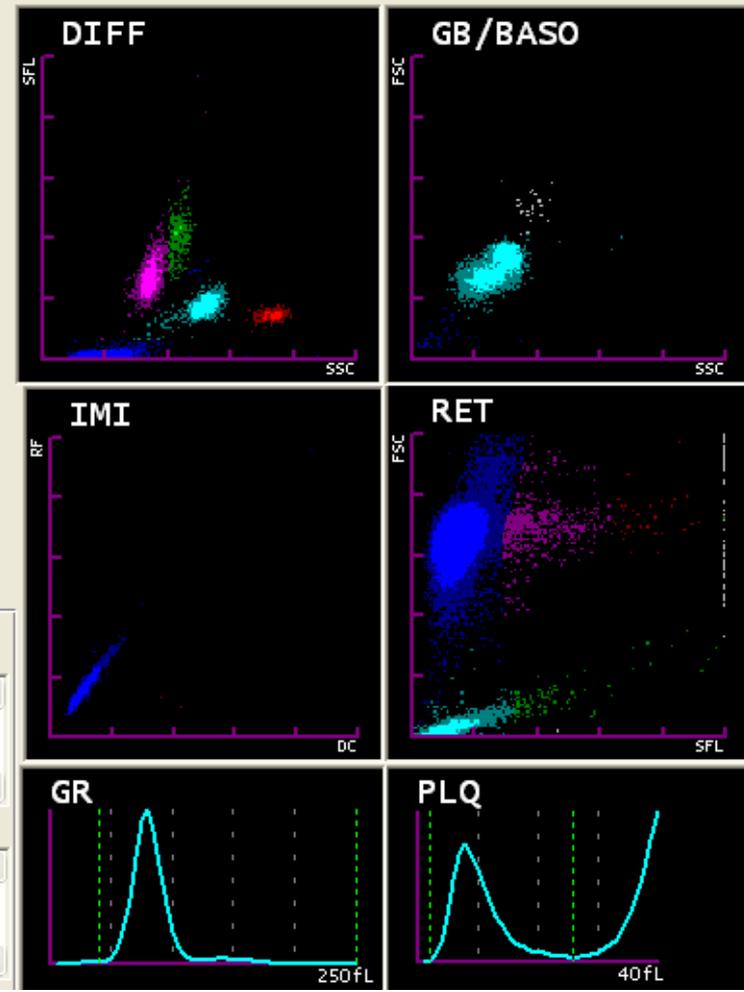
Param.	val.	Unité
NEUT#	1.67	10 ¹³ /uL
LYMPH#	1.94	10 ¹³ /uL
MONO#	0.44	10 ¹³ /uL
EO#	0.37	10 ¹³ /uL
BASO#	0.03	10 ¹³ /uL

Param.	val.	Unité
NEUT%	37.5	%
LYMPH%	43.6	%
MONO%	9.9	%
EO%	8.3	+
BASO%	0.7	%

Flag(s)

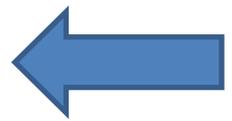
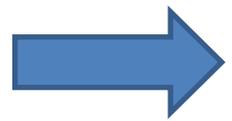
WBC RBC/RET

PLT



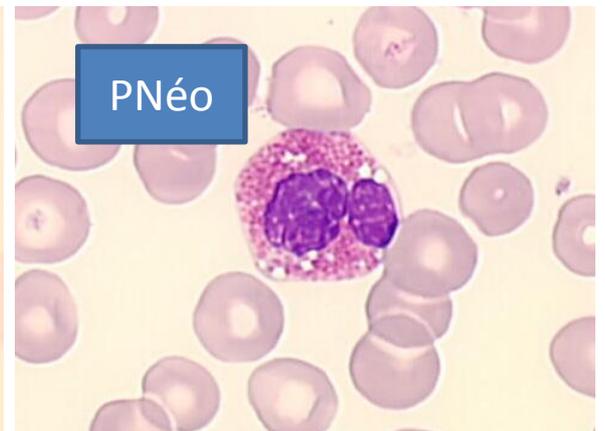
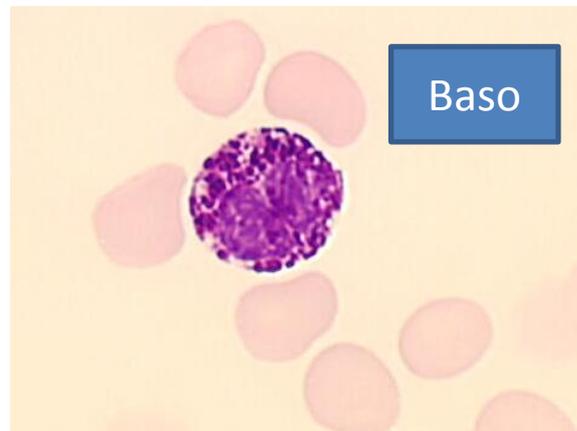
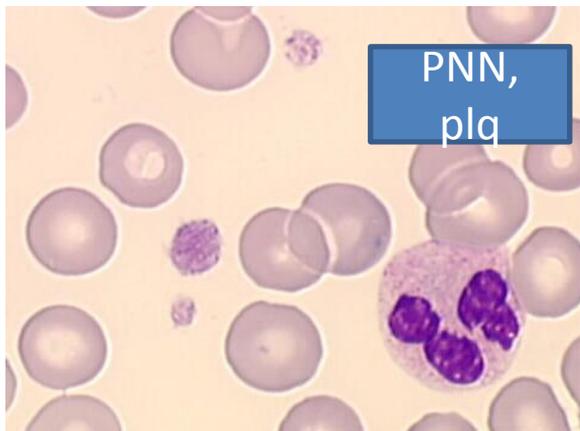
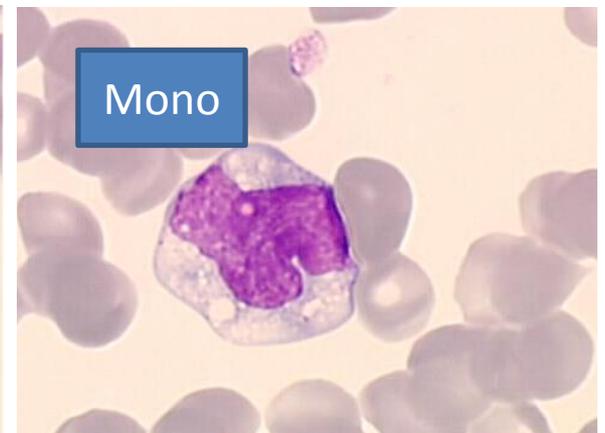
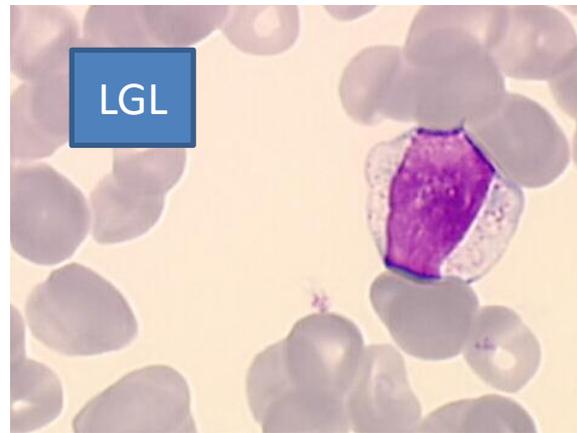
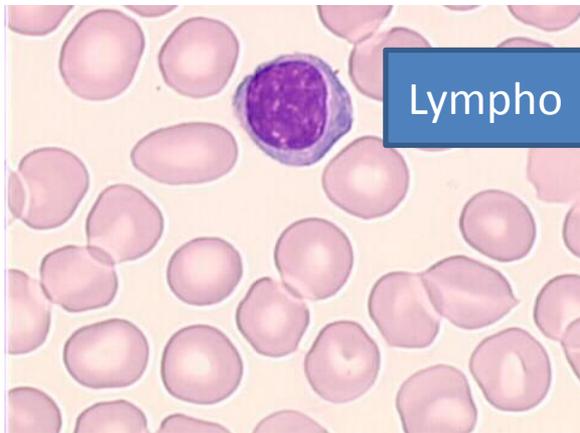
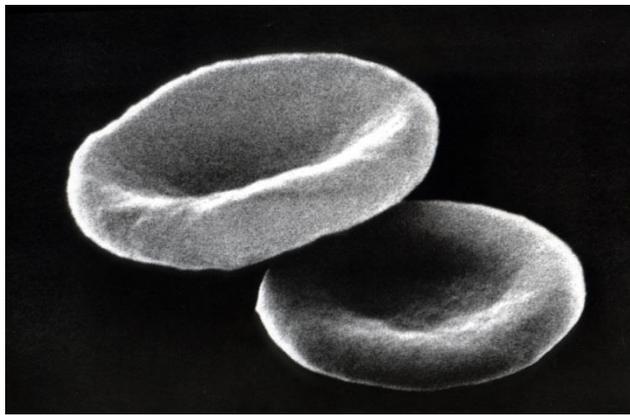
DONNES QUANTITATIVES + QUALITATIVES NORMALES:

AUCUNE INDICATION à LA REALISATION DU FROTTIS SANGUIN

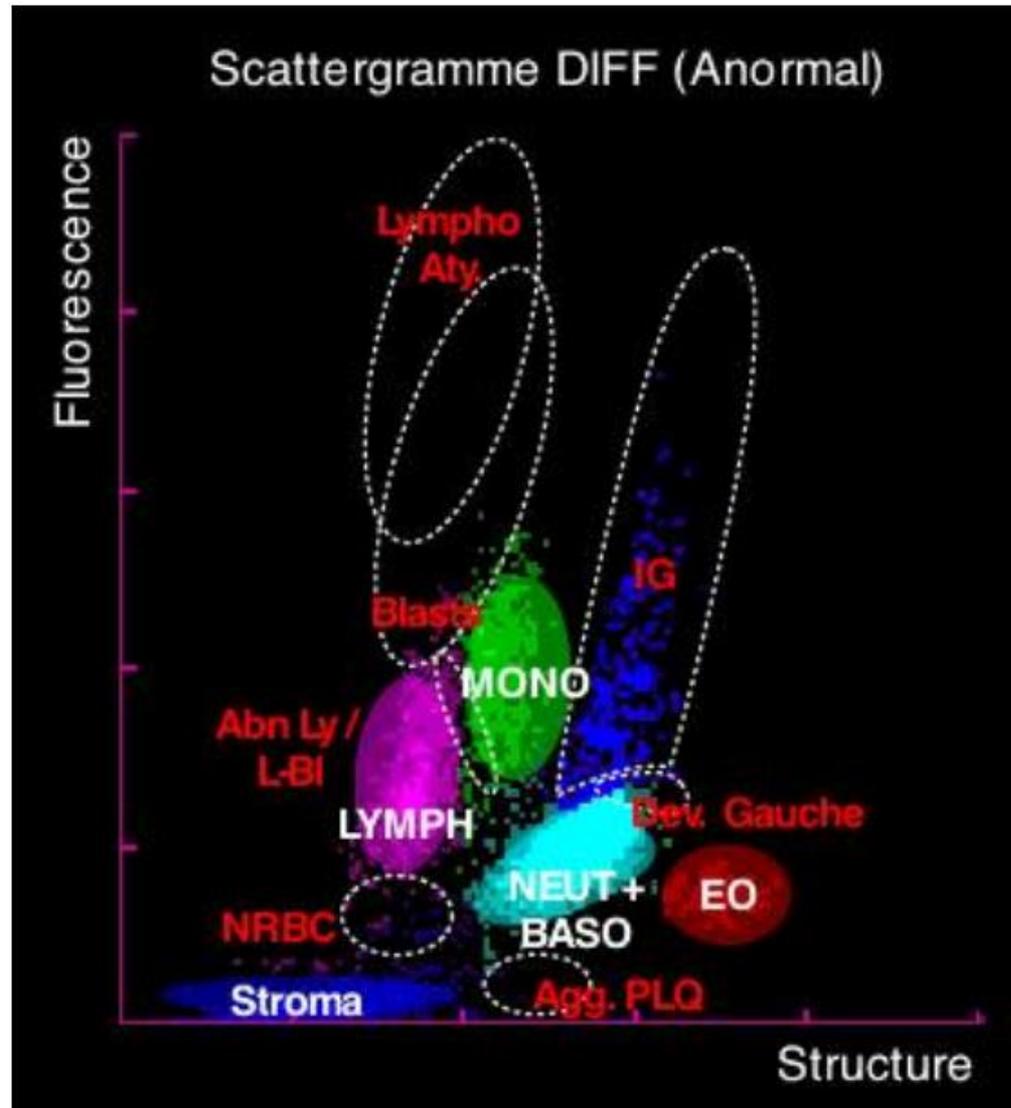


Données morphologiques: éléments normaux

Lymphocytes= 90%petits lymphos (B/T/NK) + 10% LGL (T/NK)
Lymphocytes= 75%T + 20%B+ 5% NK

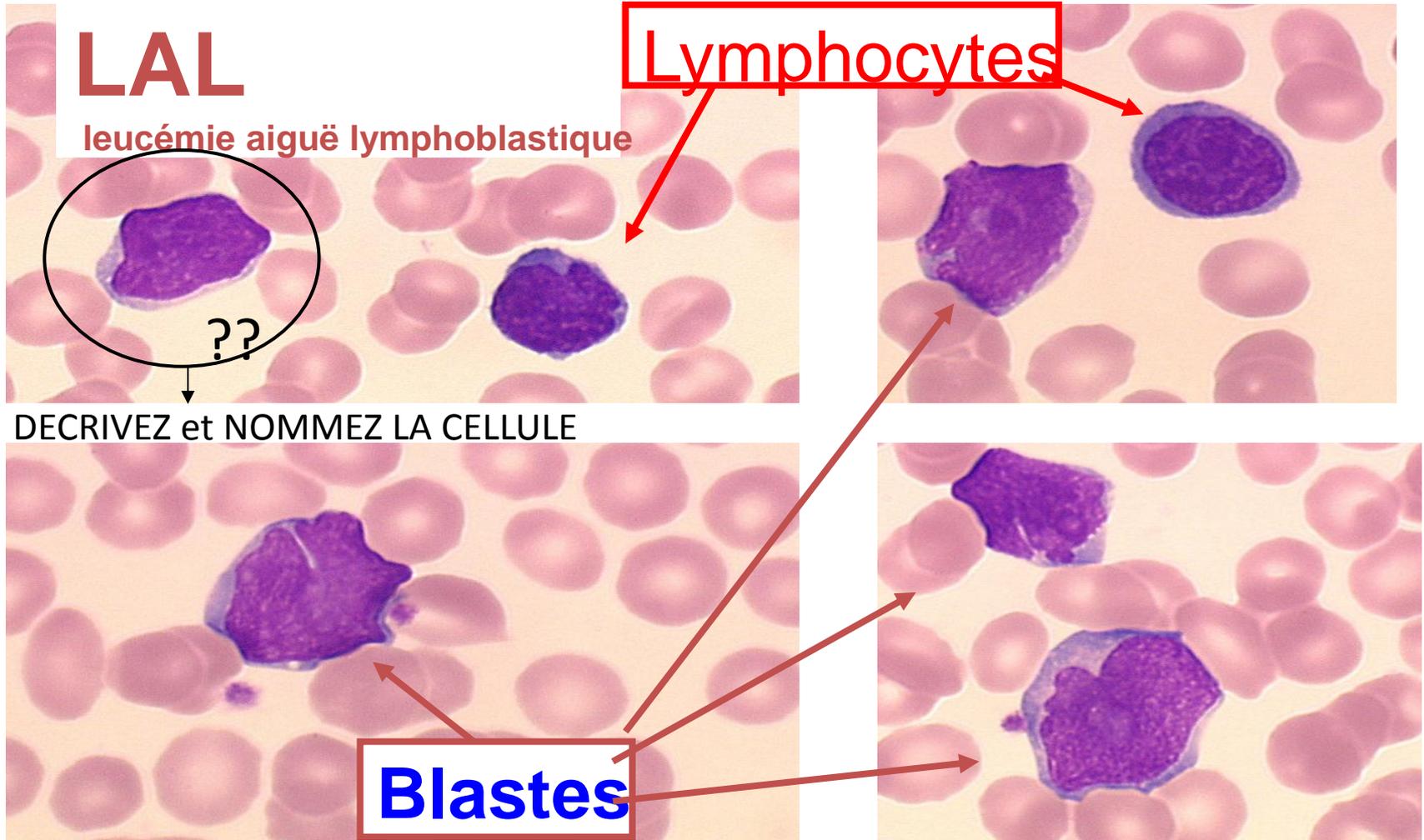


Analyse des globules blancs: nuages anormaux



➔ **TOUS LES GRAPHES ANORMAUX NECESSITENT L'ANALYSE DU FROTTIS SANGUIN MAIS PAS NECESSAIREMENT DE REFAIRE UNE FORMULE MICROSCOPIQUE++**

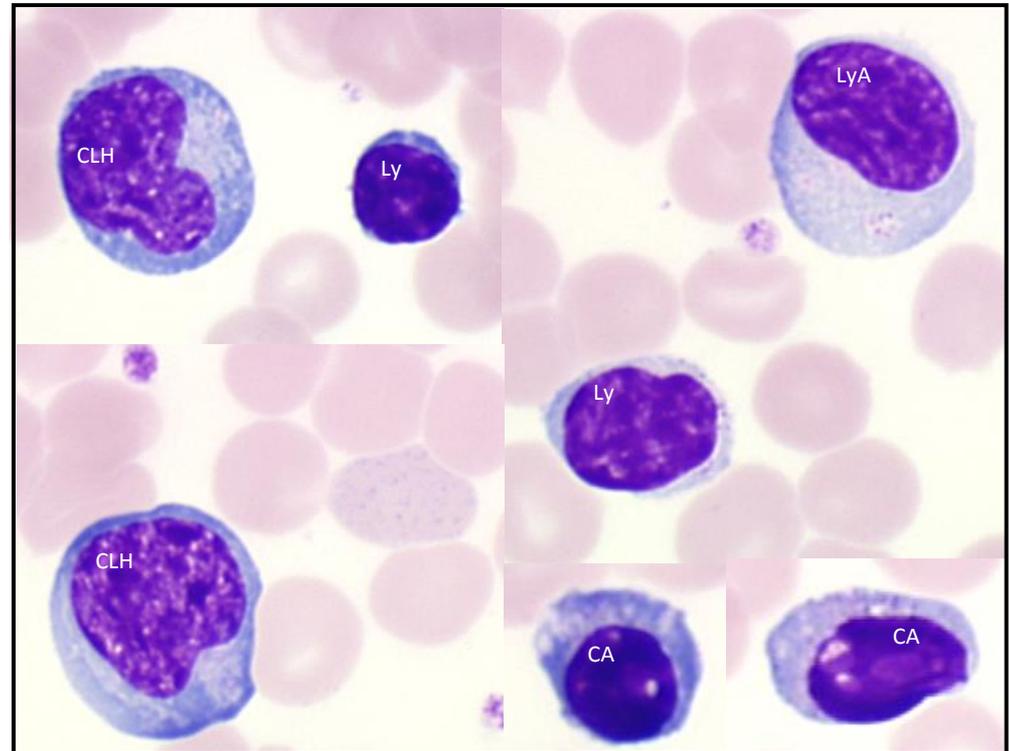
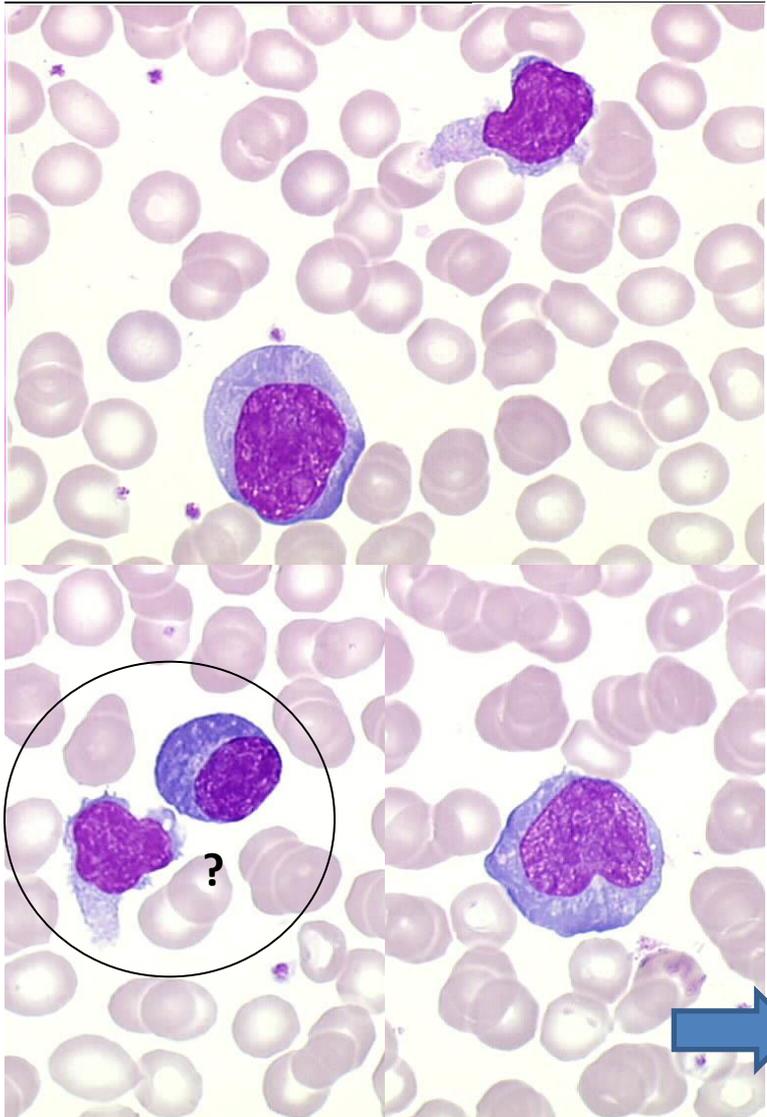
Données morphologiques en microscopie classique: éléments anormalement présents



BLASTES = CELLULES MONONUCLEÉES: formule microscopique indispensable

Syndrome mononucléosique

Triade: Grandes cellules hyperbasophiles à noyau réniforme, grains parfois visibles, + LGL activés + corps apoptotiques; Herpesvirus: HSV, VZV, EBV++, HIV++, CMV

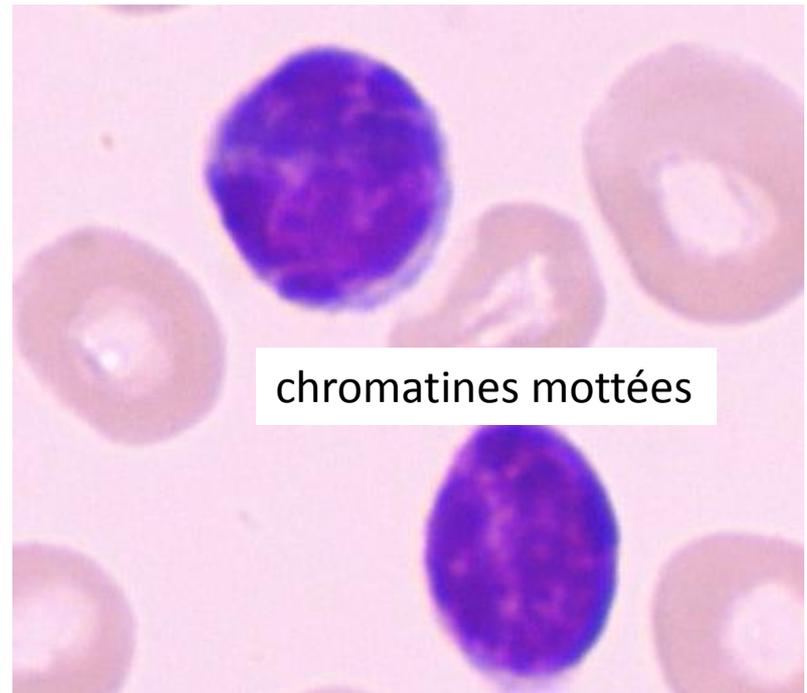
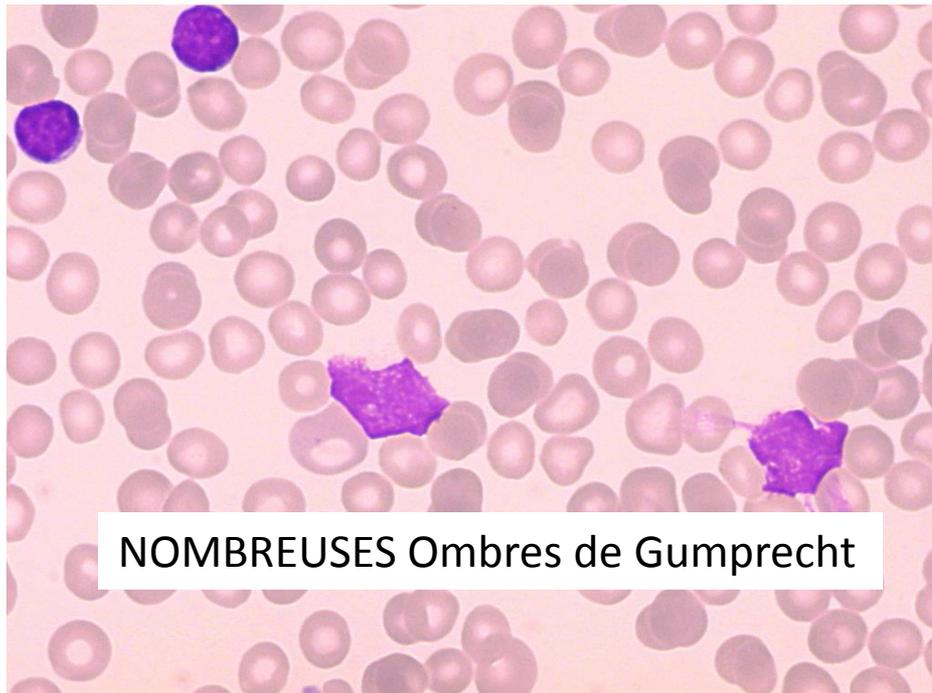


ANSM CNQ2012

**CELLULES HYPERBASOPHILES et PLASMOCYTES:
Souvent mélangés aux lymphocytes
Parfois comptés en cellules hyperfluorescentes**

LLC leucémie lymphoïde chronique

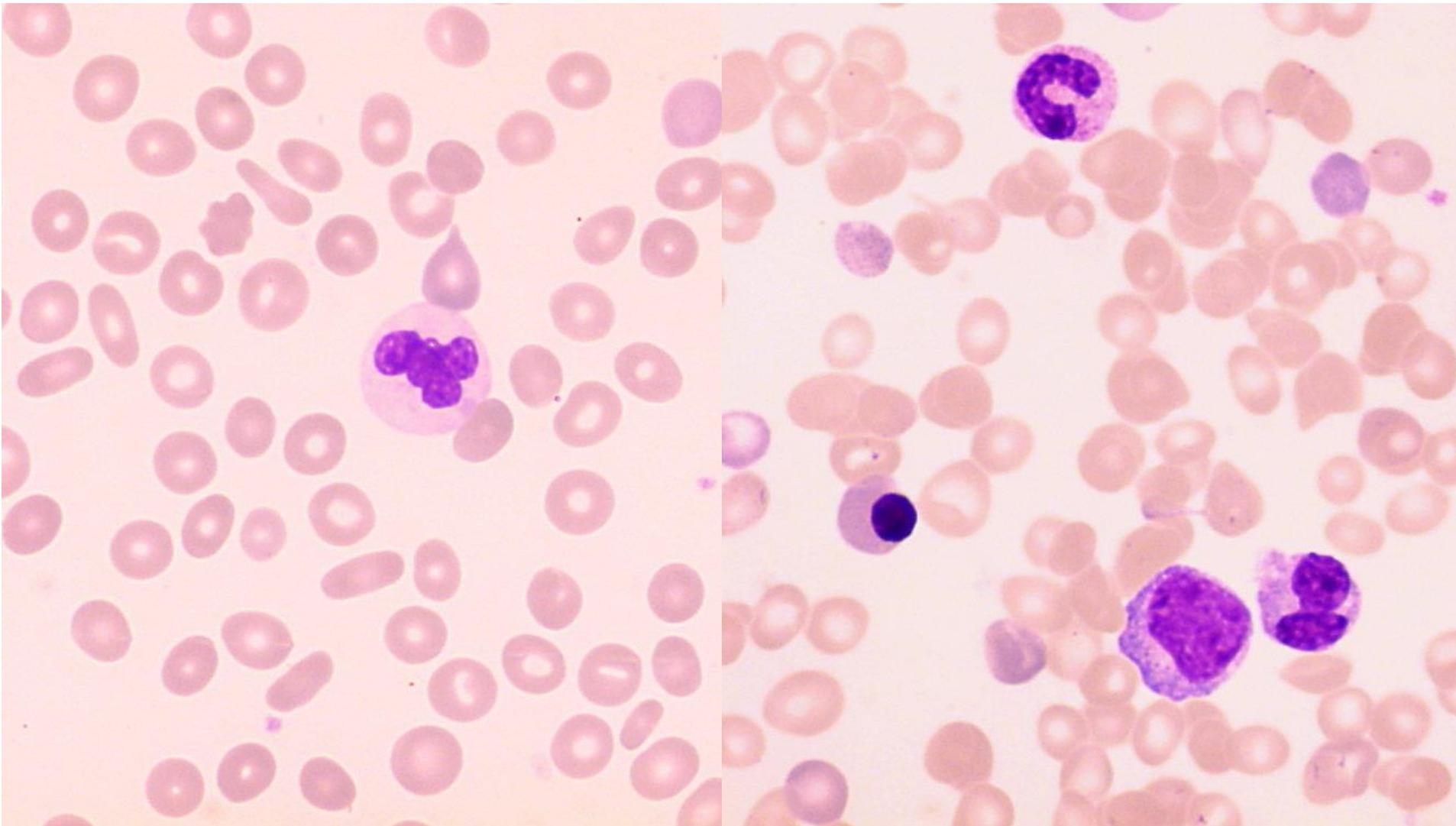
Après 50 ans, adénopathies bilatérales symétriques
Lymphocytose isolée > 5 G/L, parfois anémie, thrombopénie (auto-immunes++)



FORMULE MICROSCOPIQUE à PROSCRIRE
ou bien compter les ombres en lymphocytes, compter à la base du frottis

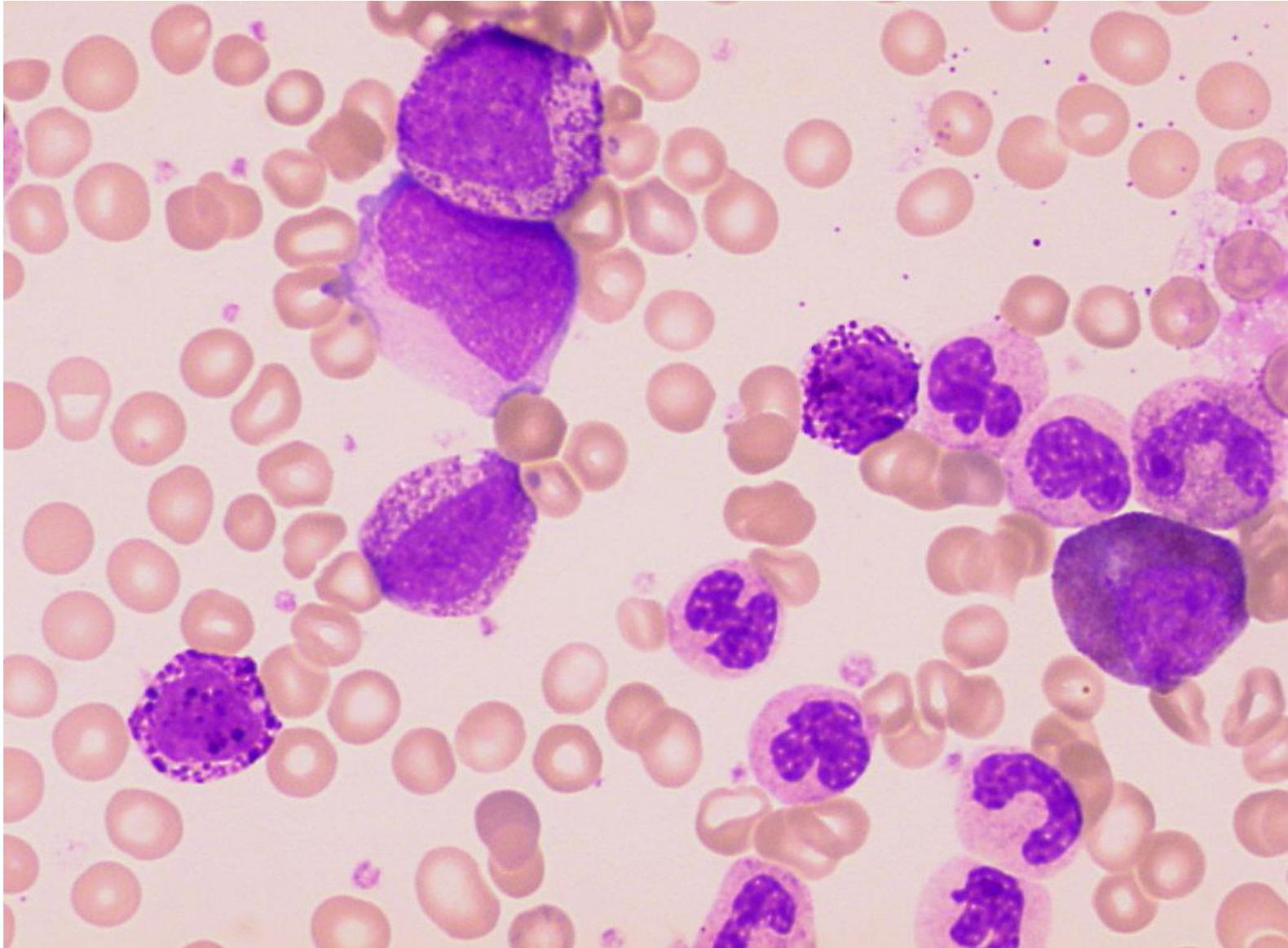
MYELOFIBROSE: Erythroblastes +myélémie-+ dacryocytes

Anémie (9,5 g/dL) normochrome normocytaire (88 fl), thrombopénie, GB= 9.1G/l
Réticulocytes 140 G/L, bilan d'hémolyse négatif



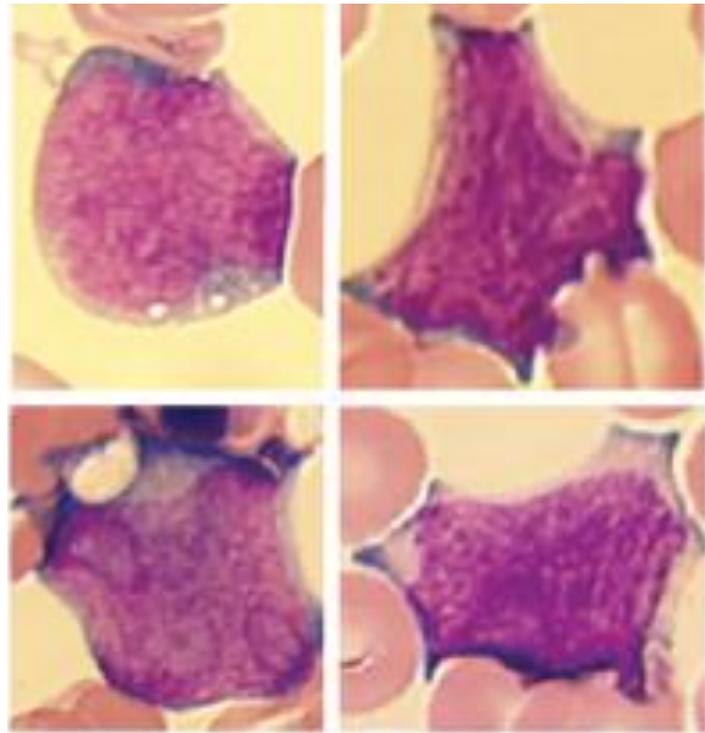
FORMULE AUTOMATE souvent juste (myélémie globale, érythroblastes)
MAIS: DESCRIPTION indispensable pour le diagnostic

LMC Leucémie myéloïde chronique : MYELEMIE, BASOPHILIE

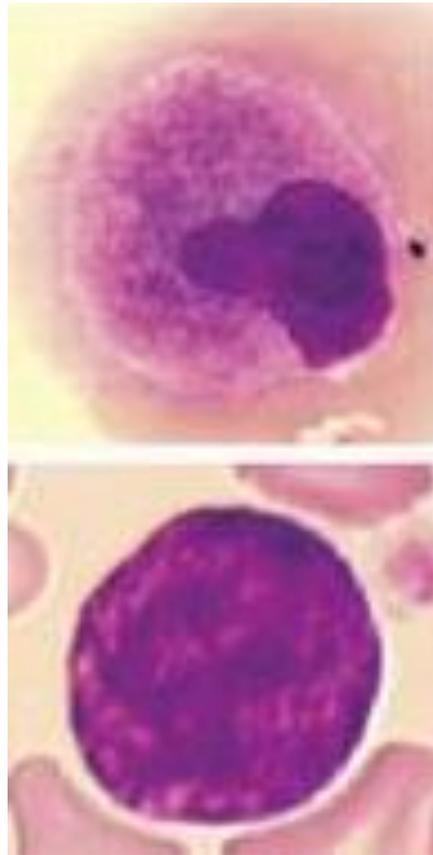


➔ **FORMULE AUTOMATE à contrôler : problème des basophiles et précurseurs éosinophiles**

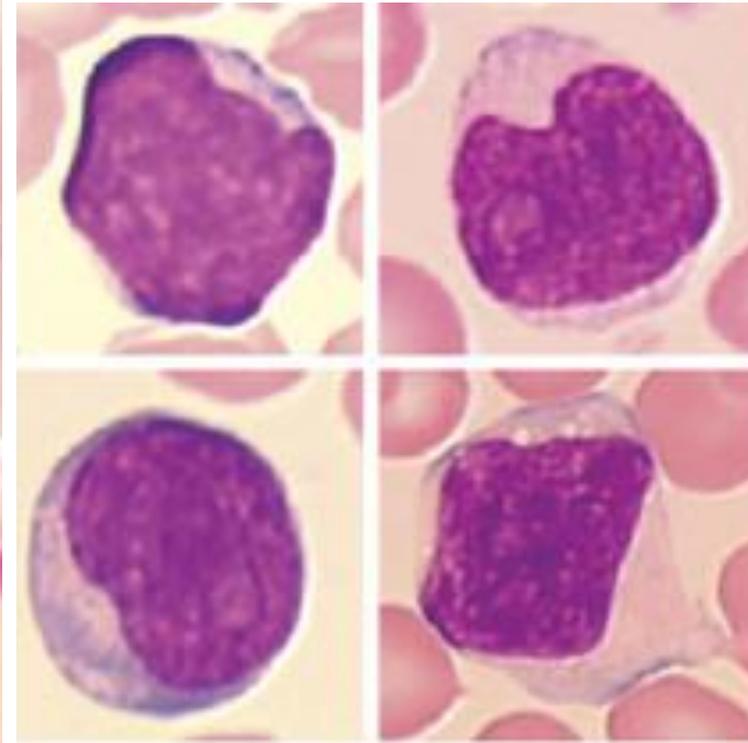
Nouveau-né, enfant cellules immatures circulantes



Cellules souches circulantes

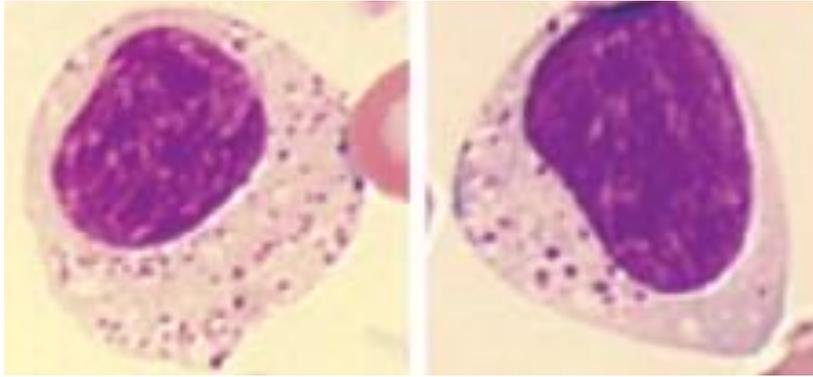


Micromégacaryocyte,
noyaux nus de méga.

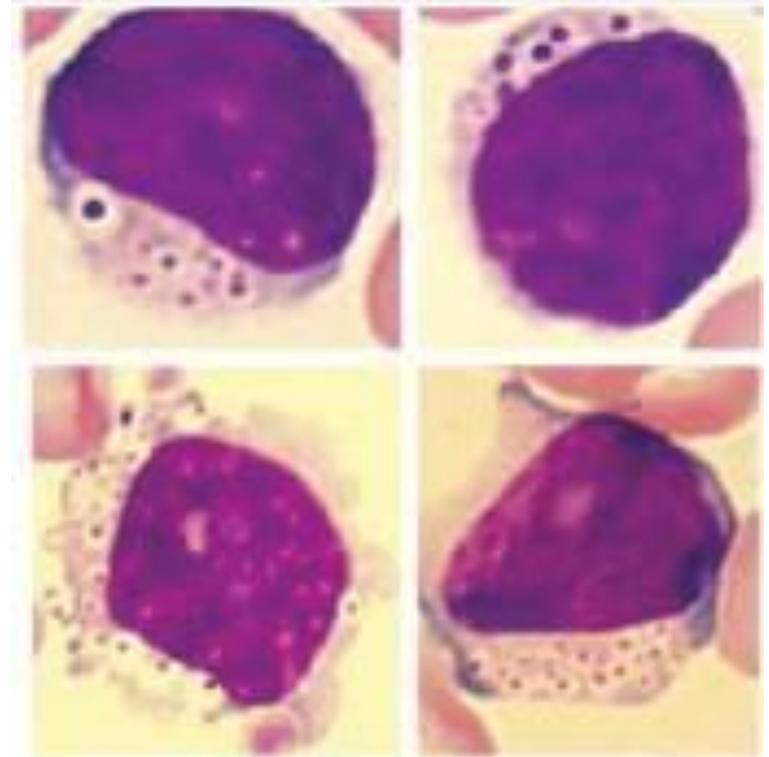


Lymphocytes à chromatine jeune

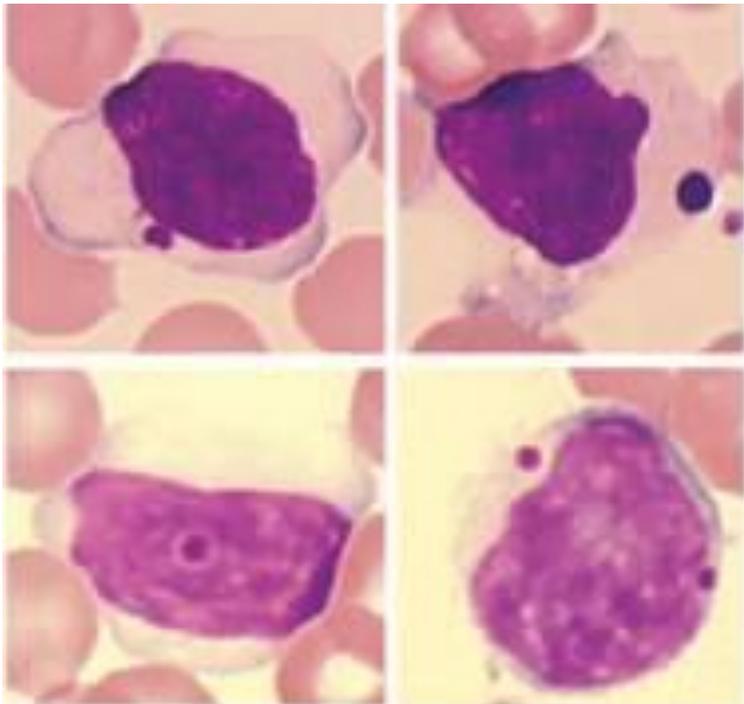
LYMPHOCYTES: granulations normales et anormales



Grands lymphocytes à grains (LGL) normaux



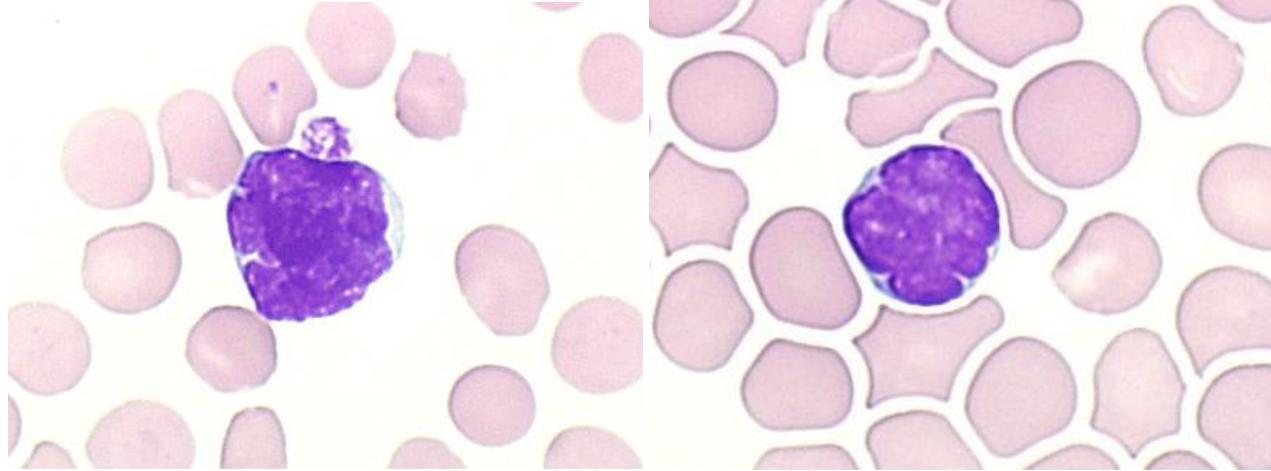
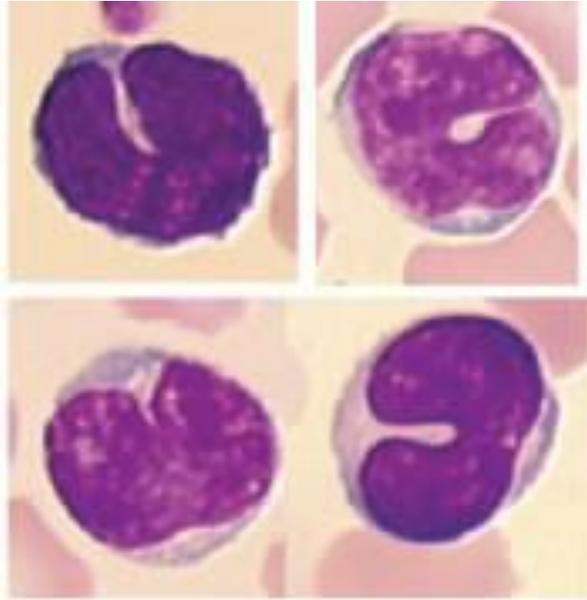
Lymphocytes vacuolés de Gasser
: mucopolysaccharidose



Anomalies des grains: maladie de Chédiak-Higashi

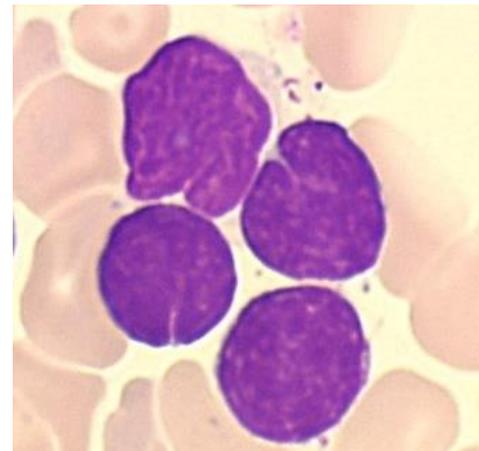
Images: Dr O.Fenneteau

LYMPHOCYTES: encoches nucléaires



Lymphome à cellules du manteau

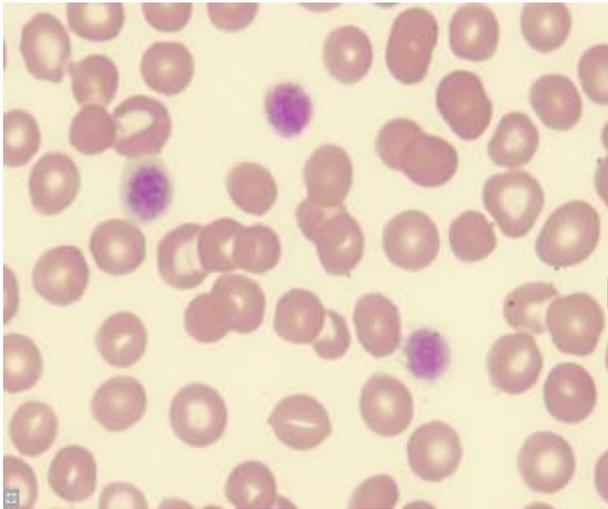
Coqueluche, lymphocytes clivés



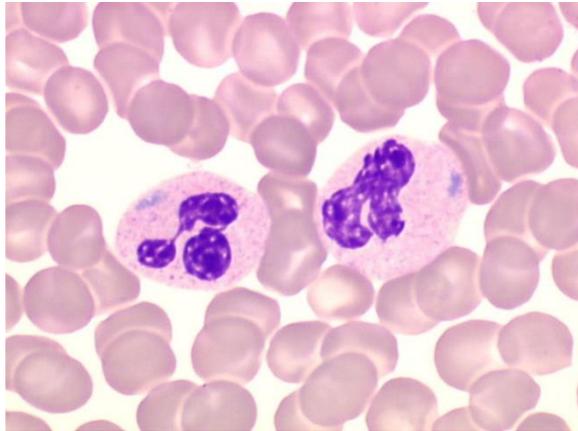
Lymphome folliculaire

MACRO- et MICRO- THROMBOPENIES VRAIES

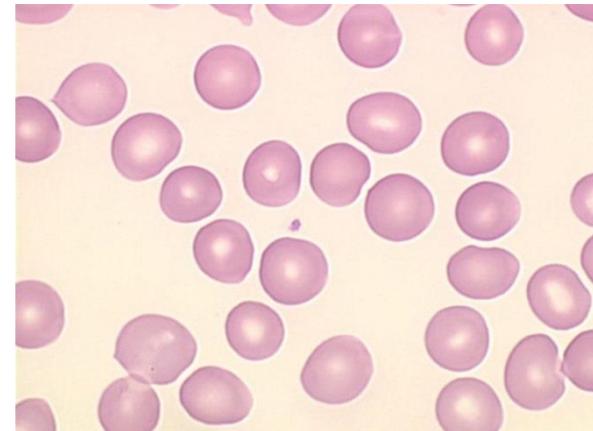
*Macro- et microthrombopénies VRAIES, constitutionnelles:
Thrombopénie surestimée en impédance, corrigée en optique ou Malassez



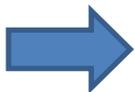
Maladie de Bernard et Soulier
(Macroplaquettes, déficit GpIb-IX)



Maladie de May-Hegglin (Sd MYH9)
(plaquettes géantes, pseudo-corps de Döhle)



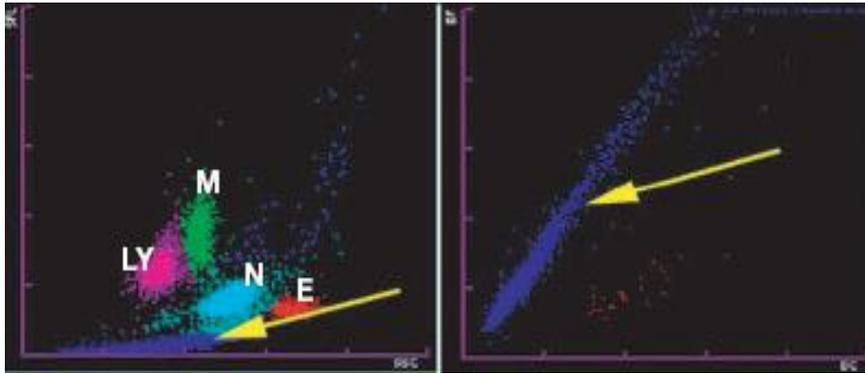
Syndrôme de Wiskott-Aldrich
(WASP, microplaquettes)



IMPORTANCE DE L'ESTIMATION à l'œil du taux de plaquettes...

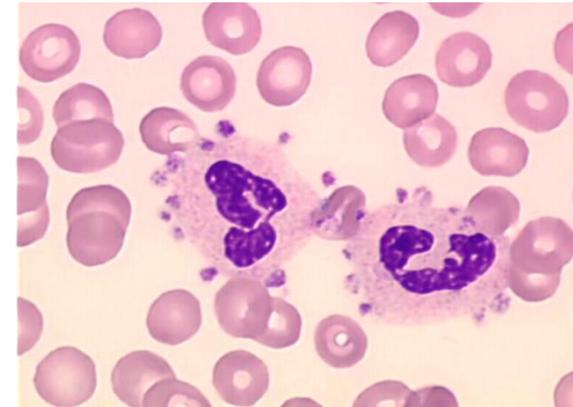
Fausses thrombopénies et neutropénies à l'EDTA EXTREMEMENT FREQUENT: vérification obligatoire

- Agrégats plaquettaires (automate)

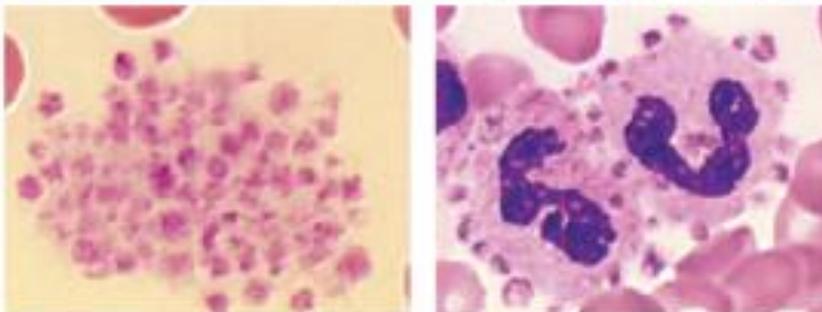


Sur le canal DIFF
(formule leucocytaire)

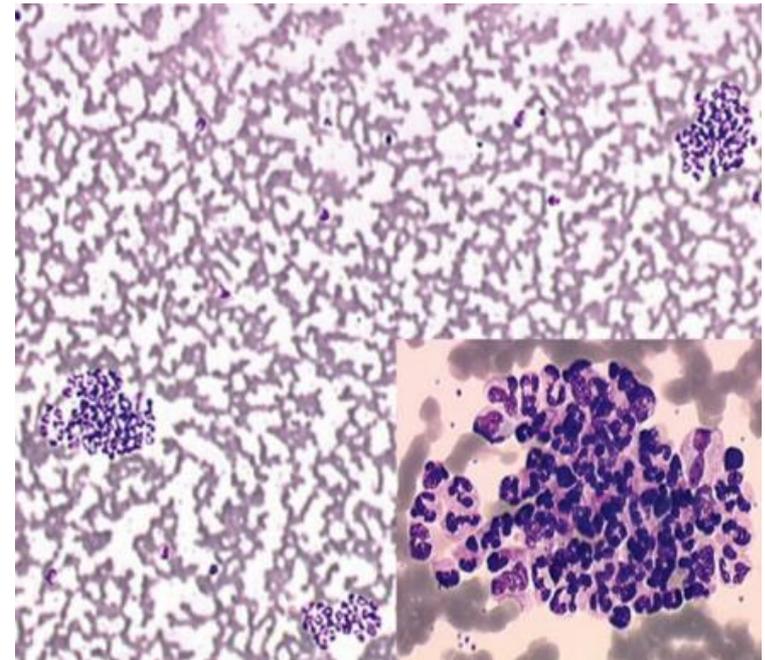
Sur le canal IMI (myélocytogramme)



Satellitisme plaquettaire



Réseau de fibrine, agrégats, satellitisme plaquettaires

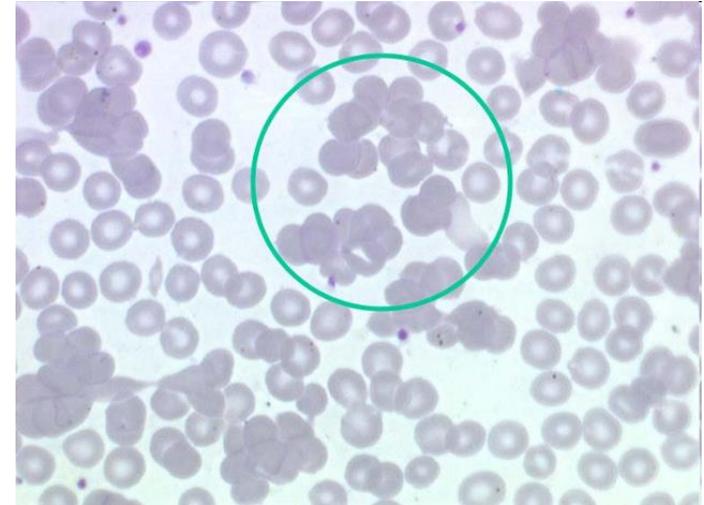


Agrégats de polynucléaires

Agglutinines froides

- Agrègent les GR entre eux:

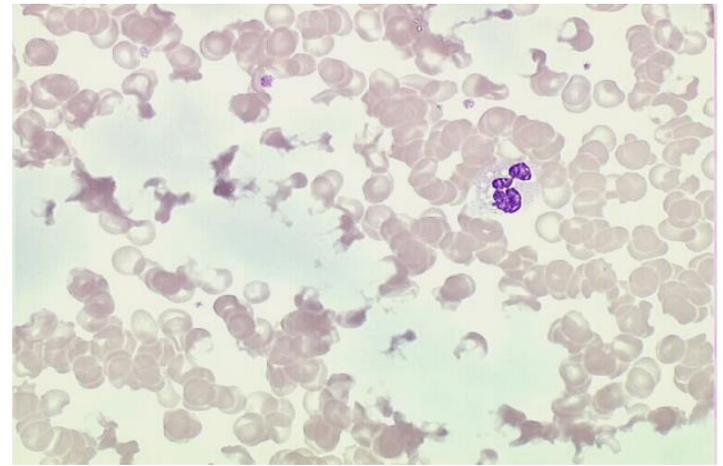
- Augmentation du VGM, de la CCMH
- Diminution du nombre de GR et de l'Hte
- Pas d'impact sur l'Hb



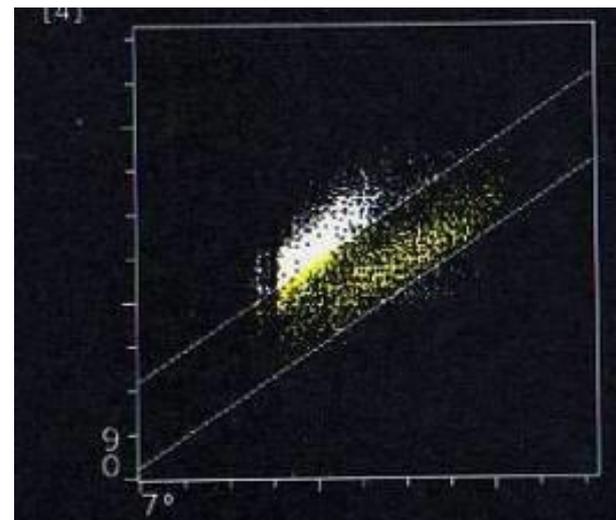
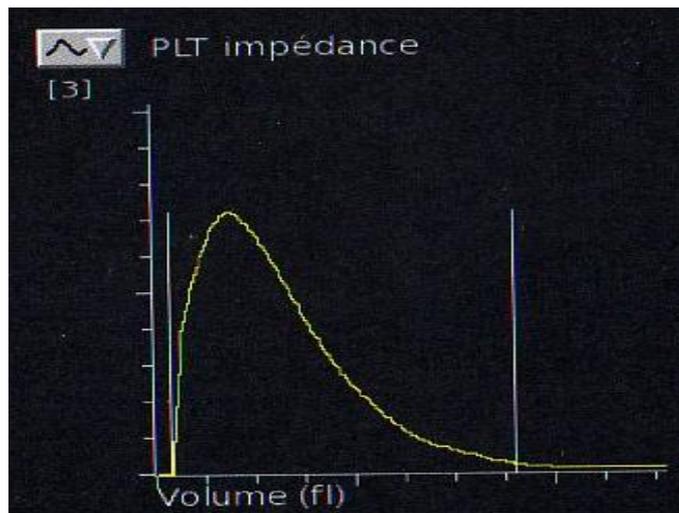
- Conduite à tenir :

- Placer le prélèvement à 37° pendant une à deux heures et le repasser immédiatement
- Si pas de correction :
 - recalculer l'Hb à partir de la CHCM mesurée
 - remplacement iso-volumétrique du plasma
 - en dernier recours, nouveau prélèvement maintenu à 37° (y compris le matériel – et même le patient!! avant de prélever)
 - AU PIRE: ne rendre que l'Hb , suppression de tous les autres paramètres ou encore: Hématocrite centrifugé +/- calcul CCMH (Hb/Ht)

Cryoglobulines



- Les cryoglobulines précipitent en amas:
 - taille réduite : fausse augmentation du **taux de plaquettes**
 - grande taille : perturbation de la **numération des leucocytes**
- Exemple d'un cas avec graphe impédance faussement normal alors que le graphe optique, perturbé, est plus fiable :



CONDUITE A TENIR TECHNIQUE DEVANT UNE ANEMIE NORMO / MACROCYTAIRE



Vérifier le prélèvement + Réticulocytes



- 100 G/L= **tendance REGENERATIVE**
- Hémolyse/hémorragie
- URGENCE+++



Regarder les globules rouges+++

- Paludisme?
- Schizocytes?
- Drépanocytes?
- Sphérocytes, elliptocytes? Etc...

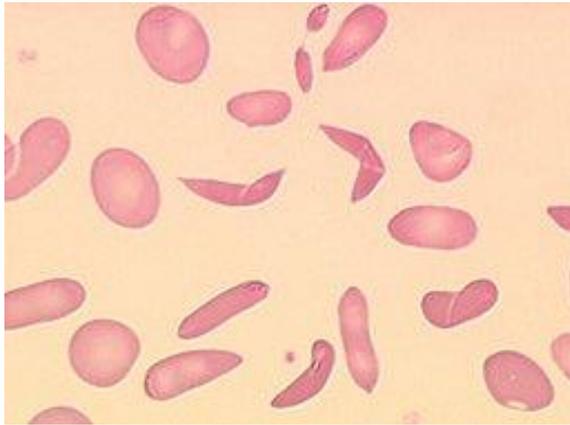
<80 G/L= **tendance AREGENERATIVE**



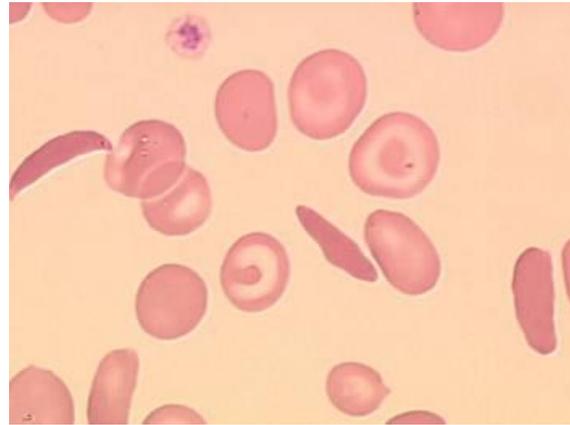
Regarder les globules blancs+++

- Cellules anormales circulantes?
- Anomalies morphologiques des PN?

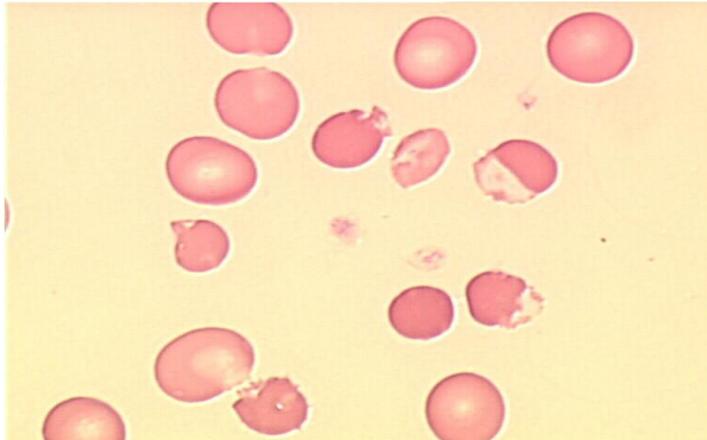
Anémies régénératives (Réticulocytes > 120 T/L): 4 urgences diagnostiques



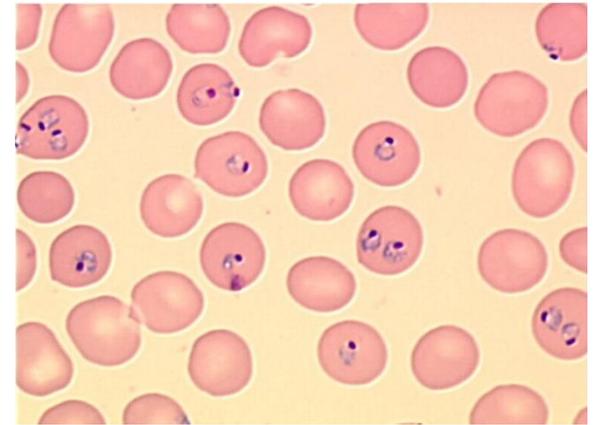
Crise drépanocytaire hmz S/S, double htz S/C (cibles)



Sans thrombopénie

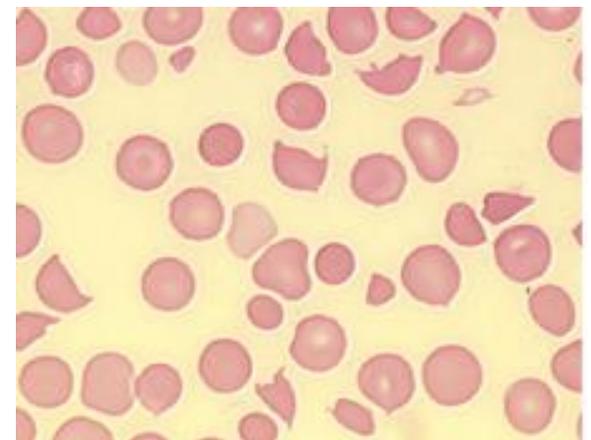


Hémighosts: déficit en G6PD



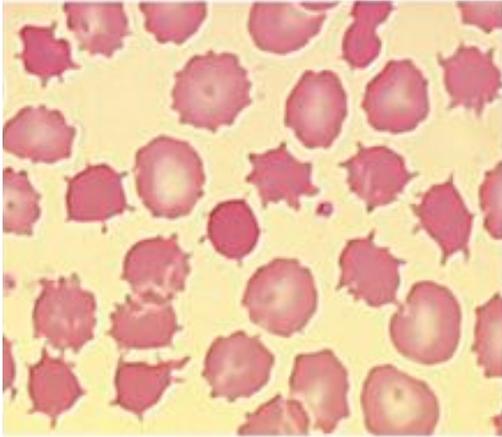
Plasmodium falciparum

Avec thrombopénie++

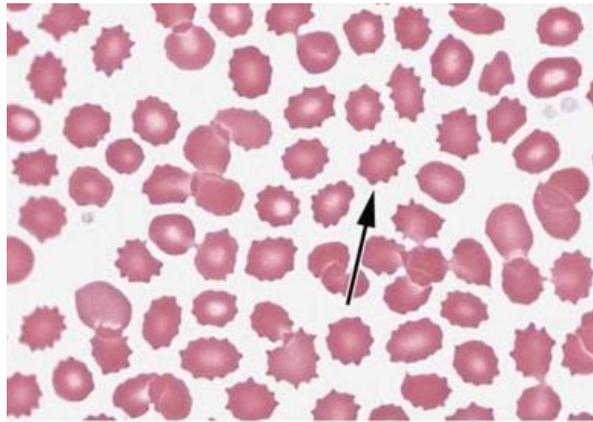


Schizocytes: MAT (PTT)₂₄

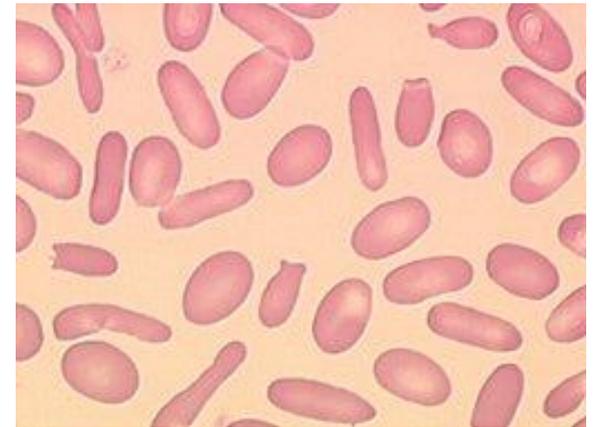
Autres anémies régénératives constitutionnelles et acquises



Acanthocytose

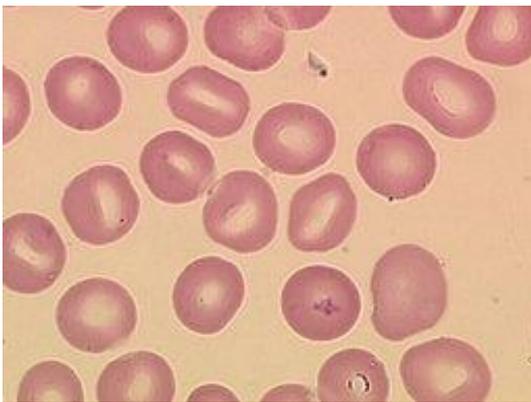


Echinocytes

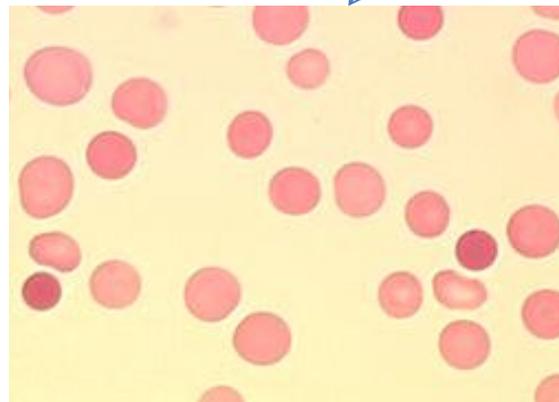


Elliptocytose

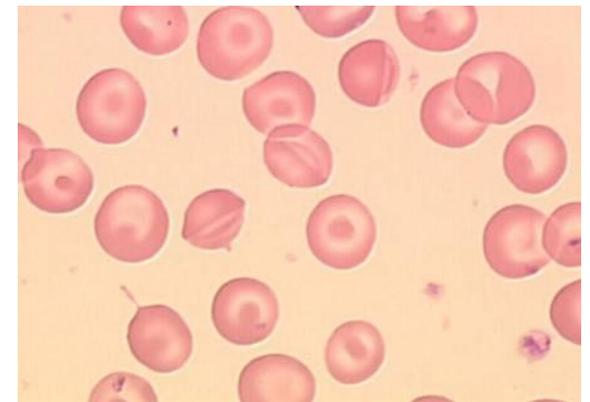
3 causes de CCMH > 37 g/dL VRAIE



Stomatocytose (forme déshydratée)



Sphérocytose (pertes membranaires)



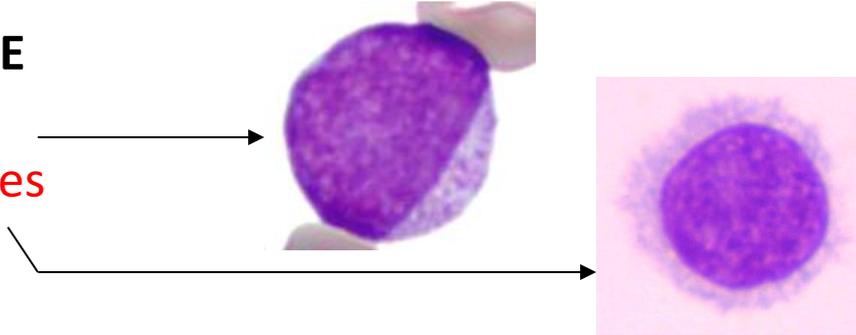
Hémoglobinose C (cristaux)

Anémie arégénérative, +/- pancytopénie: principales causes à envisager

Ne pas commencer l'examen du frottis sans avoir l'ensemble de ces éléments à l'esprit

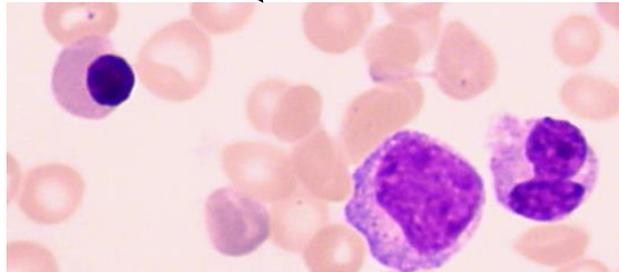
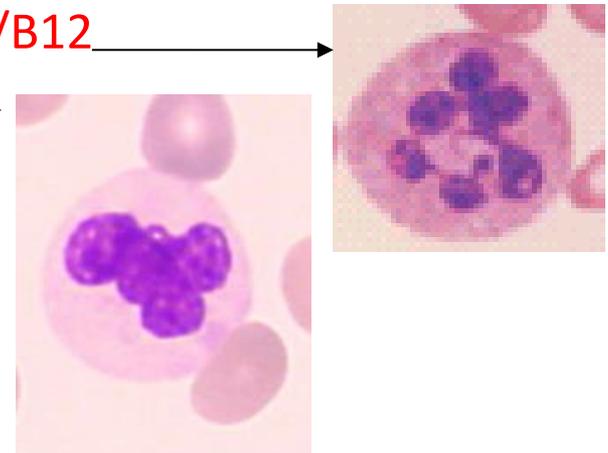
1 ENVAHISSEMENT MEDULLAIRE

- Leucémie aiguë
- Leucémie à tricholeucocytes
- Métastase



2 APOPTOSE INTRA-MEDULLAIRE

- Carences folates/B12
- Myélodysplasie



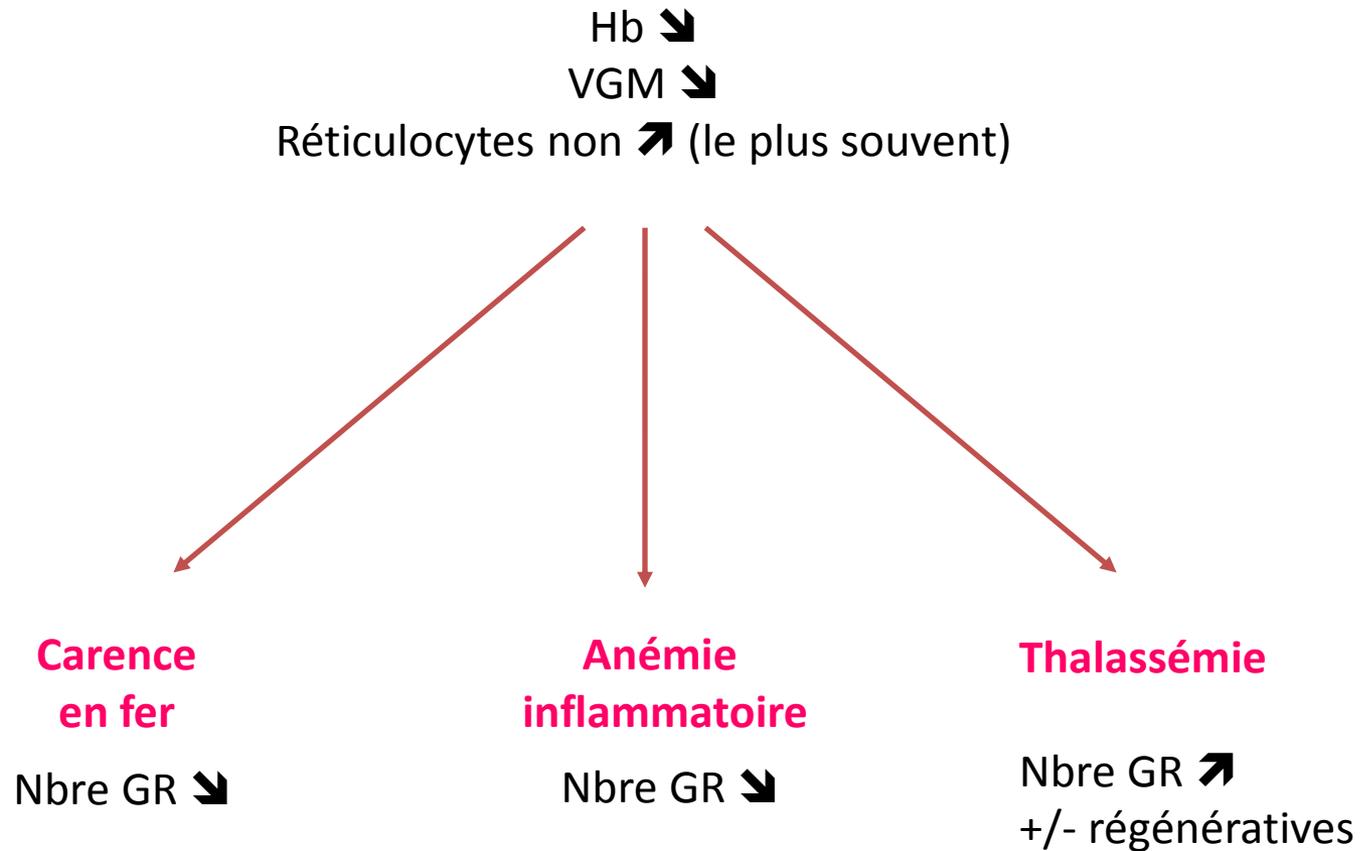
3 MOELLE PAUVRE

- Myélofibrose primitive

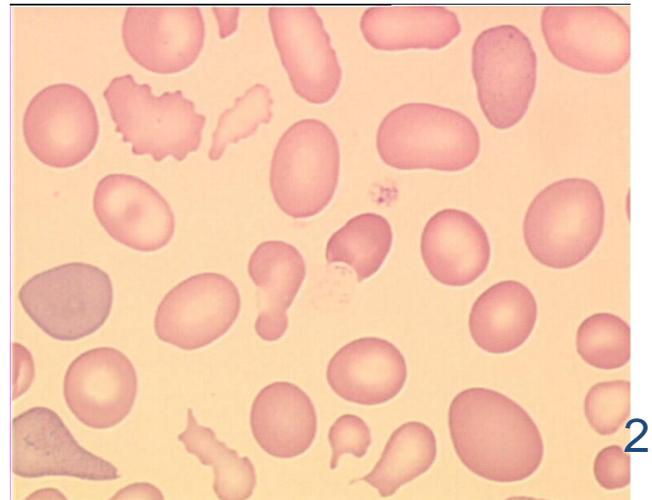
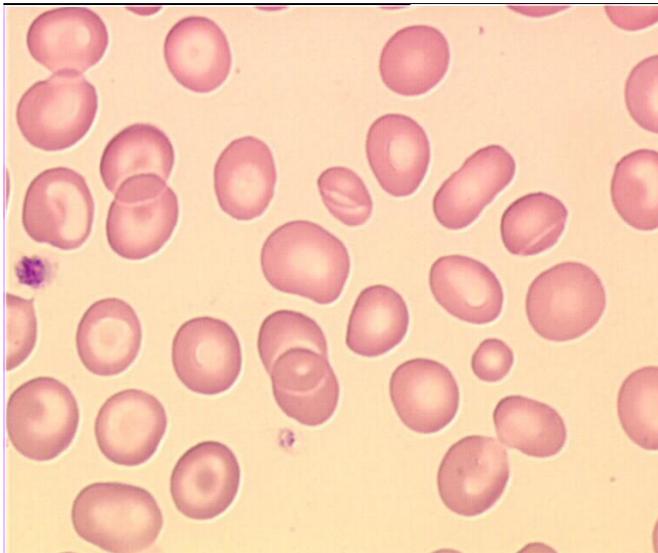
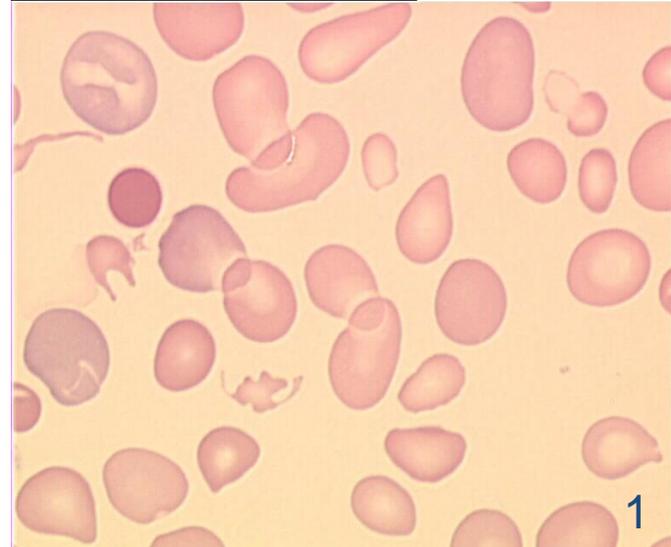
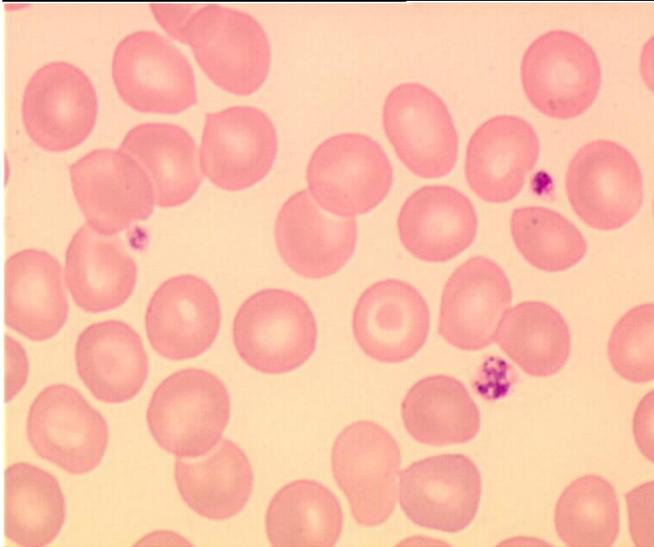
4 HEMODILUTION:

- hypersplénisme
- ou prélèvement dans la perfusion!!

Les anémies microcytaires



Thalassémies: nbre de GR ↑, anomalies morphologiques des GR variables



Délétion de 1 ou 2 gènes α
microcytose et hypochromie variables

Hémoglobinose H (1,2)

PLACE DES LECTEURS DE LAMES AUTOMATISES



CellaVision DM96[®] : automate avec tiroirs de chargement et déchargement de lames et écran de visualisation/validation

Distributeur: SYSMEX



Easy Cell Assistant[®] : automate avec carrousel de chargement et écran de visualisation/validation.

Distributeur: HORIBA

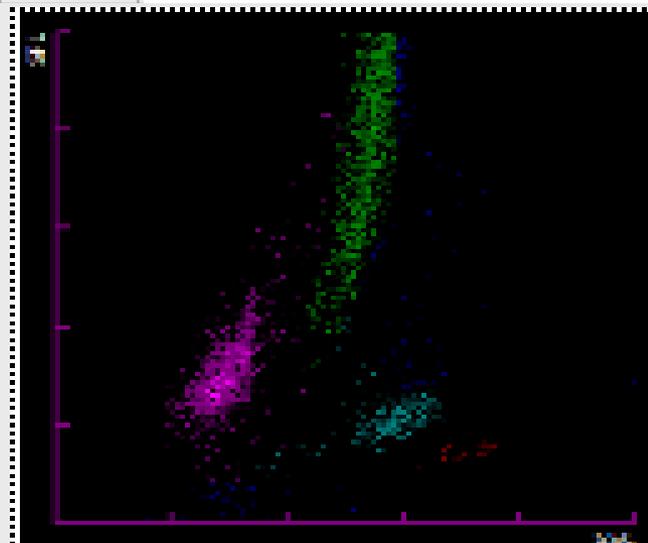
DM1200/DM96/DI60
Cella Vision®

Easy Cell Assistant®

<i>Praticabilité</i>	Chargeur 12 lames déjà colorées Version DI60 connectable sur chaîne	Chargeur 30 lames déjà colorées non connectable 1 position lame urgente
<i>Cadence</i>	Env. 30 lames à l'heure, selon le nombre de leucocytes à acquérir (au choix)	
<i>Reconnaissance des leucocytes</i>	1: Pré-classification par le logiciel 2: reclassification par le technicien obligatoire 3-ajout de commentaires, validation de la formule 4- décision d'envoyer au LIS ou de reconstrôler au microscope classique	
<i>Publications</i>	Env. 95% d'éléments bien classés <u>Après reclassement:</u> concordance avec Microscopie classique: 98%	Aucune
<i>Biais leucocytes</i>	Liés à la zone de lecture, plus proximale (tassée) qu'en optique	
<i>globules rouges</i>	1 SEUL champ large au faible grossissement Nbre de GR connu (ex: 1450)- possibilité de compter schizocytes INADAPTE pour: agrégats plaquettaires (sensibilité 40%), agglutinats GR, ..	
<i>Gains qualitatifs:</i>	Archivage des frottis, traçabilité, banque de données, habilitations, , enseignement télémedecine, travail en multisite, temps si opérateur aguerri	

Rerun	Demand	Run	Analyse	Résultat	C	Unité	Flag réf.
	Rerun	1	WBC	4,88		10 ⁹ /L	
	I	1	RBC	2,77		10 ⁶ ...	-
	I	1	HGB	8,5		g/dl	Basse...
	I	1	HCT	26,4		%	-
	I	1	VGM	95,3		fl	
	I	1	TCMH	30,7		pg	
	I	1	CCMH	32,2		g/dl	
	I	1	RDW-CV	19,5		%	
	A	1	RDW-SD	65,7		fl	
	I	1	PLT	50		10 ⁹ /L	
	I	1	VPM	10,7		fl	
	A	1	P-LCR	31,8		%	
	I	1	IDP	12,8		fl	
			DIFF Profile				
on ho	I	1	NEUT%	7,5		%	
on ho	I	1	NEUT#	0,37	On Hold Manuel	10 ⁹ /L	
on ho	I	1	LYMPH%	44,9		%	
on ho	I	1	LYMPH#	2,19		10 ⁹ /L	
on ho	I	1	MONO%	36,3		%	
on ho	I	1	MONO#	1,77		10 ⁹ /L	Haute...
on ho	I	1	EO%	0,6		%	
on ho	I	1	EO#	0,03		10 ⁹ /L	
on ho	I	1	BASO%	0,2		%	
on ho	I	1	BASO#	0,01		10 ⁹ /L	
on ho	A	1	IG%	10,5		%	Haute...
on ho	A	1	IG#	0,51		10 ⁹ /L	
on ho	A	1	HFLC#	0,02		10 ⁶ ...	

DOSSIER N°1



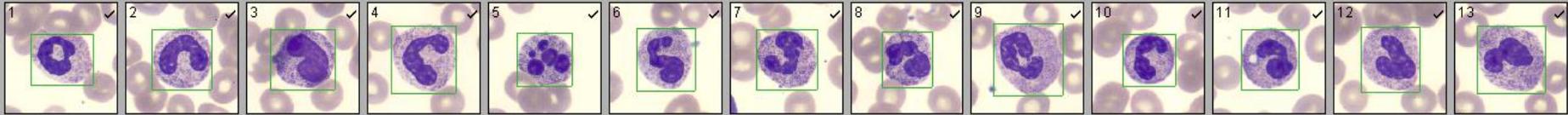
WDF[1]

Nuage lympho: RAS
 Nuage PNN: petit
 Nuage mono: anormal

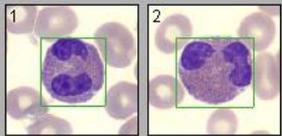
CLASSIFICATION(1^{er} écran): PNN, Pnéo, Ly, Mono, myélocytes métamyélocyte

Leucocyte Erythrocyte Plaquette Validation de la lame

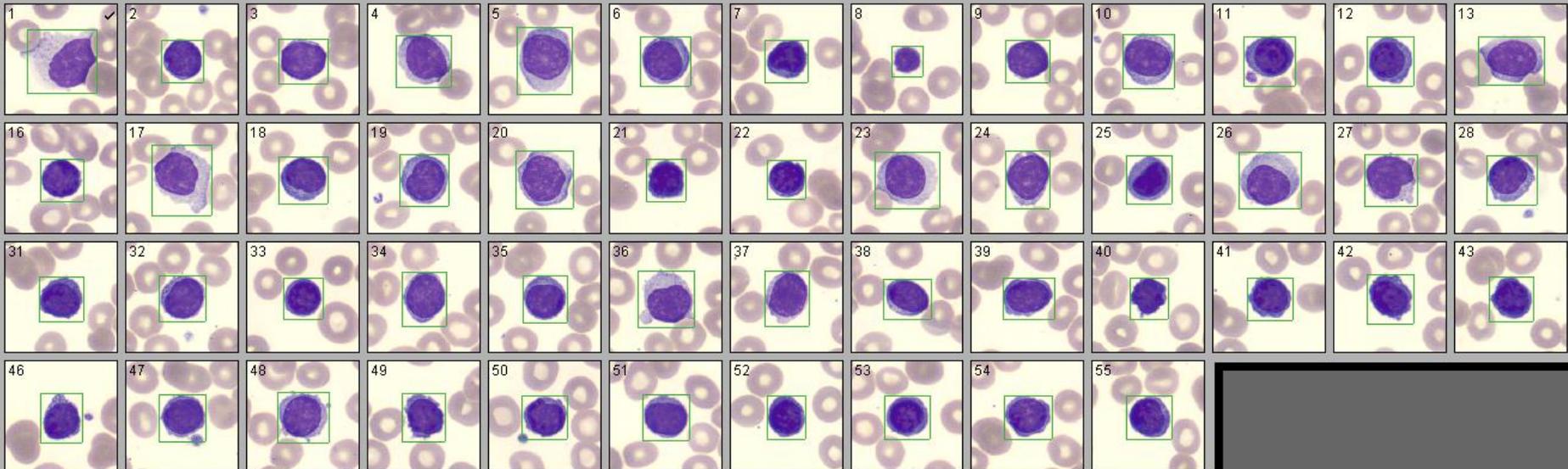
Neutrophile mature



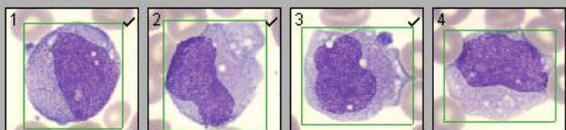
Eosinophile



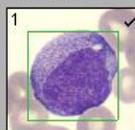
Lymphocyte



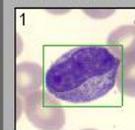
Monocyte



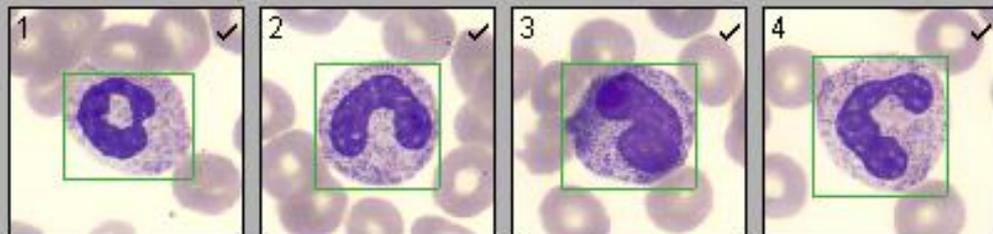
Myélocyte



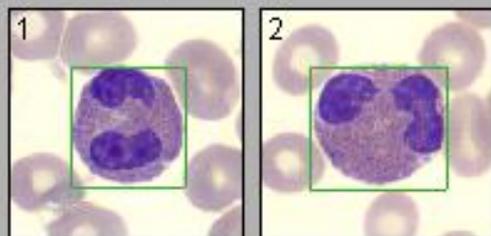
Métamyélocyte



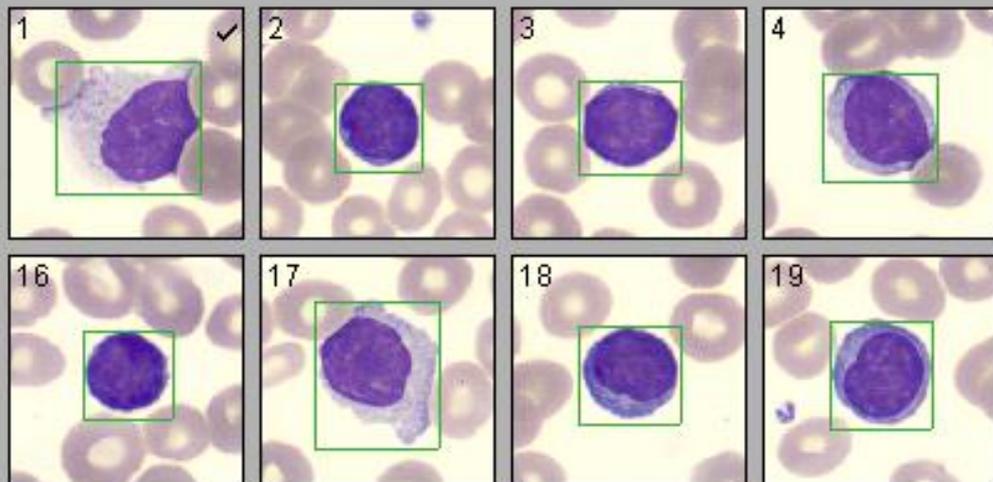
Neutrophile mature



Eosinophile

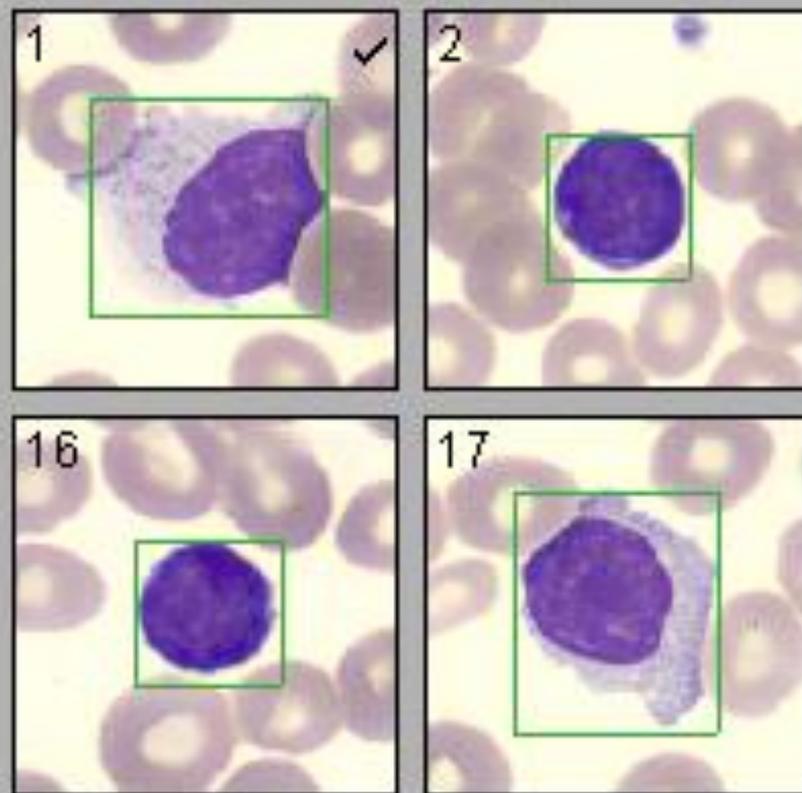


Lymphocyte



ZOOM: PNN > PNéo > LGL > Petits lymphocytes

Lymphocyte



CLASSIFICATION(2^{ème} écran): Mono, myélocytes métamyélocyte, blastes, érythroblastes, plaquettes géantes, « cellules à corbeille », artéfacts

Leucocyte Erythrocyte Plaquette Validation de la lame

Monocyte

1 2 3 4

Myélocyte

1

Métamyélocyte

1

Blaste (sans spéc. de lignée)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

16 17 18 19 20 21 22

Erythroblaste (NRBC)

1

Thrombocyte géant

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

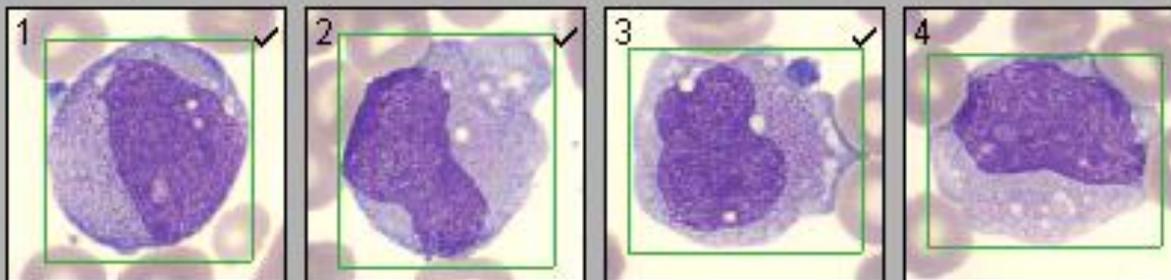
Cellule à corbeilles

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

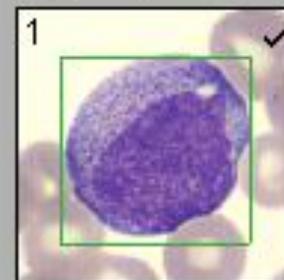
ZOOM: BLASTES > MONOCYTES > MYELOCYTES

Leucocyte Erythrocyte Plaquette Validation de la lame

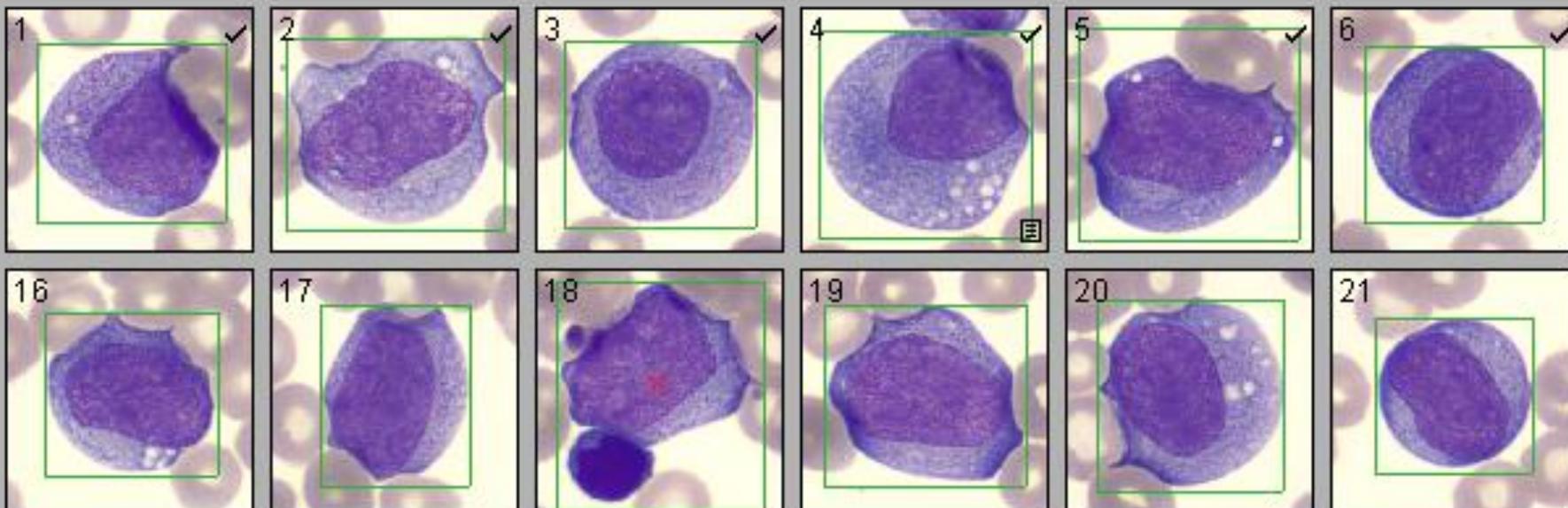
Monocyte



Myélocyte

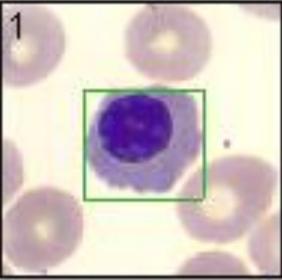


Blaste (sans spéc. de lignée)

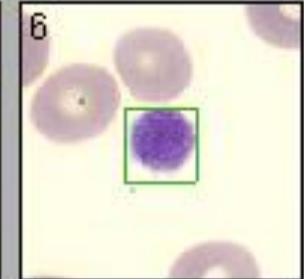
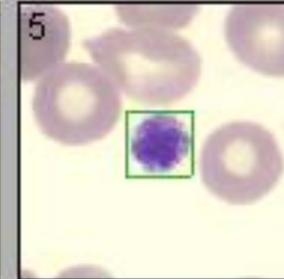
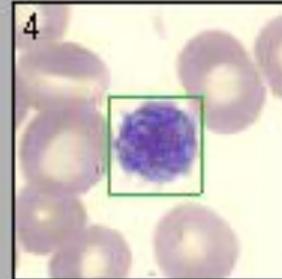
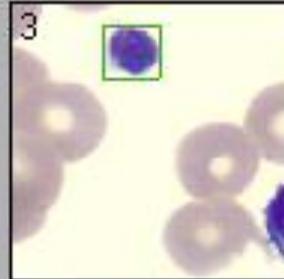
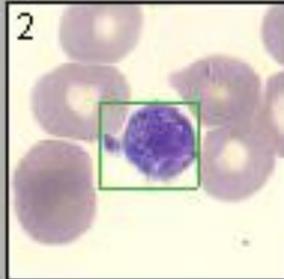
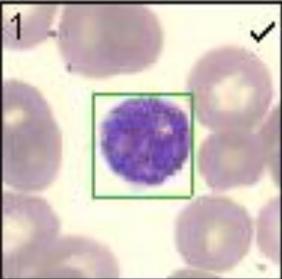


ZOOM: érythroblaste, thrombocyte géant, cellules à corbeille

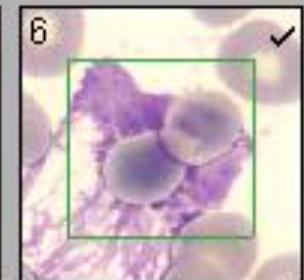
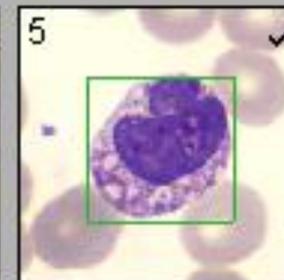
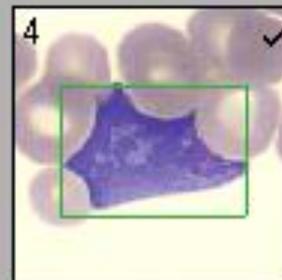
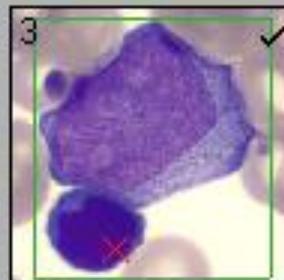
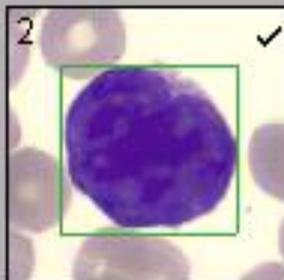
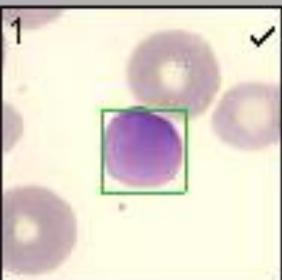
Erythroblaste (NRBC)



Thrombocyte géant



Cellule à corbeilles



FORMULE ET INSERTION DE COMMENTAIRES

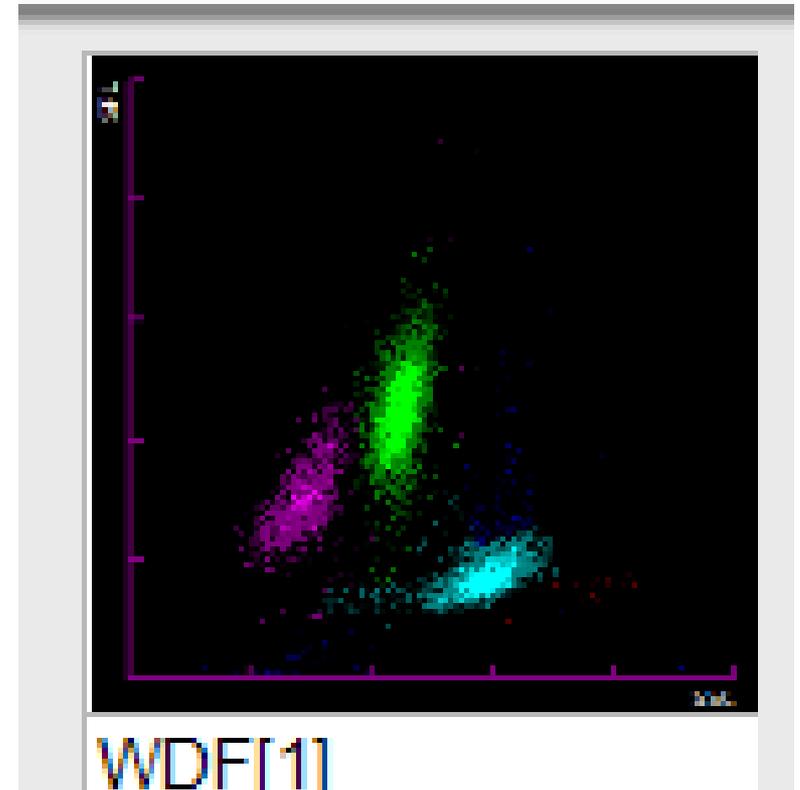
Leucocyte	Décompte	%
• Non identifié(e)	-	-
• Neutrophile précurseur	-	-
• Neutrophile mature	13	13.3 ■
• Eosinophile	2	2.0 ■
• Basophile	-	-
• Lymphocyte	55	56.1 ■
• Monocyte	4	4.1 ■
• Promyélocyte	-	-
• Myélocyte	1	1.0 ■
• Métamyélocyte	1	1.0 ■
Eosinophile immature	-	-
Basophile immature	-	-
Promonocyte	-	-
Prolymphocyte	-	-
• Blaste (sans spéc. de lign...	22	22.4 ■
• Variante de lymphocytes	-	-
• Plasmocyte	-	-
Grand lymphocyte granule...	-	-
Tricholeucocyte	-	-
Cellule de Sézary	-	-
Autre	-	-
Myéloblastes	-	-
Lymphocytes Hyperbasop...	-	-
Lymphocytes Atypiques	-	-
Cellules Atypiques	-	-
Cellules Lymphomateuses	-	-
Total	98	100

Non leucocyte	Décompte	%
• Thrombocyte géant	12	- ■
• Agglutination thrombocytoi...	-	-
Mégacaryocyte	-	-
• Cellule à corbeilles	32	- ■
• Artéfact	6	- ■
Non classé(e)	-	-

Remarque leucocytes	
FORMMIC~Formule microscopique	
LAMBIO~Lame vue par le biologiste[crnh]	
	

DOSSIER N°2

CBC				
WBC	13,48		10 ⁹ /L	+
RBC	4,09		10 ⁶ ...	
HGB	14,5		g/dl	
HCT	42,7		%	
VGM	104,4		fl	+
TCMH	35,5		pg	+
CCMH	34,0		g/dl	
RDW-CV	12,8		%	
RDW-SD	49,0		fl	
PLT	45		10 ⁹ /L	Basse...
VPM	9,7		fl	
P-LCR	21,9		%	-
IDP	9,9		fl	
DIFF Profile				
NEUT%	31,1		%	
NEUT#	4,11		10 ⁹ /L	
LYMPH%	16,8		%	
LYMPH#	2,23		10 ⁹ /L	
MONO%	51,8		%	
MONO#	6,86		10 ⁹ /L	Haute...
EO%	0,2		%	
EO#	0,03		10 ⁹ /L	

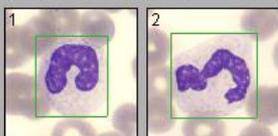


NUAGES: répartition normale
MONO: 52%

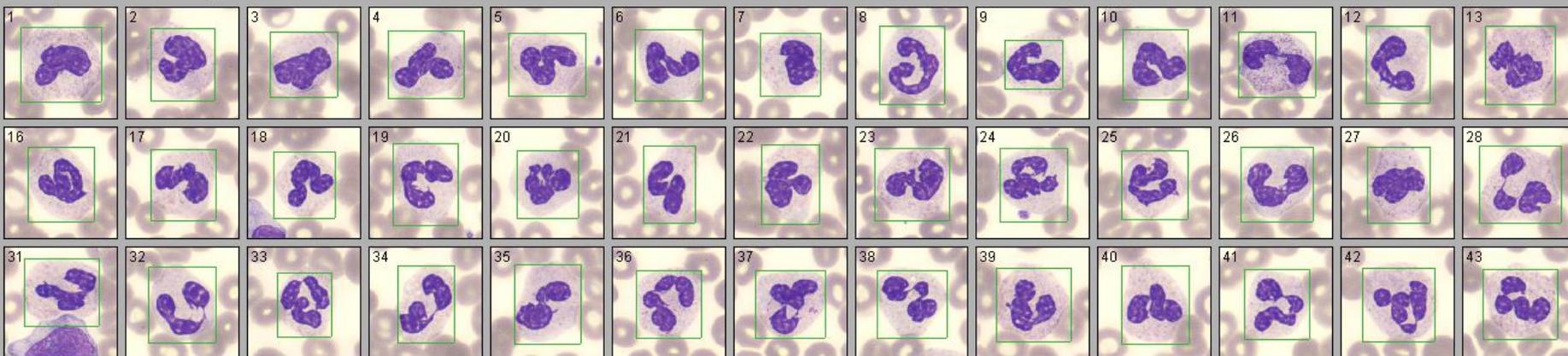
PRECLASSIFICATION PAR LE LOGICIEL (1^{er} écran): 2 cellules à reclasser (en haut)

Leucocyte Erythrocyte Plaquette Validation de la lame

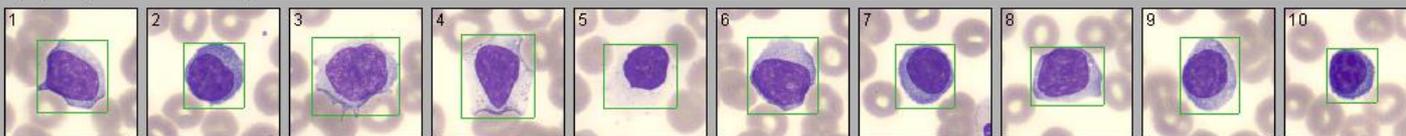
Neutrophile précurseur



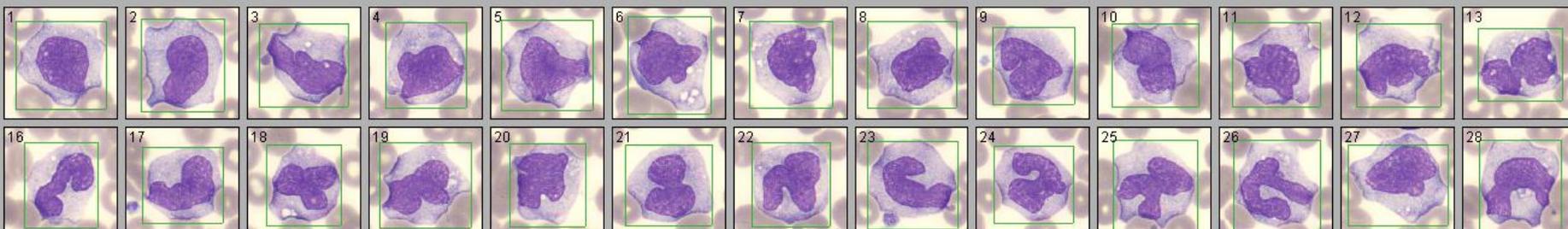
Neutrophile mature



Lymphocyte

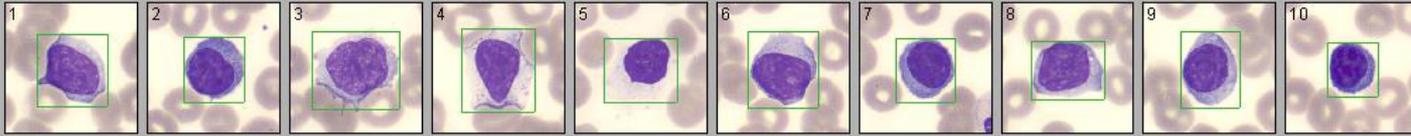


Monocyte

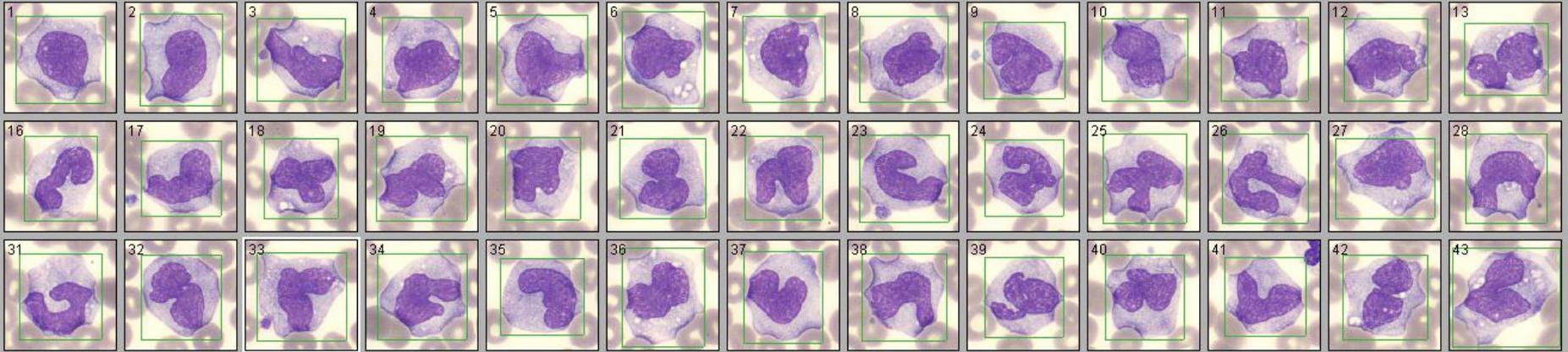


PRECLASSIFICATION PAR LE LOGICIEL (2^{ème} écran): 16 cellules à reclasser (en bas)

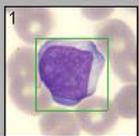
Lymphocyte



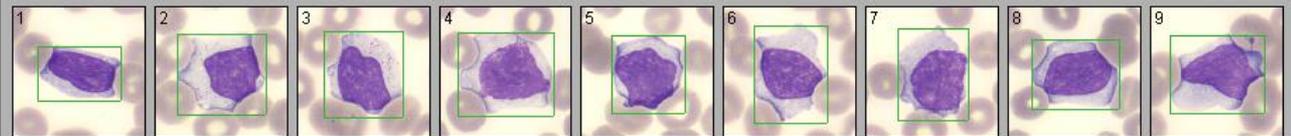
Monocyte



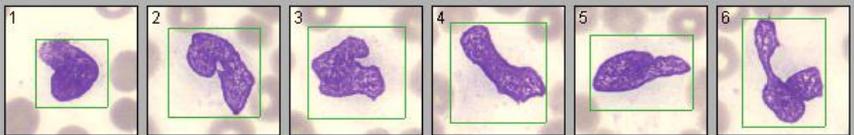
Blaste (sans spéc. de lignée)



Variante de lymphocytes

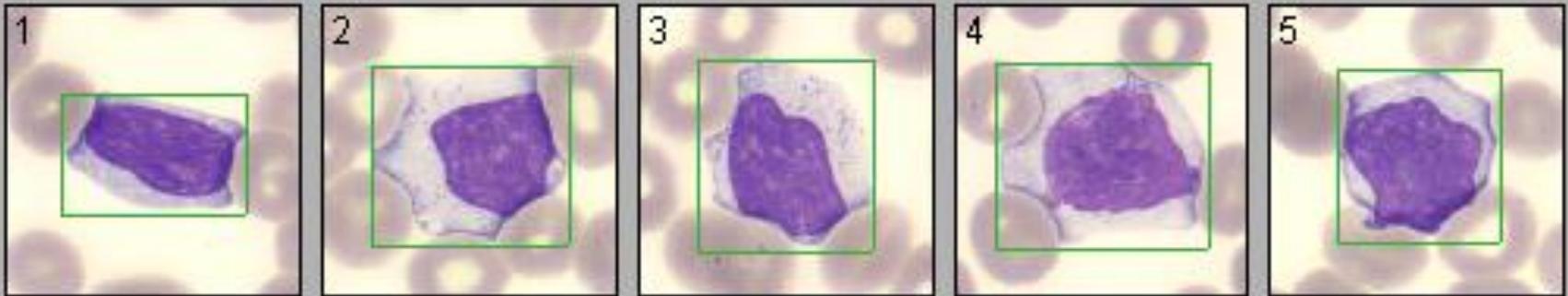


Cellule à corbeilles

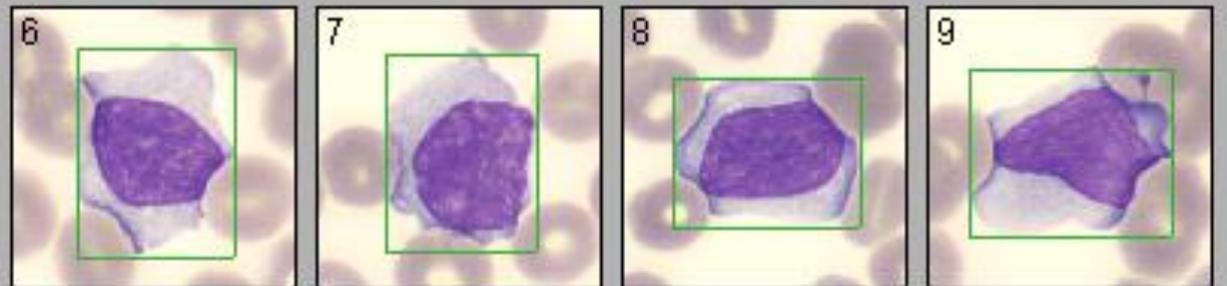
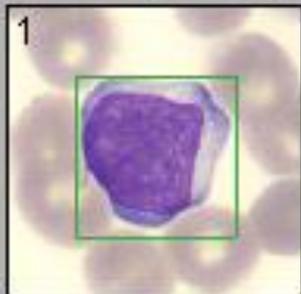


ZOOM: 16 cellules à reclasser , cellules à corbeille

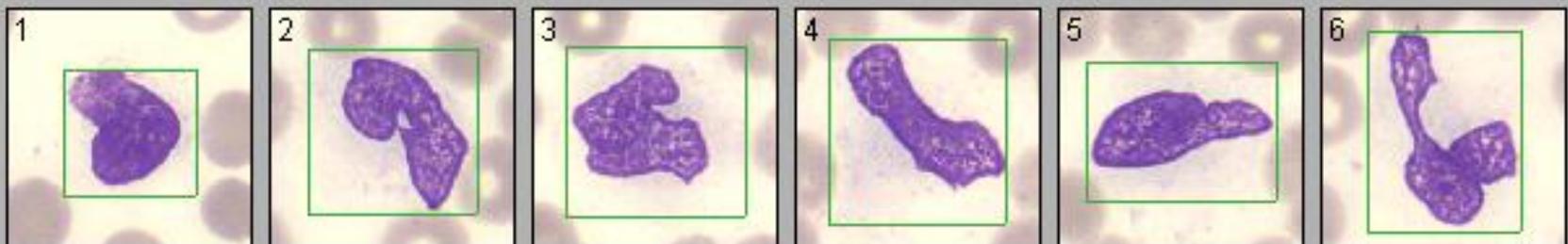
Variante de lymphocytes



Blaste (sans spéc. de lignée)



Cellule à corbeilles



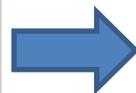
Leucocyte	Décompte	%
• Non identifié(e)	-	-
• Neutrophile précurseur	2	1.8 ■ ✓
• Neutrophile mature	45	40.9 ■ ✓
• Eosinophile	-	-
• Basophile	-	-
• Lymphocyte	10	9.1 ■ ✓
• Monocyte	43	39.1 ■ ✓
• Promyélocyte	-	-
• Myélocyte	-	-
• Métamyélocyte	-	-
Eosinophile immature	-	-
Basophile immature	-	-
Promonocyte	-	-
Prolymphocyte	-	-
• Blaste (sans spéc. de lign...	1	0.9 ■ ✓
• Variante de lymphocytes	9	8.2 ■ ✓
• Plasmocyte	-	-
Grand lymphocyte granule...	-	-
Tricholeucocyte	-	-
Cellule de Sézary	-	-
Autre	-	-
Myéloblastes	-	-
Lymphocytes Hyperbasop...	-	-
Lymphocytes Atypiques	-	-
Cellules Atypiques	-	-
Cellules Lymphomateuses	-	-
Total	110	100

Formule automate: mono=50%

DIFF Profile				
NEUT%	31,1		%	
NEUT#	4,11		10 ⁹ /L	
LYMPH%	16,8		%	
LYMPH#	2,23		10 ⁹ /L	
MONO%	51,8		%	
MONO#	6,86		10 ⁹ /L	Haute...
EO%	0,2		%	
EO#	0,03		10 ⁹ /L	

Formule microscopique: mono=50%

Formule lecteur automatisé: 39%



**SOUS-ESTIMATION HABITUELLE DES MONOCYTES
En raison de leur répartition distale sur le frottis**

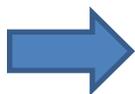
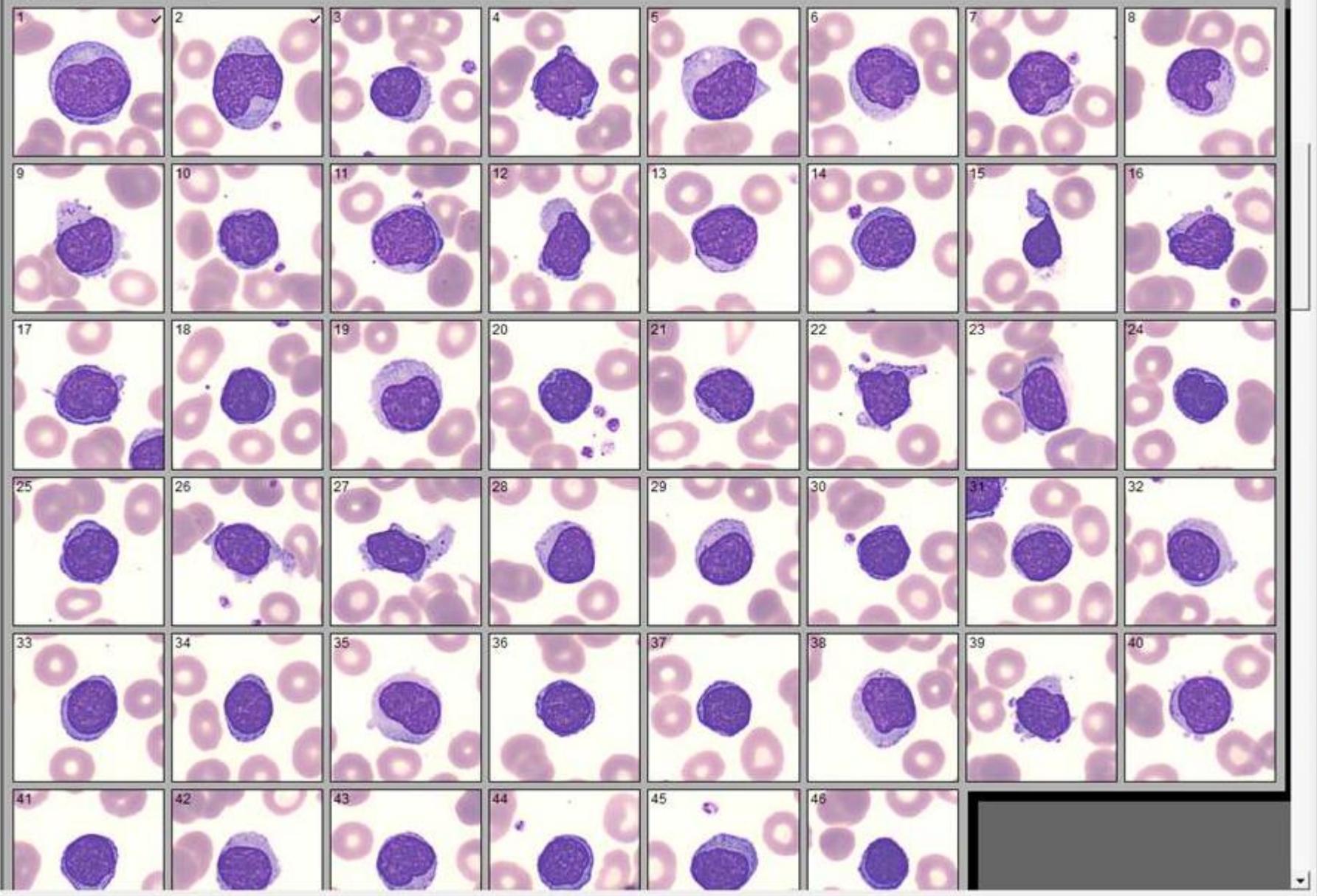
%	100	200	500	1.000	10.000
0	0 - 3.6	0 - 1.8	0 - 0.7	0 - 0.4	0 - 0.1
1	0.0 - 5.4	0.1 - 3.6	0.3 - 2.3	0.5 - 1.8	0.8 - 1.3
2	0.2 - 7.0	0.6 - 5.0	1.0 - 3.6	1.2 - 3.1	1.7 - 2.3
3	0.6 - 8.5	1.1 - 6.4	1.7 - 4.9	2.0 - 4.3	2.6 - 3.4
4	1.1 - 9.9	1.7 - 7.7	2.5 - 6.1	2.9 - 5.4	3.6 - 4.5
5	1.6 - 11.3	2.4 - 9.0	3.3 - 7.3	3.7 - 6.5	4.5 - 5.5
6	2.2 - 12.6	3.1 - 10.2	4.1 - 8.5	4.6 - 7.7	5.5 - 6.5
7	2.9 - 13.9	3.9 - 11.5	4.9 - 9.6	5.5 - 8.8	6.5 - 7.6
8	3.5 - 15.2	4.6 - 12.7	5.8 - 10.7	6.4 - 9.9	7.4 - 8.6
9	4.2 - 16.4	5.4 - 13.9	6.6 - 11.9	7.3 - 10.9	8.4 - 9.6
10	4.9 - 17.6	6.2 - 15.0	7.5 - 13.0	8.2 - 12.0	9.4 - 10.7
15	8.6 - 23.5	10.4 - 20.7	12.0 - 18.4	12.8 - 17.4	14.3 - 15.8
20	12.7 - 29.2	14.7 - 26.2	16.6 - 23.8	17.6 - 22.6	19.2 - 20.8
25	16.9 - 34.7	19.2 - 31.6	21.3 - 29.0	22.3 - 27.8	24.1 - 25.9
30	21.2 - 40.0	23.7 - 36.9	26.0 - 34.2	27.2 - 32.9	29.1 - 31.0
35	25.7 - 45.2	28.4 - 42.0	30.8 - 39.4	32.0 - 38.0	34.0 - 36.0
40	30.3 - 50.3	33.2 - 47.1	35.7 - 44.4	36.9 - 43.1	39.0 - 41.0
45	35.0 - 55.3	38.0 - 52.2	40.6 - 49.5	41.9 - 48.1	44.0 - 46.0
50	39.8 - 60.2	42.9 - 57.1	45.5 - 54.5	46.9 - 53.1	49.0 - 51.0

Table de Rümke :

Variation des valeurs relatives d'une population leucocytaire selon le nombre de cellules comptées

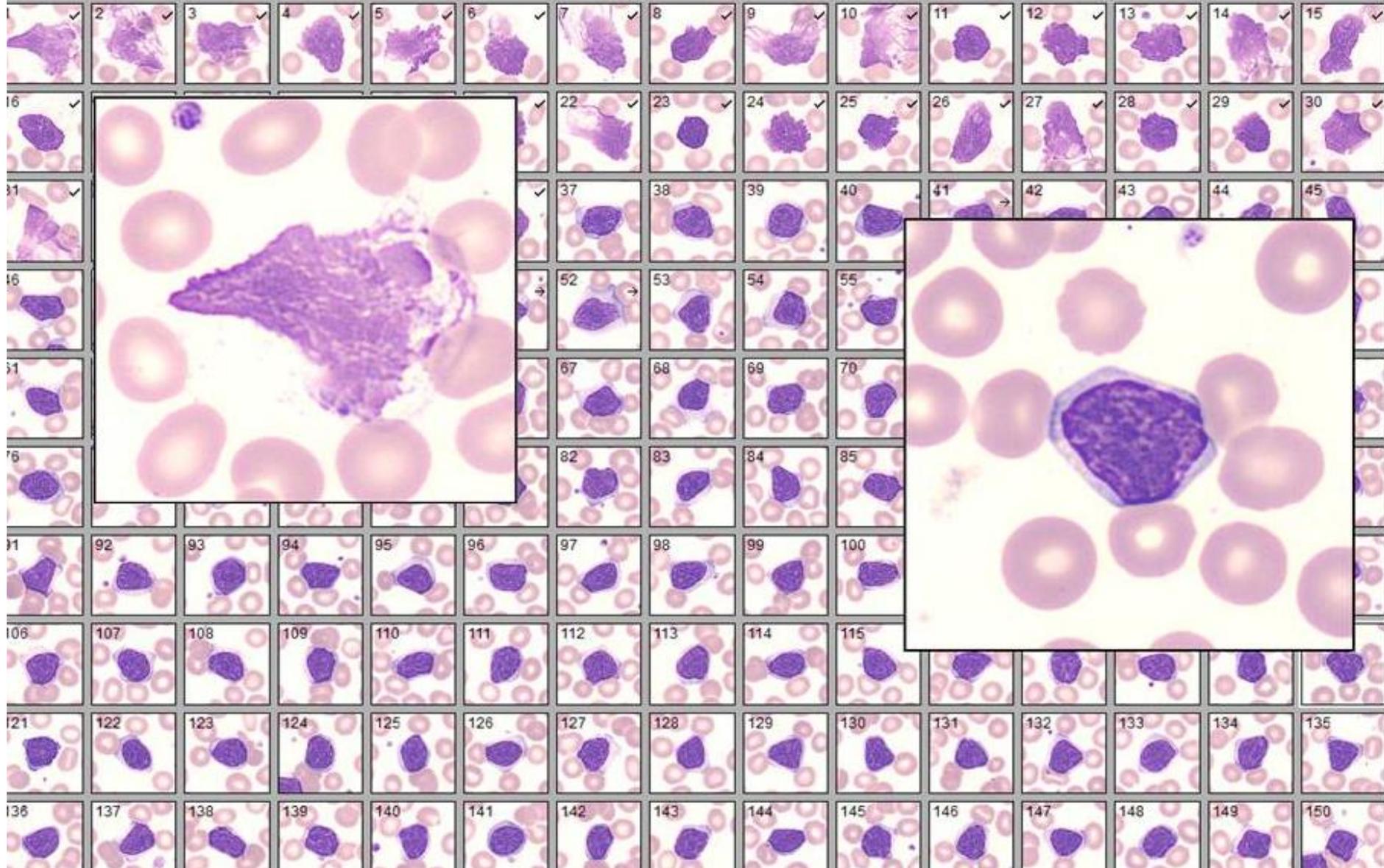


LES 3 FORMULES AUTOMATE/NUMERIQUE/CLASSIQUE SONT STATISTIQUEMENT EQUIVALENTES



LYMPHOCYTOSE POLYMORPHE

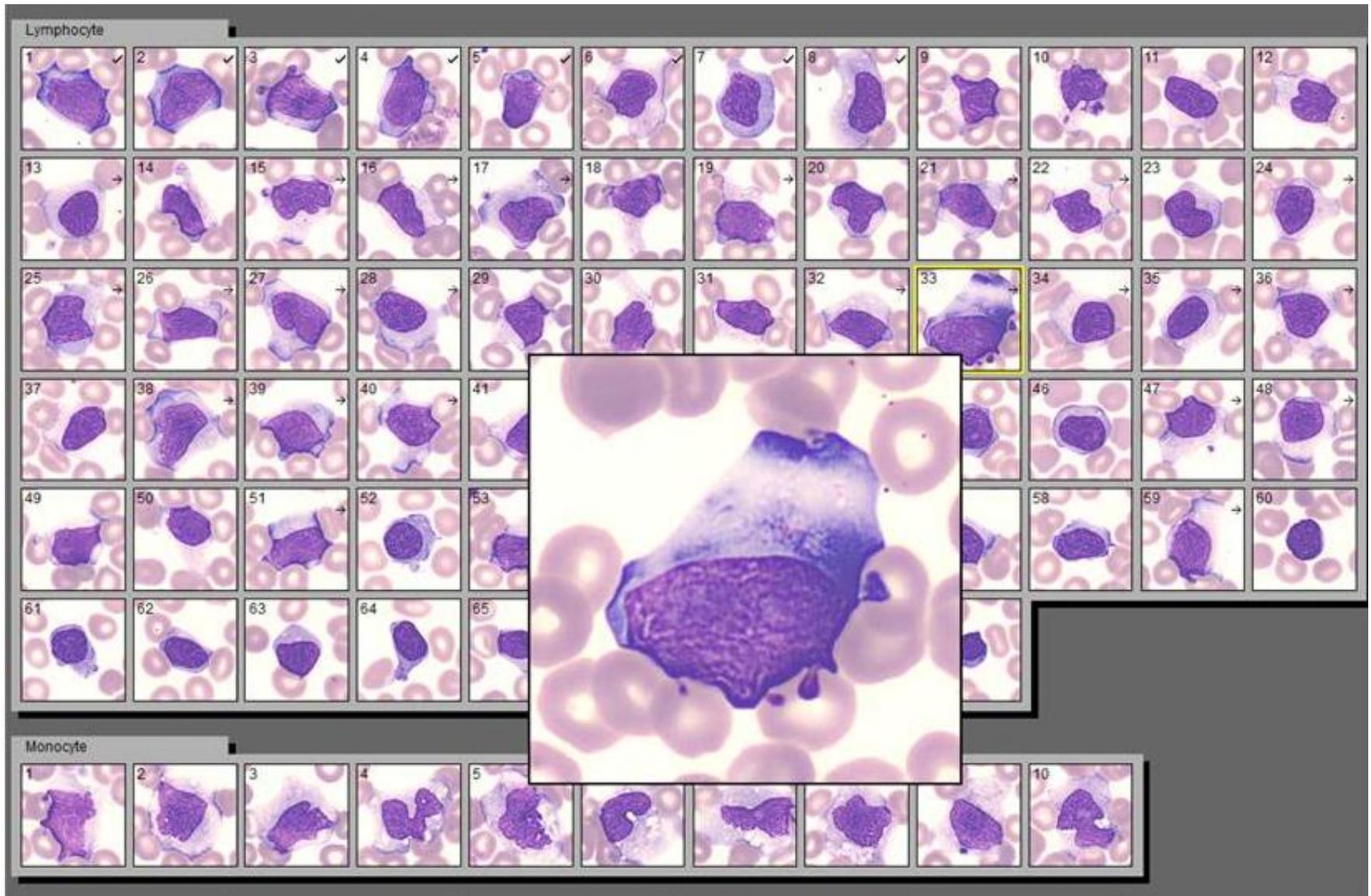
Présentation en premier lieu des éléments les plus discutables



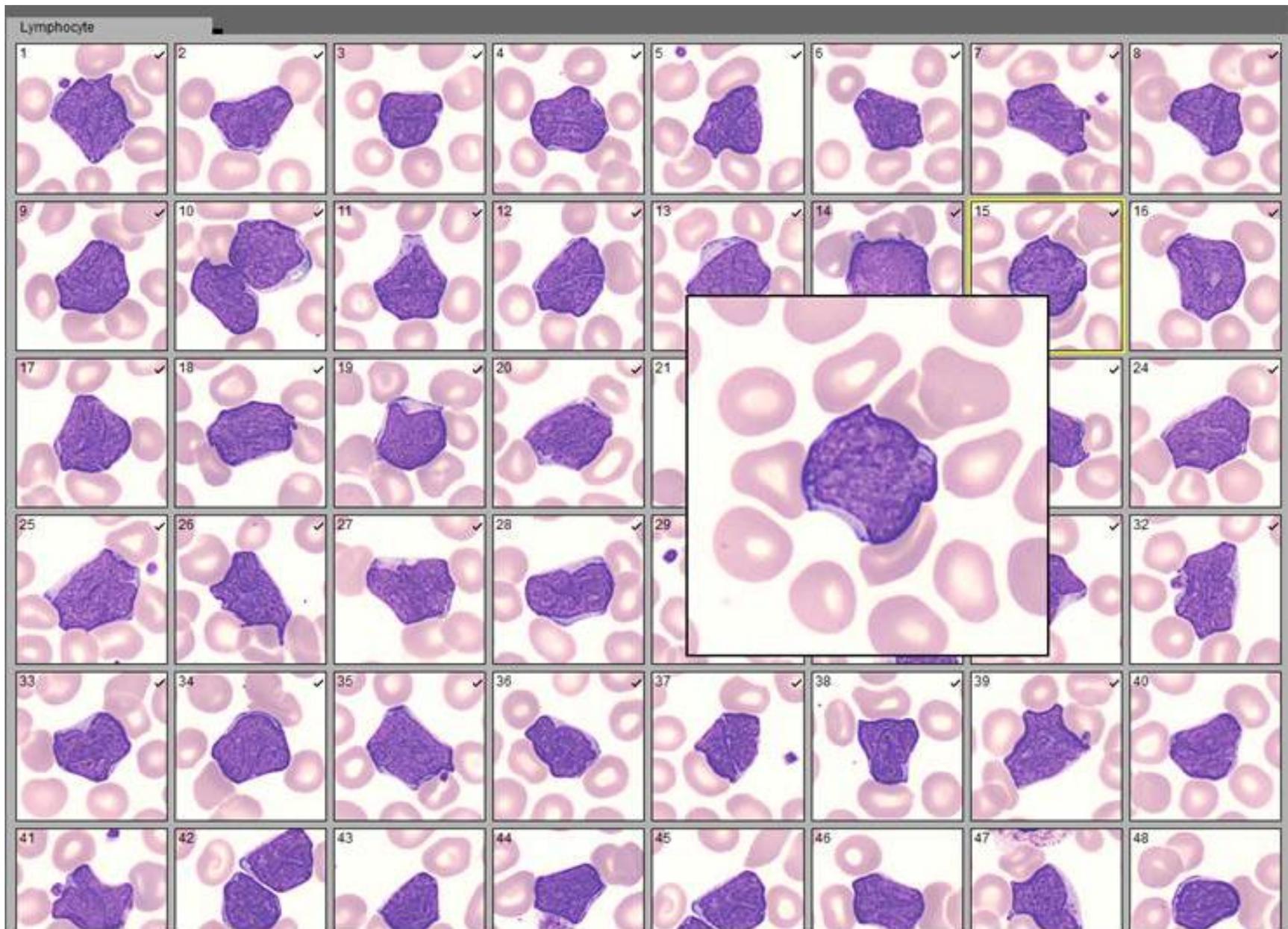
DIAGNOSTIC DE LLC d'un seul COUP d'OEIL

Présentation en premier lieu des ombres de Gumprecht,

Cependant: mottes chromatinienne peu visibles: contrôle en optique souhaitable

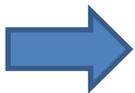
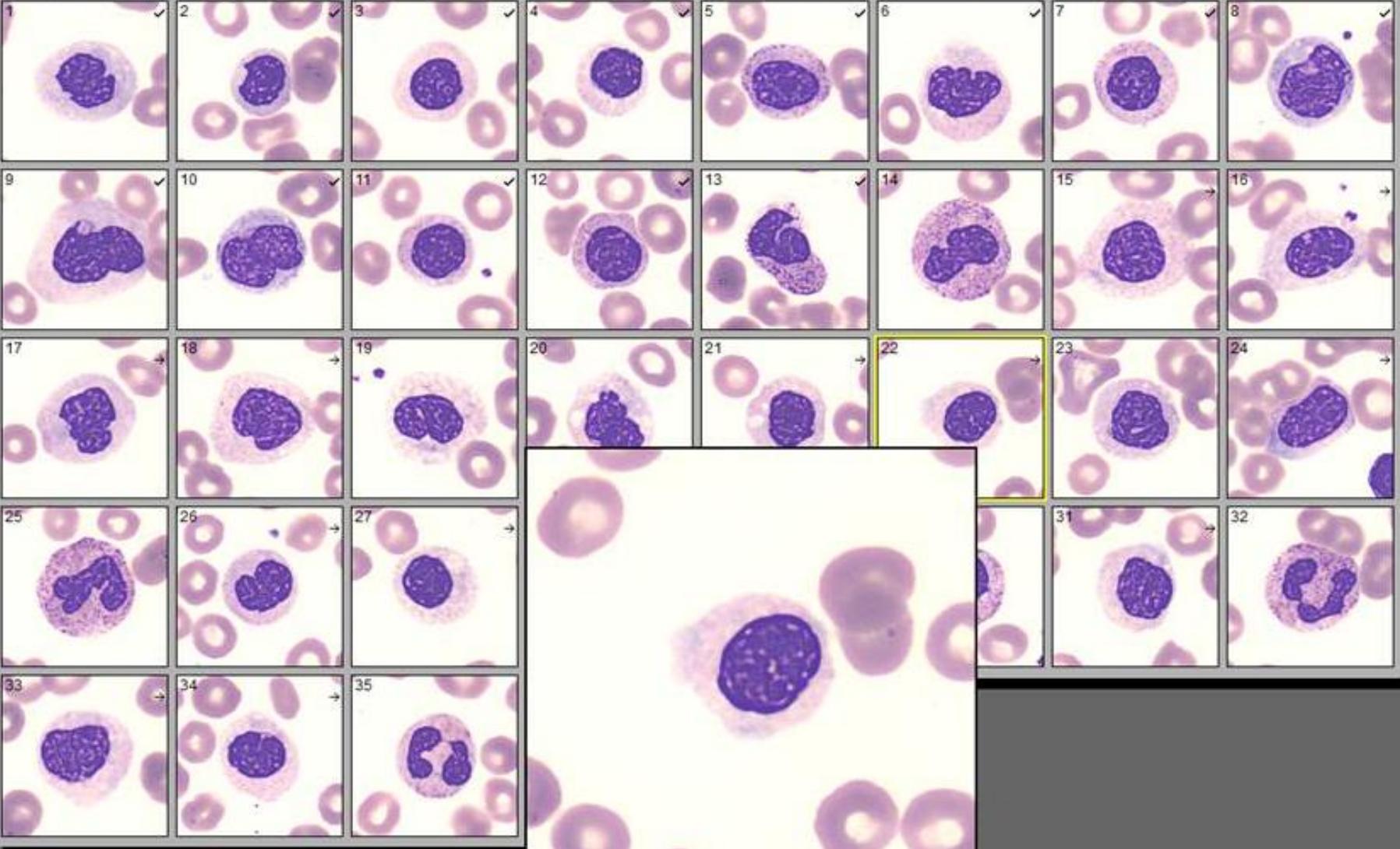


DIAGNOSTIC DE SYNDROME MONONUCLEOSIQUE D'UN COUP D'ŒIL
Présentation en premier lieu des éléments les plus discutables

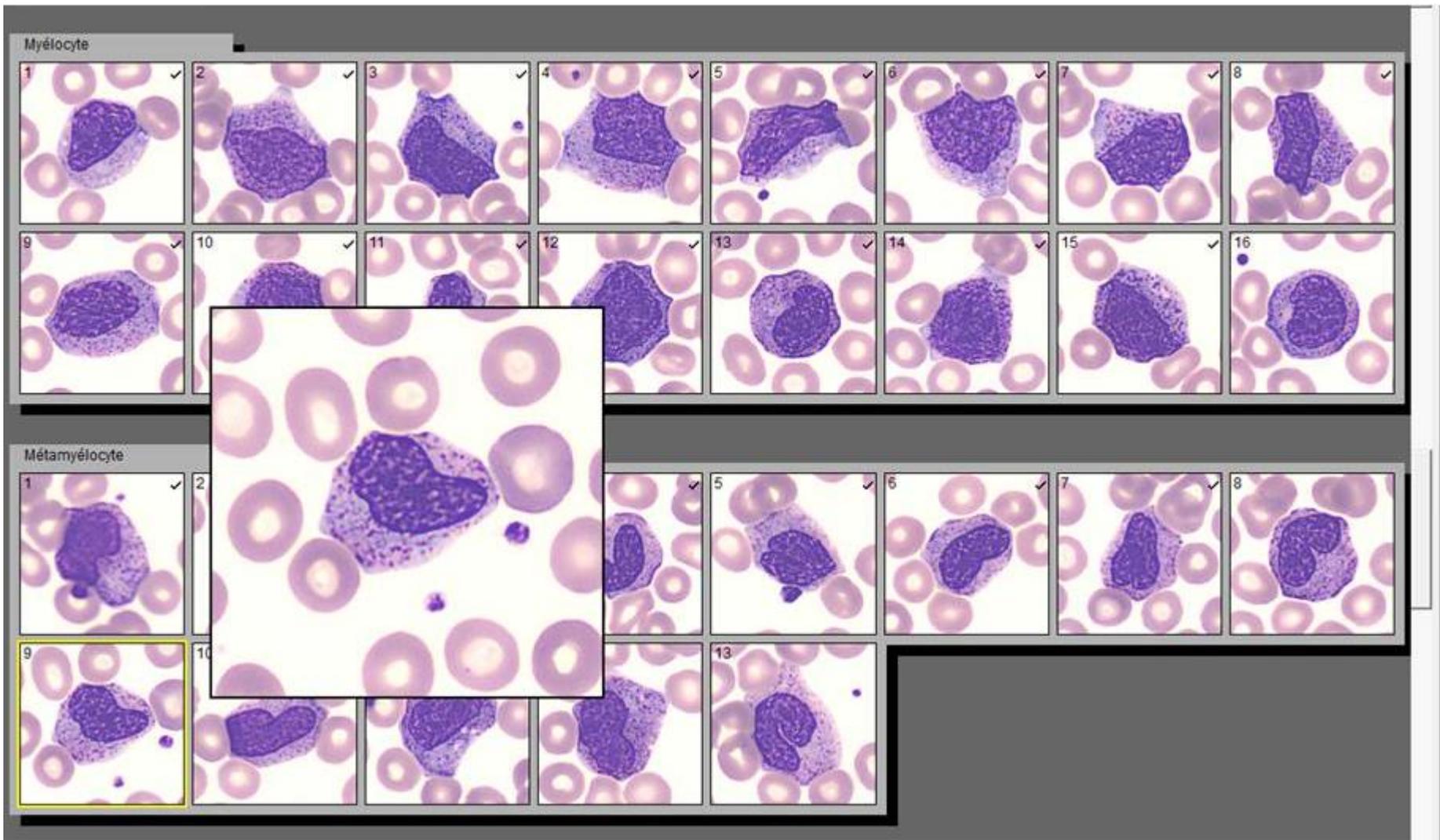


➔ **Lymphomes à cellules du manteau: noyaux encochés, chromatine jeune parfois nucléolée
microscopie classique conseillée (éliminer formellement des blastes)**

Neutrophile mature

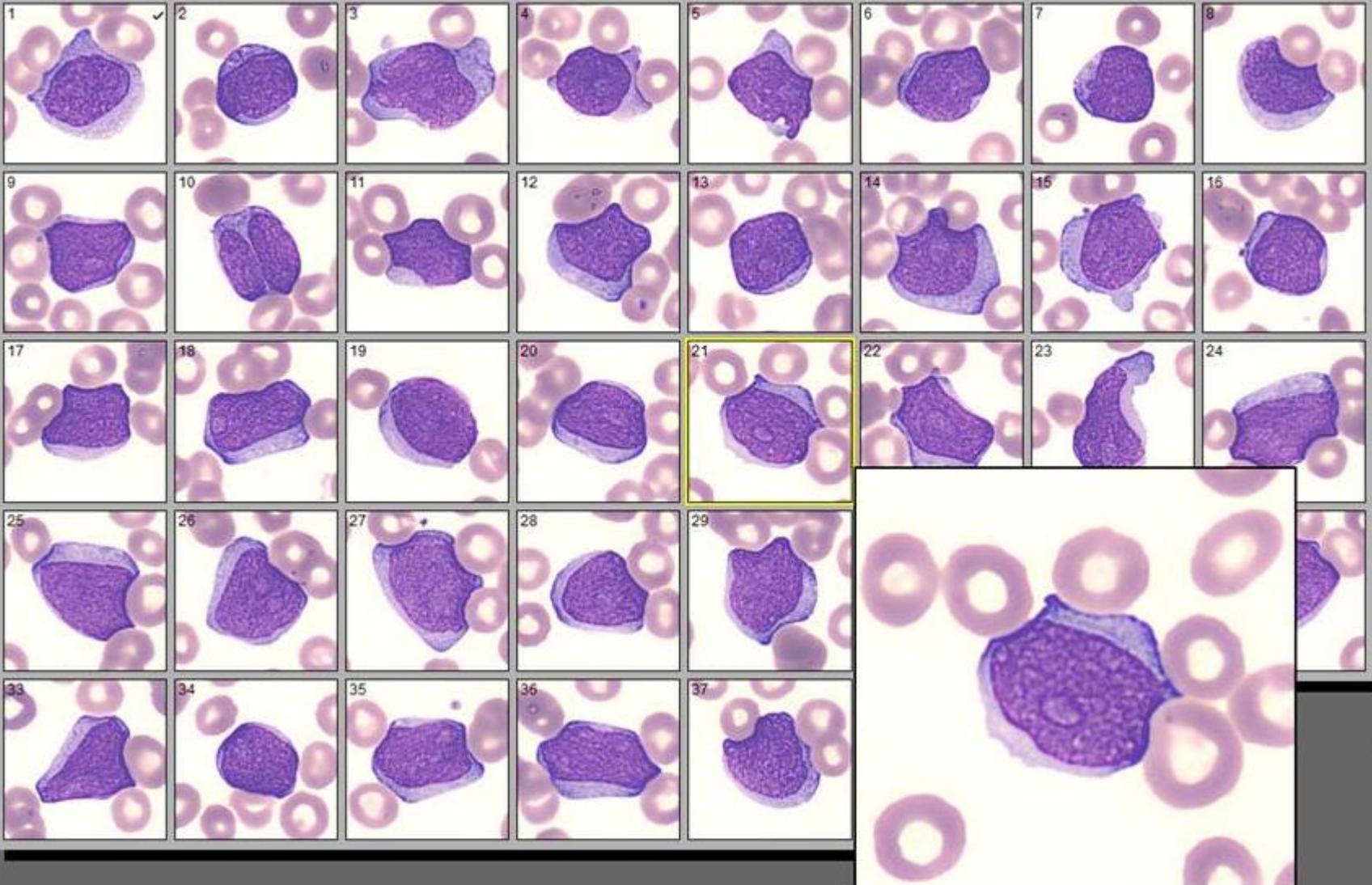


MYELOUDYPLASIE: coexistence d'éléments normaux et de PNN pseudo-PELGER HUET et dégranulés

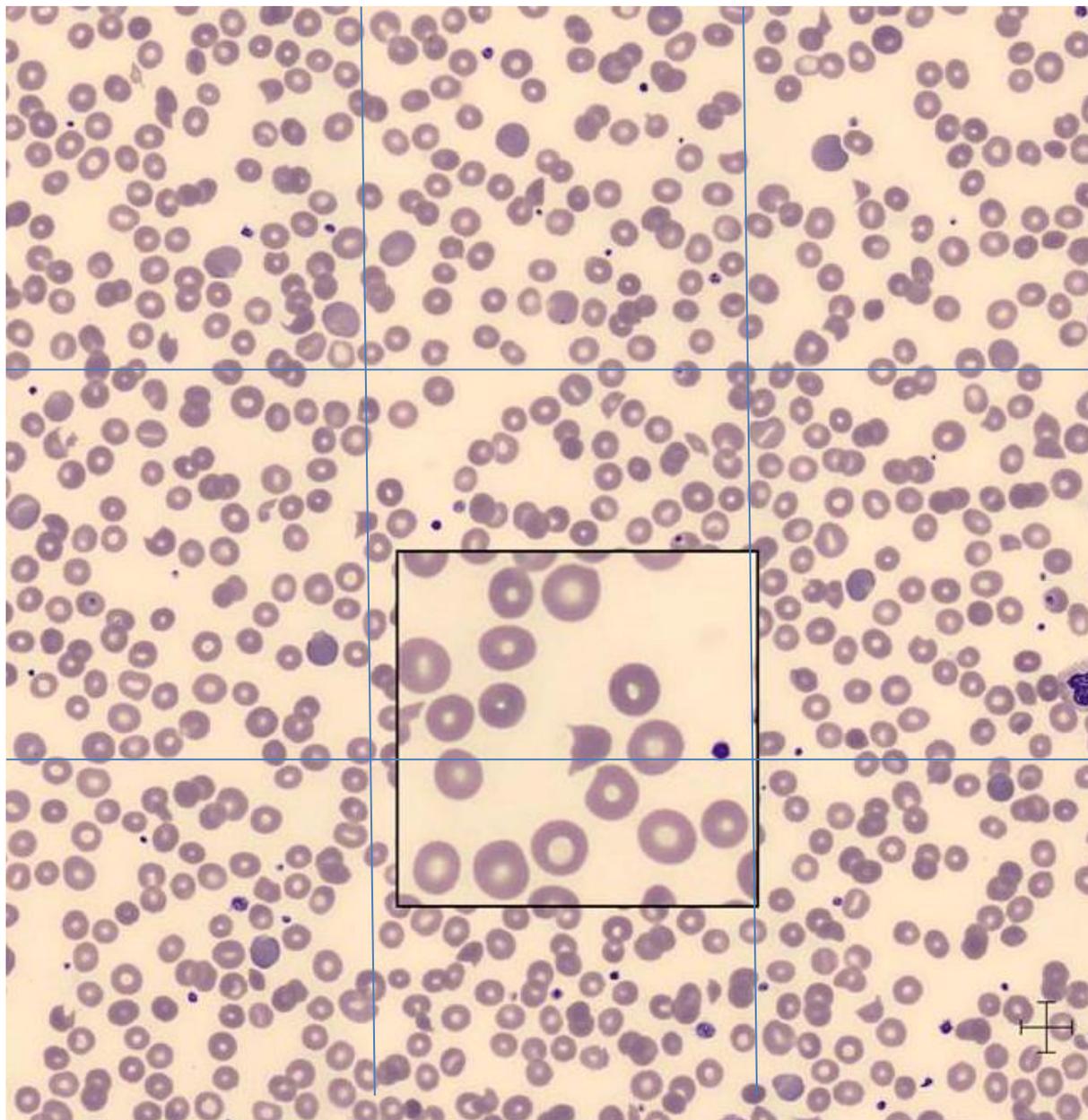


CONTRÔLE DE LA MYELEMIE EFFECTUE EN UN CLIN D'ŒIL!

Blaste (sans spéc. de lignée)

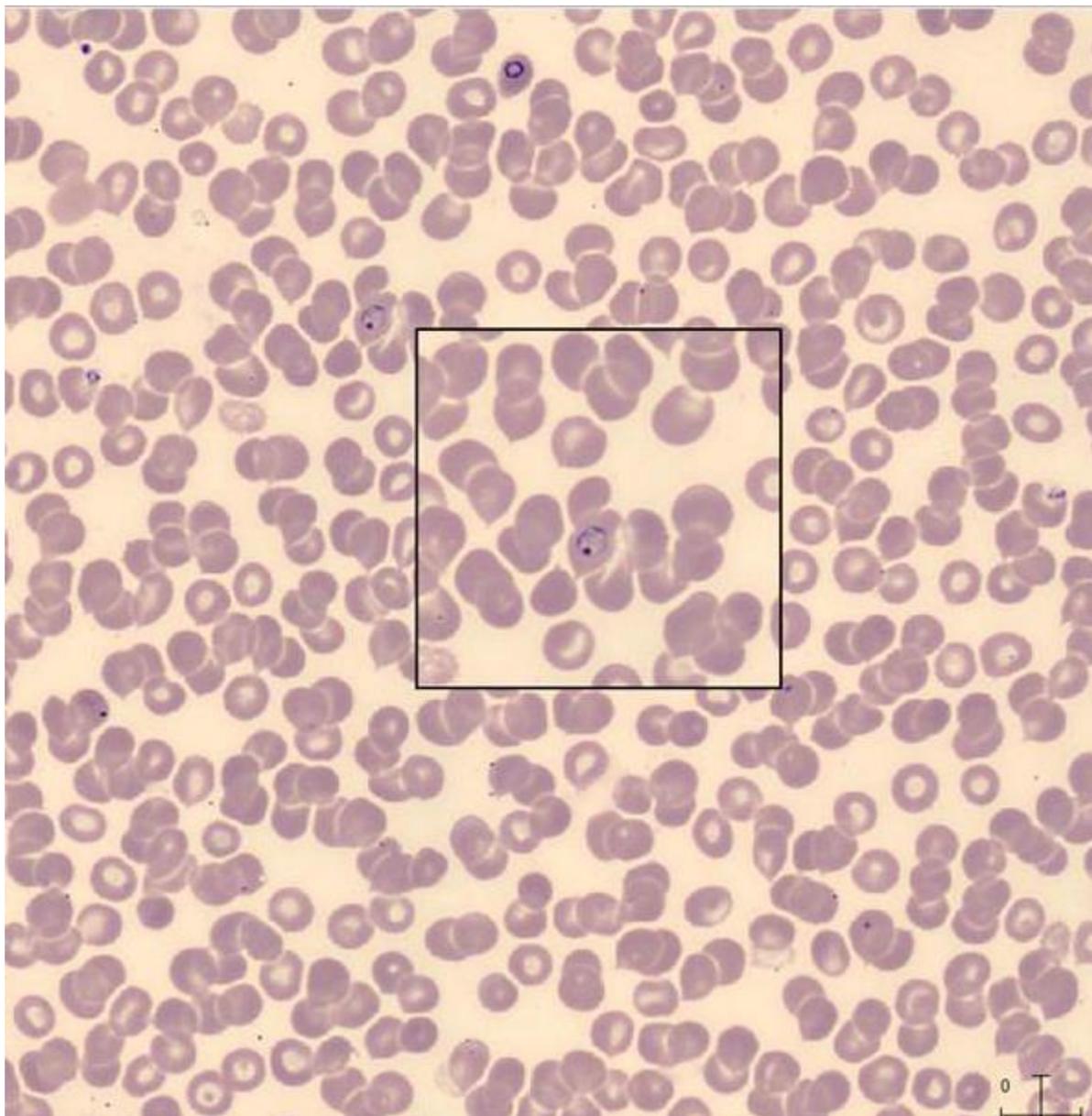


BLASTES: chromatines fines et nucléolée



NOMBRE DE GR DANS LE CHAMP LARGE: $n=1254$

DECOMPTE DES SCHIZOCYTES DANS CHACUN DES 9 CHAMPS



**DETECTION FORTUITE D'HEMATIES PARASITEES
INADAPTE à la recherche de paludisme, au décompte de parasitémie**

QUE RETENIR DES LECTEURS AUTOMATISES?

- Technologie Innovante dans un secteur où on ne s'y attendait pas!
- Adaptation de l'œil nécessaire (texture chromatinienne)
- Acquisition rapide de population cellulaires pré-triées: revue rapide pour:
 - Myélémie
 - Lymphocytes normaux/anormaux
 - Blastes, etc...
- Automatisable (chaîne)
- Revue par un technicien habilité en cytologie **INDISPENSABLE DANS TOUS LES CAS**
- Temps: gain de temps possible en cas de leucopénie (et pour les cas ci-dessus)
- Archivage des cas, formation continue, habilitation
- Partage de données, discussion collégiale, travail en multisites..

- Adaptés pour la plupart des situations
- Inadaptés pour:
 - Recherche de cellules rares, de parasites
 - Agrégats plaquettaires

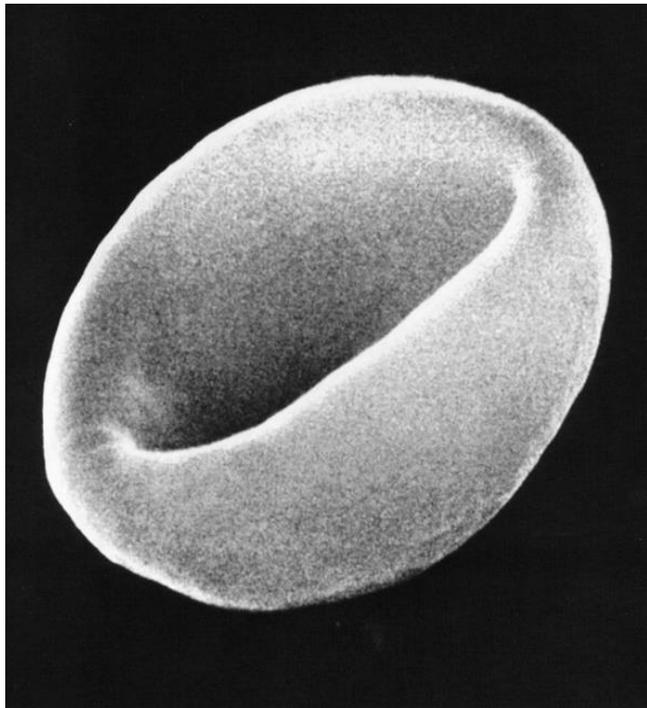
- Biais de décompte possibles (zone de lecture), en général en accord avec règles de Rümke

BIBLIOGRAPHIE

1. Briggs C, Longair I, Slavik M, Thwaite K, Mills R, Thavaraja V, et al. Can automated blood film analysis replace the manual differential ? An evaluation of the CellaVision DM96 automated image analysis system. 2007;1–13.
2. Surcouf F, Delaune D, Samson T F V. Automated cell recognition in hematology: CellaVision DM96 TM system. *Ann Biol Clin.* 2009;67(4):419–24.
3. Cornet E, Perol J, Troussard X. Performance evaluation and relevance of the CellaVision TM DM96 system in routine analysis and in patients with malignant hematological diseases. 2007;1–7.
4. Horn CL, Mansoor a, Wood B, Nelson H, Higa D, Lee LH, et al. Performance of the CellaVision((R)) DM96 system for detecting red blood cell morphologic abnormalities. *J Pathol Inf [Internet].* 2015;6:11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25774322>
5. Kratz A1, Bengtsson HI, Casey JE, Keefe JM, Beatrice GH, Grzybek DY, Lewandrowski KB VCE. Performance evaluation of the CellaVision DM96 system: WBC differentials by automated digital image analysis supported by an artificial neural network. *Am J Clin Pathol.* 124(5):770–81.
6. Van Cott EM, Lewandrowski KB, Patel S, Grzybek DY, Patel HS, Fletcher SR, et al. Comparison of glass K3EDTA versus plastic K2EDTA blood-drawing tubes for complete blood counts, reticulocyte counts, and white blood cell differentials. *Lab Hematol [Internet].* 2003;9(1):10–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12661823>
7. Amundsen EK, Urdal P, Hagve T, Holthe MR, Henriksson CE. Absolute Neutrophil Counts From Automated Hematology Instruments Are Accurate and Precise Even at Very Low Levels. 2012;862–9.
8. Racsa LD, Gander RM, Southern PM, Tekippe M, Doern C, Luu S. Detection of Intracellular Parasites by Use of the CellaVision DM96 Analyzer during Routine Screening of Peripheral Blood Smears. 2015;53(1):167–71.
9. Gulati G, Uppal G, Florea AD, Gong J. Detection of Platelet Clumps on Peripheral Blood Smears by CellaVision DM96 System and Microscopic Review. 2014;45(4):368–71.

LECTURE CONSEILLEE

Revue HORIZON HEMATOLOGIE, rubrique Biologie, mars 2017 (à paraître)



**MERCI DE
VOTRE
ATTENTION**

