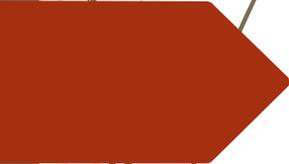


Biologie Fondamentale

U.E 2.1 S1



C. OLLIVIER

C. MARCELLIN



Partie 1

1. Le sang

1. Caractéristiques du sang
2. Les principaux examens sanguins

2. L'hémostase et le bilan de coagulation

3. Les molécules chimiques

1. Les électrolytes
2. Les solutés
3. Le ionogramme sanguin + urée + créatinine sanguine



Partie 2

1. Les groupes sanguins

1. Système ABO
2. Les lois de Landsteiner
3. Le système rhésus
4. Le bilan pré-transfusionnelle : la carte de groupe, les RAI (ou ACI)

2. Les cellules excitables

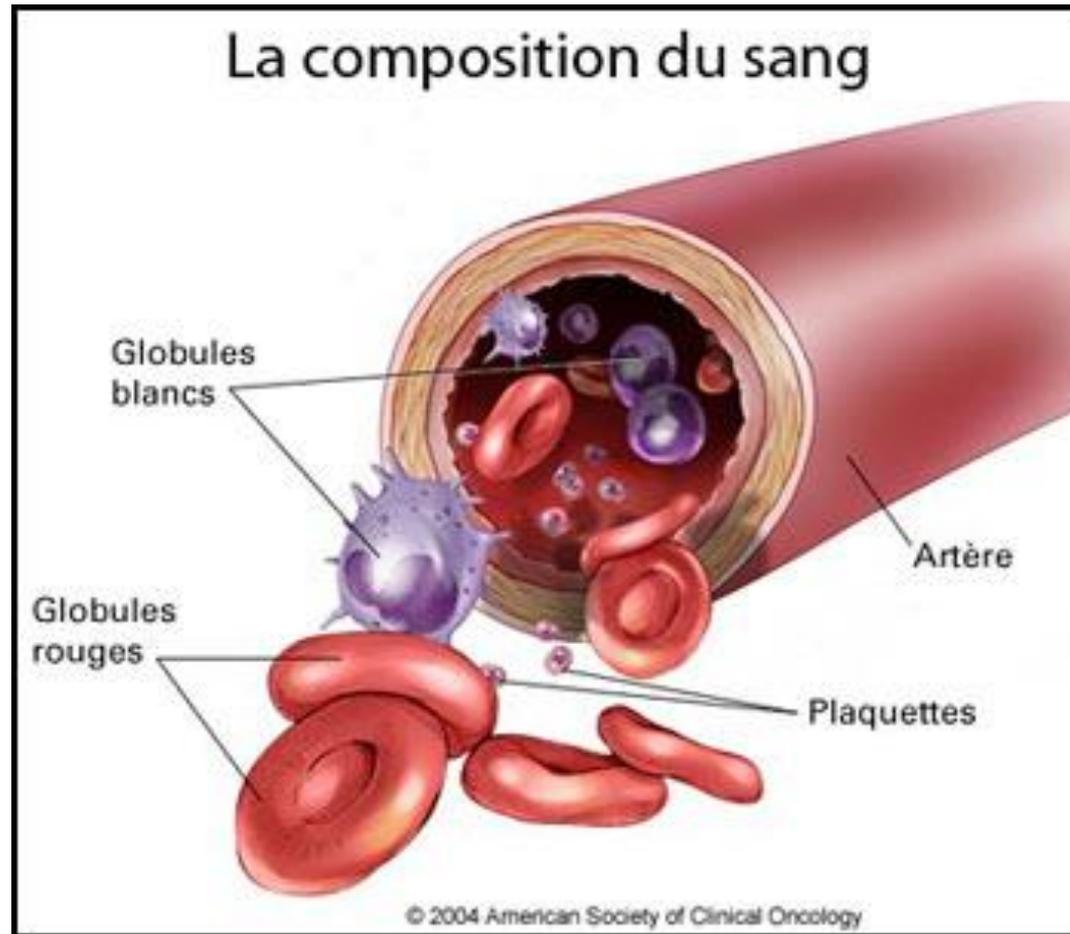
1. Les neurones
2. La cellule musculaire



OBJECTIFS

- Cf Objectifs du guide travail étudiant de l'UE 2.1S1

1- LE SANG



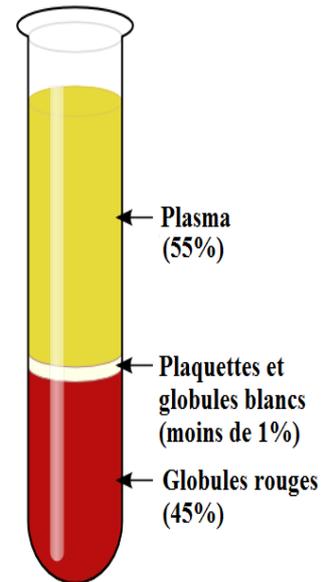
1 – 1 CARACTÉRISTIQUES DU SANG

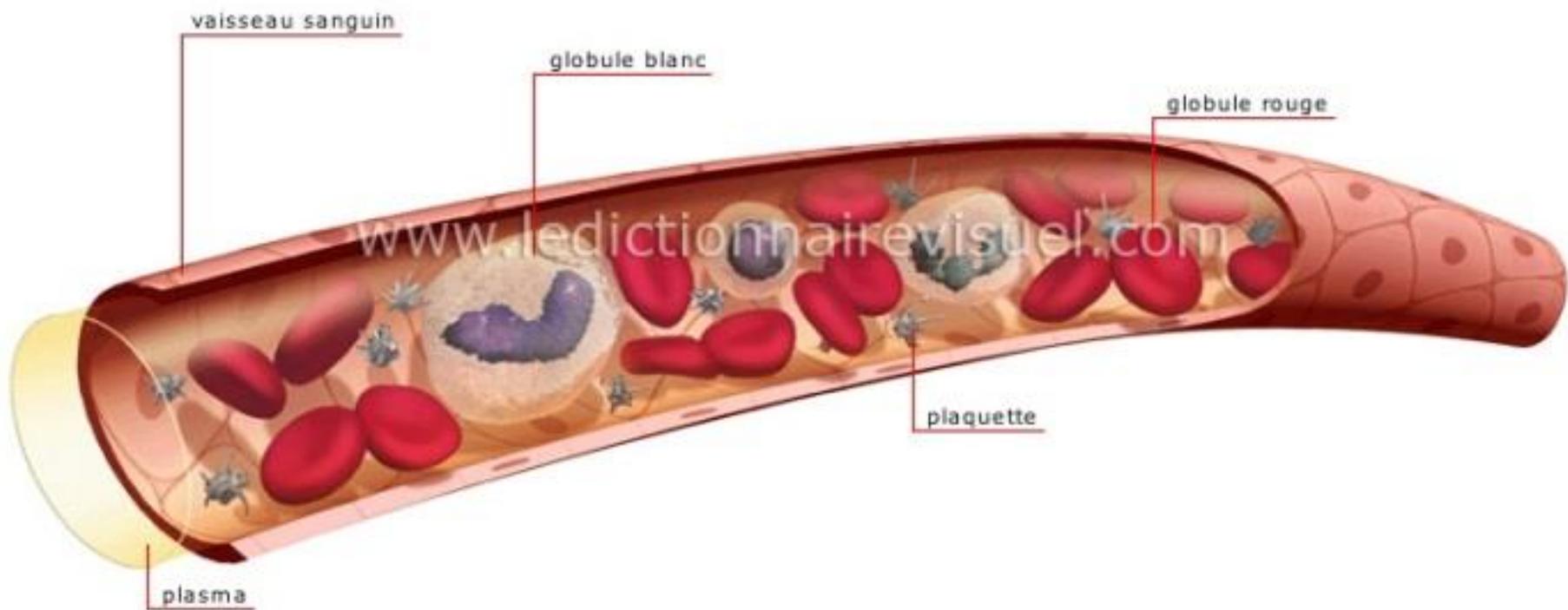
Composition :

- Pour 55% d'un liquide : le plasma
- Pour 45 % : 3 **éléments figurés** = les cellules sanguines
 - les globules rouges (hématies ou érythrocytes)
 - les globules blancs (leucocytes)
 - les plaquettes (thrombocytes)

Autres caractéristiques :

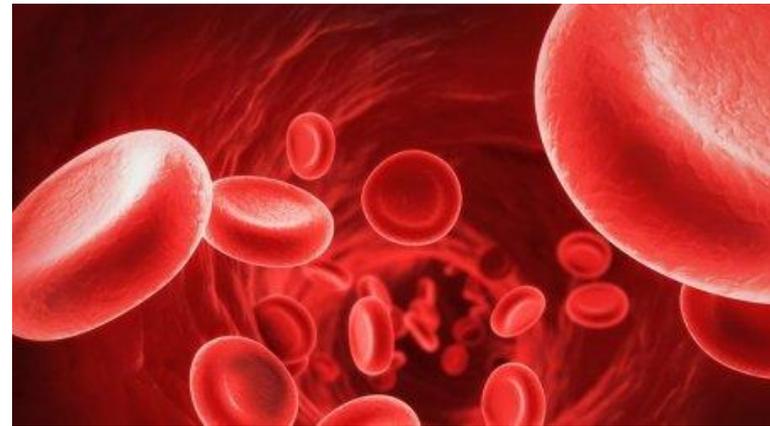
- Température 37°
- Ph environ 7,40
- Coagulation spontanée hors des vaisseaux
- En moyenne 8% de la masse corporelle
- 5 à 6 litres de sang chez l'adulte





LE GLOBULE ROUGE = ÉRYTHROCYTE = HÉMATIE

- Disque biconcave, anucléé, de couleur rouge, fortement déformable afin de pouvoir passer dans les vaisseaux sanguins étroits
- Produit dans la moelle osseuse : érythropoïèse
- Durée de vie : 120 jours



COMPOSITION ET FONCTIONS DU GLOBULE ROUGE

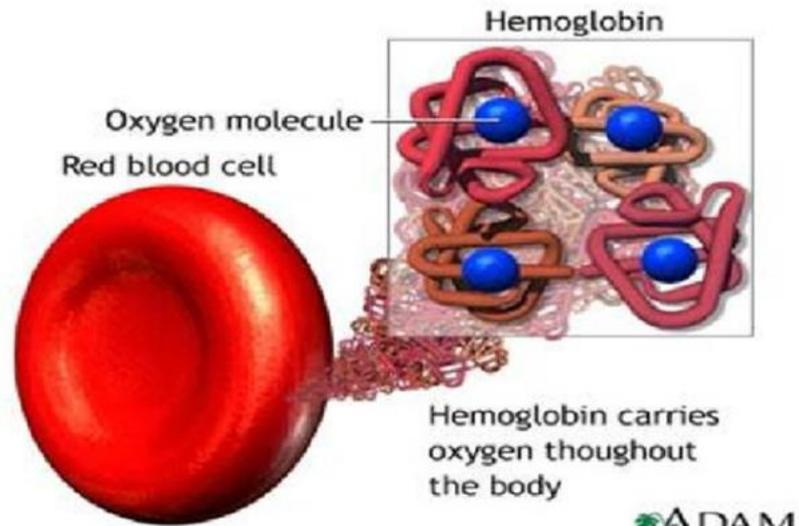
Globule rouge et hémoglobine :

L'hémoglobine est une protéine de coloration rouge

Elle se trouve à la surface du globule rouge

Elle est riche en fer

Elle permet le transport de l'oxygène des poumons vers les tissus



ADAM.

LA MORT DU GLOBULE ROUGE = HÉMOLYSE

Physiologique :

- 50 % par les macrophages de la moelle osseuse
- 50 % Dégradation de l'hémoglobine dans la rate, puis le foie

Pathologique : anomalie globulaire, causes immunologiques, allergique, médicamenteuse, toxique...

Accidentelle : hémolyse transfusionnelle, non respect de l'isotonicité des perfusions (hors PM spécifique)

LE GLOBULE BLANC = LEUCOCYTE

- Les leucocytes sont le système de défense de l'organisme
- Cellules les plus volumineuses du sang
- Existence d'un noyau.
- Durée de vie moyenne : 24h
- 3 classes de leucocytes
 - Polynucléaires
 - Lymphocytes
 - Monocytes

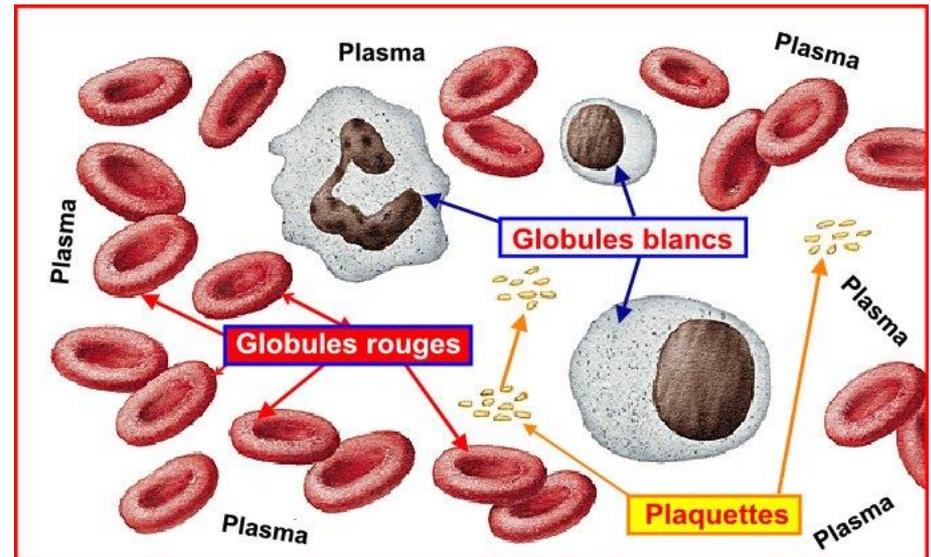


LES FONCTIONS DES LEUCOCYTES

- Repérage de l'infection
- Migration hors des capillaires sanguins si nécessaire (diapédèse)
- Phagocytose
- Réponse adaptée à tout type d'agression (bactérie, venin, virus).

LES PLAQUETTES

- Petites cellules anucléées
- Durée de vie : 7 jours
- Fonction : Hémostase primaire



PLASMA

Pression osmotique équivalente à celle d'une solution de NaCl à 0,9% = solution isotonique

Composition :

- Eau 90%
- Electrolytes : maintien de la pression osmotique, du Ph , régulation de la perméabilité des membranes
 - Sodium : Na
 - Potassium : K
 - Calcium :Ca
 - Chlorure, magnésium, bicarbonates,....
- Nutriments :glucides, acides gras, acides aminés, vitamines



PLASMA

Pression osmotique équivalente à celle d'une solution de NaCl à 0,9% = solution isotonique

- Protéines plasmatiques :
 - Albumine (protéine),
 - Fibrinogène (facteur de coagulation)
 - Globulines (protection contre agents pathogènes : anticorps)
- Déchets : urée, acide urique
- Gaz respiratoire : O₂ , CO₂
- Hormones



FONCTIONS DU PLASMA

Transport :

- des cellules sanguines
- des substances nutritives
- des déchets de l'organisme

Régulation :

- de l'eau
- des sels minéraux

Irrigation des tissus

Défense contre les infections

Coagulation du sang

1-2 Principaux examens sanguins (NFP, NFS, hémogramme)

	Norme	Supérieur à la norme	Inférieur à la norme
GR Globule Rouge	4,5 - 5,7 T/L ou M/mm ³ (H) 4,2 - 5,2 T/L ou M/mm ³ (F) (1 T = 10 ¹²)	<u>Polyglobulie</u> Etiologie : tumeur, maladie du sang... Clinique : Hyper TA, acouphènes, céphalées...	<u>Anémie</u> Etiologie : hémorragie, carence en fer, maladie du sang... Clinique : Hypo TA, tachycardie, asthénie, pâleur, essoufflement...
Hb hémoglobine	130 -170g/L (H) 120 –150 g/L (F)		

Principaux examens sanguins (suite)

(NFP, NFS, hémogramme)

Paramètres hématologiques	Norme	Supérieur à la norme	Inférieur à la norme
GB Leucocytes	4000 à 10 000/mm ³ 4 - 10 G/L (1 G = 10 ⁹)	<u>hyperleucocytose</u> Etiologie : Infection, maladie du sang... Clinique : recherche des signes infectieux en priorité (hyperthermie, toux, brûlures mictionnelles, abcès...)	<u>Leucopénie</u> Etiologie : toxique, maladie du sang, infectieux Clinique : asthénie, ganglions...
P Plaquettes	150 – 400 G/L V5 – 2024	<u>hyperplaquettose</u> Etiologie : maladie du sang ou de la rate Clinique : souvent pas de signes apparents	<u>Thrombopénie</u> Etiologie : allergie HBPM, choc septique (purpura), maladie du sang... Clinique : hémorragie, taches violacées...

2- L'hémostase et le bilan de coagulation



STRUCTURES MISES EN JEU : LES ÉLÉMENTS CELLULAIRES

- Les plaquettes : libération rapide et en grande concentration là où se déroule le processus d'hémostase
- Les facteurs plasmatiques:
 - La coagulation est le résultat d'une **cascade enzymatique** constituée de 13 facteurs de coagulation numérotés de I à XIII, synthétisés par les **hépatocytes**
 - Ils circulent sous une forme inactive : le facteur activé ira activer un autre facteur
 - Certains facteurs nécessitent la présence de **vitamine K**, d'autres de **Ca⁺⁺**, d'autres de **facteurs plaquettaires**

L'HÉMOSTASE PRIMAIRE

- ▶ Elle se déclenche lorsqu'il y a une brèche vasculaire.
- ▶ Elle aboutit normalement à l'arrêt du saignement.
- ▶ Elle se divise en deux temps :
 - ▶ temps vasculaire : spasmes vasculaires par vasoconstriction
 - ▶ temps plaquettaire : formation du clou plaquettaire : le thrombus blanc vient colmater la brèche

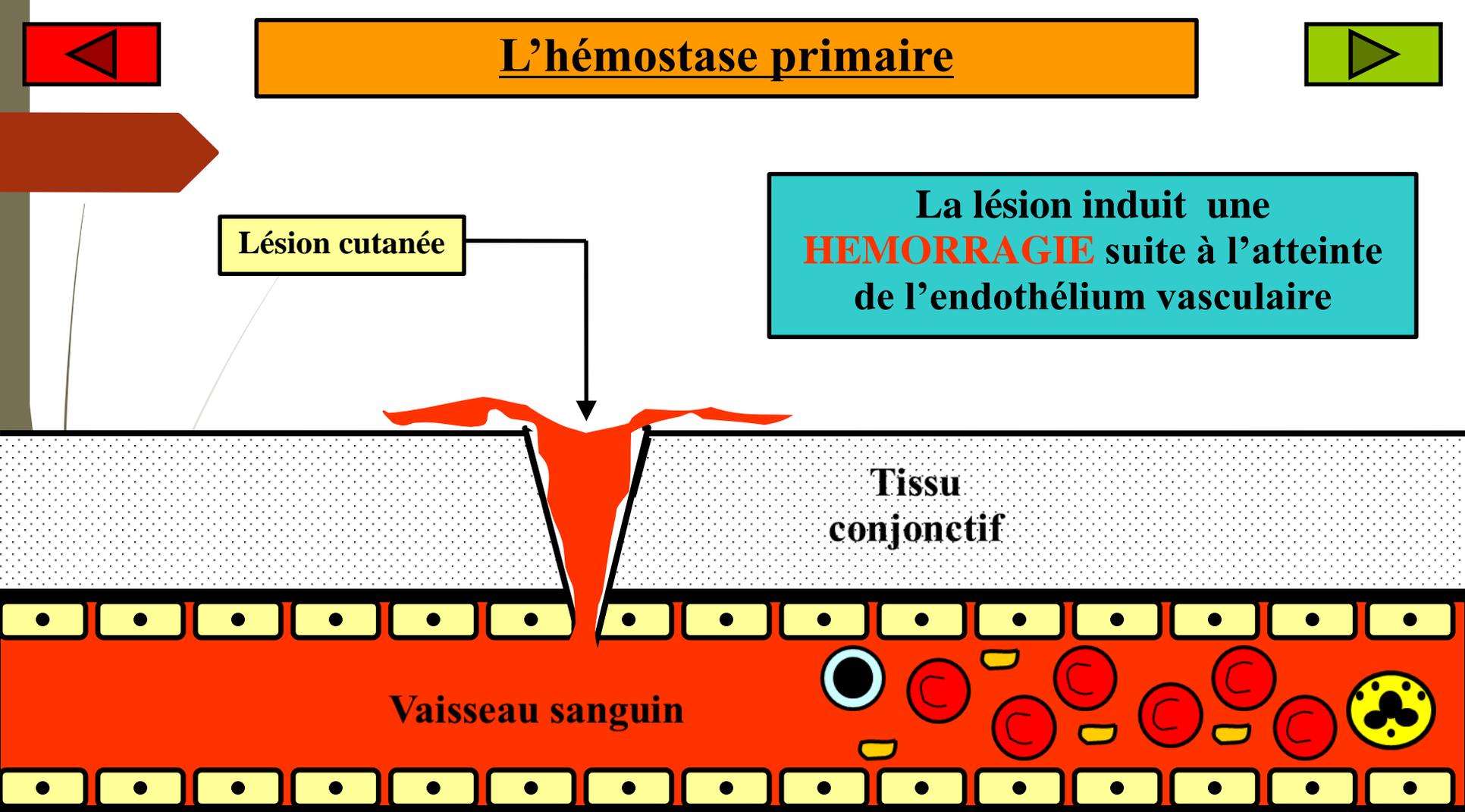
L'hémostase primaire

La lésion induit une **HEMORRAGIE** suite à l'atteinte de l'endothélium vasculaire

Lésion cutanée

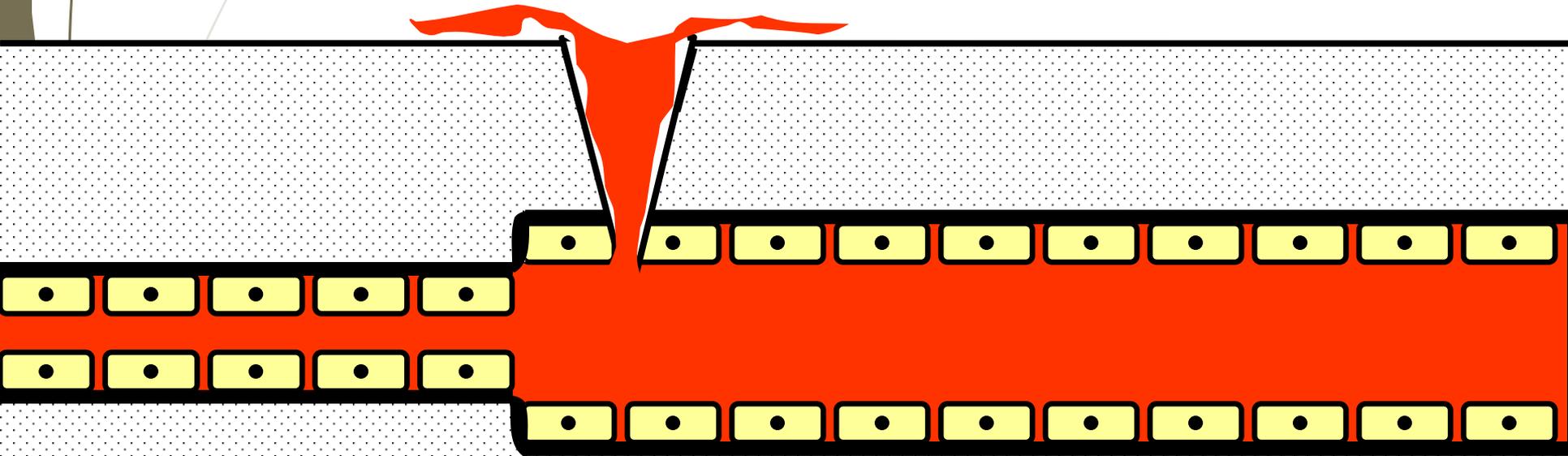
Tissu
conjonctif

Vaisseau sanguin



L'hémostase primaire

Étape 1 : La lésion du vaisseau sanguin induit des **spasmes vasculaires** c'est à dire une **VASOCONSTRICTION**



Le **débit sanguin** diminue. L'hémorragie est temporairement jugulée

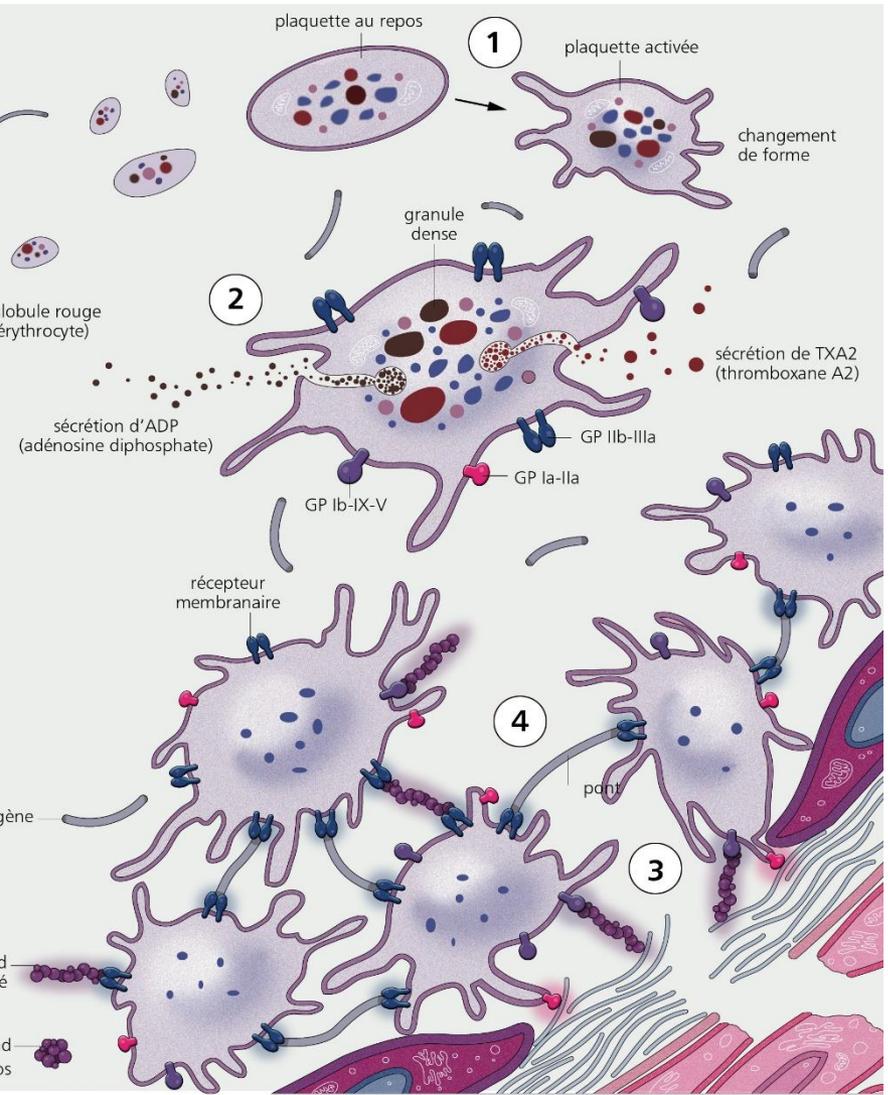
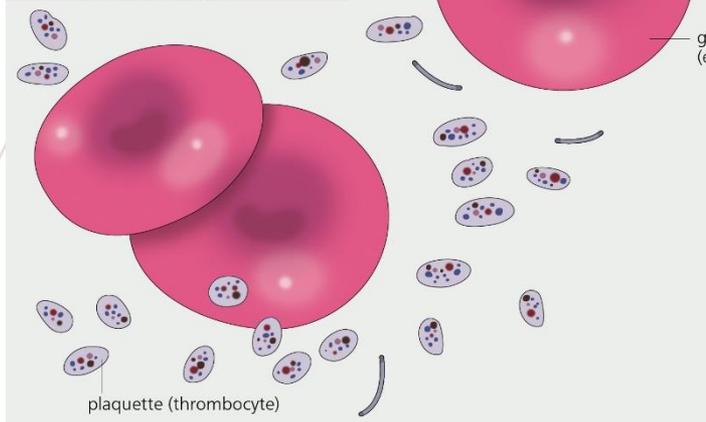
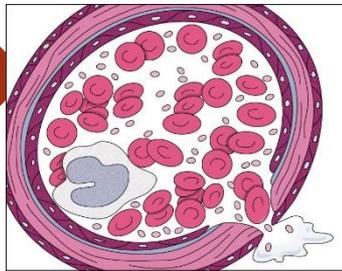
L'hémostase primaire

Étape 2 : L'adhésion est suivie de l'agrégation des plaquettes

Formation du
clou
plaquettaire

L'aspirine est un fluidifiant
du sang car elle empêche
l'agrégation plaquettaire

Il se forme un **THROMBUS
BLANC** qui colmate la lésion
vasculaire



- 1 • Activation des plaquettes
 - 2 • Sécrétion
 - 3 • Adhésion
 - 4 • Agrégation
- | | |
|--|------------------------------|
| | calcium |
| | GP Ib-IX-V |
| | GP IIb-IIIa |
| | GP Ia-IIa |
| | facteur vWF (von Willebrand) |

©den.bazin@medillus.com

paroi vasculaire lésée : cellule endothéliale | collagène | cellule sous-endothéliale

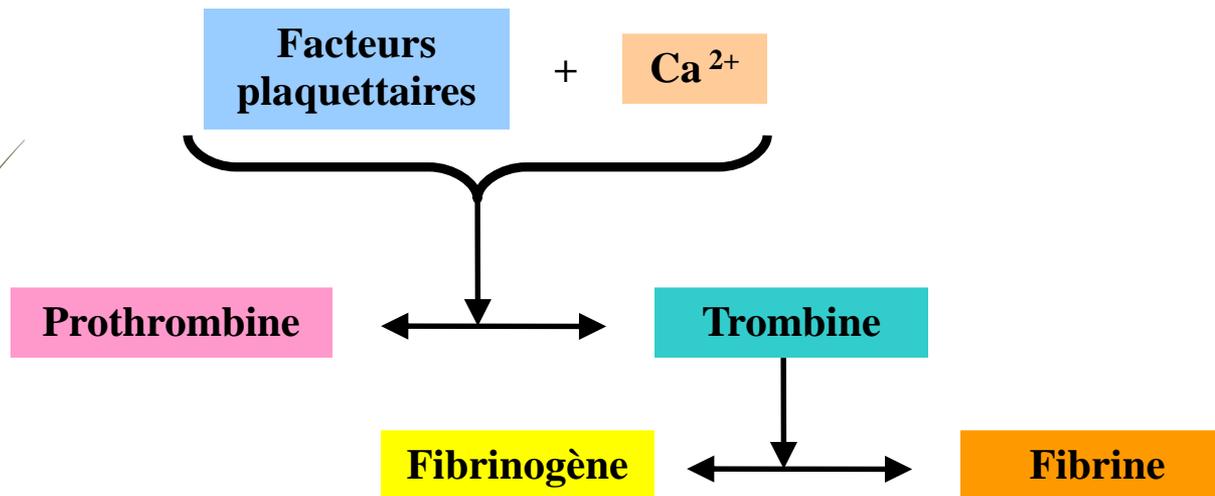
L'HÉMOSTASE SECONDAIRE = coagulation

- **Activation des facteurs de coagulation** en cascade (3 à 6 min)
- **Solidification du thrombus blanc en caillot sanguin.**
grâce à la transformation du fibrinogène (I) en fibrine sous l'influence de la thrombine (IIa)
- La fibrine se forme au contact des agrégats plaquettaires et ensuite s'organise en un réseau solide.
- **L'hémorragie est stoppée : la cicatrisation commence**

La coagulation sanguine (hémostase secondaire)

Mécanisme d'activation de la fibrine

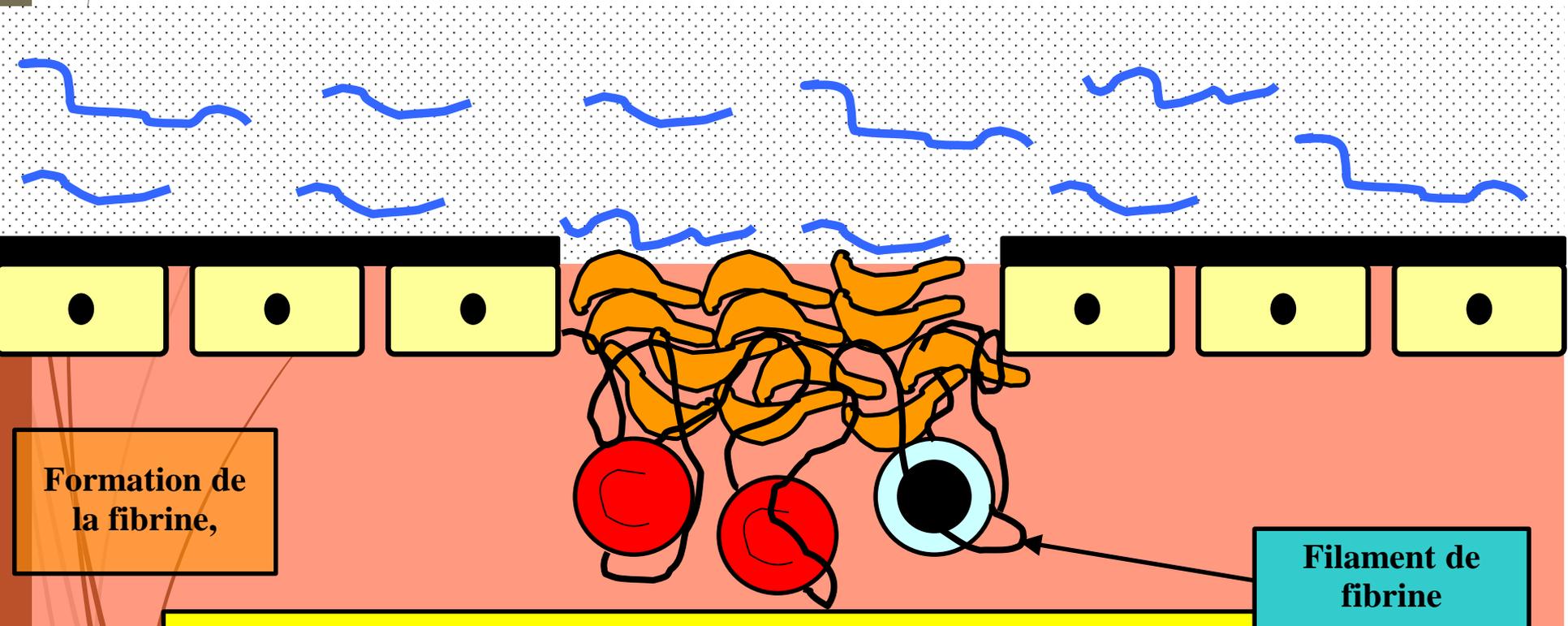
La formation de la **FIBRINE** résulte d'une cascade de réactions enzymatiques faisant intervenir des **facteurs de coagulations plasmatiques** d'origine hépatique et plaquettaire.



Certaines **HEMOPHILIES** sont dues à l'absence de **certain** **facteurs plaquettaires**. La cascade d'activation s'arrête. La fibrine ne peut se former. Le caillot sanguin ne se forme pas et l'hémorragie continue

La coagulation sanguine

L'hémostase secondaire



Formation de la fibrine,

Filament de fibrine

Il se forme un **réseau fibrillaire** dans lequel sont emprisonnés plaquettes sanguines, globules rouges et globules blancs : c'est le **THROMBUS** ou **CAILLOT SANGUIN**

La lésion vasculaire est fermement colmatée. L'**hémorragie** est stoppée. Le processus de **cicatrisation** peut commencer

LA POSTCOAGULATION

La rétraction du caillot :

- au bout de quelques heures le caillot se rétracte et laisse exsuder du sérum.

La dissolution du caillot :

- au bout de 72h une enzyme plasmatique dissout la fibrine et libère les éléments figurés. On parle de **fibrinolyse**.



LE RÔLE DU FOIE

- Lieu de production de nombreux facteurs de coagulation, en particulier du fibrinogène et de la prothrombine. Et lieu de stockage de ces facteurs sous une forme inactive.
- D'autre part, l'absorption gastro-intestinale de vitamine K nécessite la présence de sels biliaires produits par le foie.



LE RÔLE DU CALCIUM

- Il est nécessaire dans la plupart des réactions enzymatiques, il est indispensable à la fixation des facteurs vitamine K dépendants (facteurs X, IX, VII,II ou PPSB)

LE RÔLE DE VITAMINE K

- **Protéine d'origine alimentaire qui favorise la synthèse de facteurs de coagulation sanguine, la fixation du calcium par les os, la souplesse des artères et le bon état des vaisseaux sanguins**
- La vitamine K contrôle également la synthèse des protéines C et S qui interviennent dans l'inhibition de la coagulation

Le bilan de coagulation

Paramètres hématologiques	Norme	Supérieur à la norme	Inférieur à la norme
TP = Taux de Prothrombine	80 à 100%	/	Prise de traitement A Anticoagulants (AVK) Cirrhose ou atteinte hépatique (CIVD)
INR = International Normalized Ratio	1	Traitement anticoagulant (AVK) Cirrhose ou atteinte hépatique	/
TCA = Temps de Céphaline Activée	28 à 38 s	<u>Traitement anticoagulant</u> (héparines) Maladies hématologiques	/

MERCI POUR VOTRE
ATTENTION, AVEZ-VOUS
DES QUESTIONS ?

