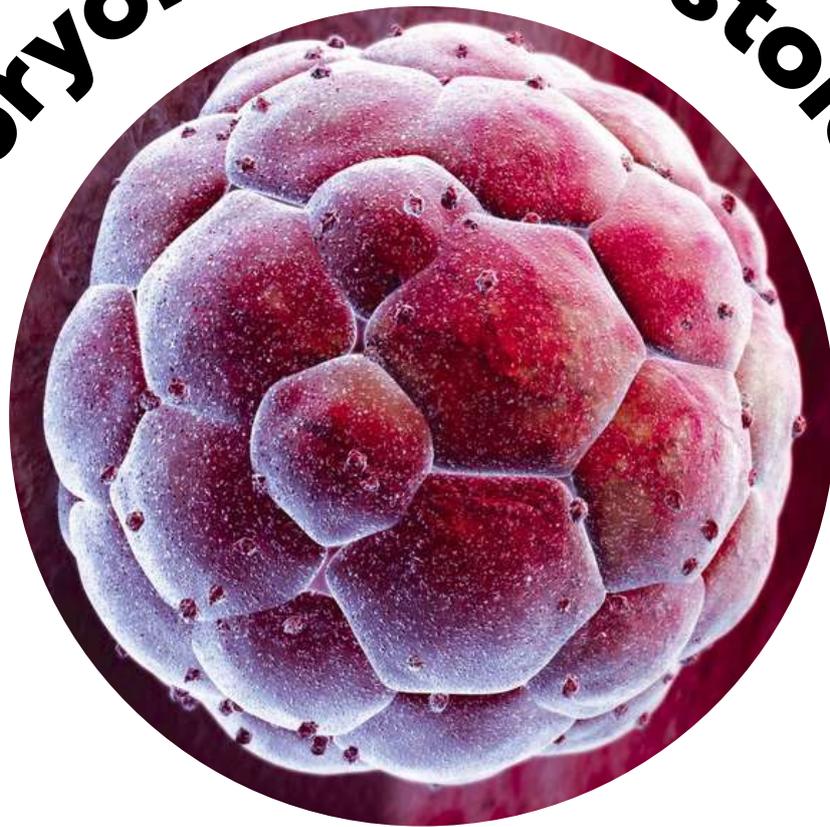


# Embryologie et Histologie



SCIENCES DE LA  
VIE ET DE LA TERRE



**Shop**



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



**Etudier**



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



**Emploi**



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE



**--Université Cadi Ayyad--**  
**-Faculté Polydisciplinaire-**  
**-Safi-**



**MODULE: EMBRYOLOGIE/HISTOLOGIE**  
**PARTIE 1: HISTOLOGIE GÉNÉRALE (S1)**

**CHAPITRE II: TISSUS CONJONCTIFS**

**Pr. LEMHADRI Ahmed**  
**([lemhadri@gmail.com](mailto:lemhadri@gmail.com))**

**ANNÉE UNIVERSITAIRE 2020-2021**



# A-INTRODUCTION GÉNÉRALE

- ❑ Le **TISSU CONJONCTIF** constitue le support structural des organes: il relie les cellules et les tissus pour former les différents organes.
- ❑ Support métabolique de l'ensemble des organes du corps: diffusion des nutriments mais également des déchets métaboliques.
- ❑ Richement vascularisé et innervé. Il constitue la voie de passage des vaisseaux sanguins et des nerfs.
- ❑ Le TC est ubiquitaire: présent dans la totalité des organes (variations qualitatives/quantitatives d'un organe à l'autre: ex cerveau pauvre, muscle riche).

# 1- STRUCTURE GÉNÉRALE

- Les TC contiennent diverses cellules qui baignent à l'intérieur d'une matrice extracellulaire.
- La matrice extracellulaire est formée de fibres (protéines fibreuses) et une substance fondamentale (natures diverses).
- Les constituants de la MEC sont synthétisés par les cellules résidentes du TC: fibroblastes.
- La MEC détermine les propriétés physiques de chaque type de TC.



## 2-HISTOGÉNÈSE DU T.C

**I. Les tissus conjonctifs se développent à partir d'un tissu mésenchymateux: tissu conjonctif embryonnaire.**

**II. Les cellules mésenchymateuses vont se différencier pour donner les différents types cellulaires du TC.**



# 3-FONCTIONS DU TC

**Selon sa localisation et son sous-type, le TC assure (03)**

**fonctions principales:**

- ❖ **Soutien et cohésion**: liée à sa richesse en fibres, support des organes et lien entre les tissus et les organes.
- ❖ **Nutritive et d'échange**: liée à sa richesse en matrice extracellulaire et en vaisseaux sanguins: régule les échanges de nutriments et déchets entre tissus et circulation.
- ❖ **Défense**: liée à la présence des *cellules immunitaires*.



# **B- ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU TC**

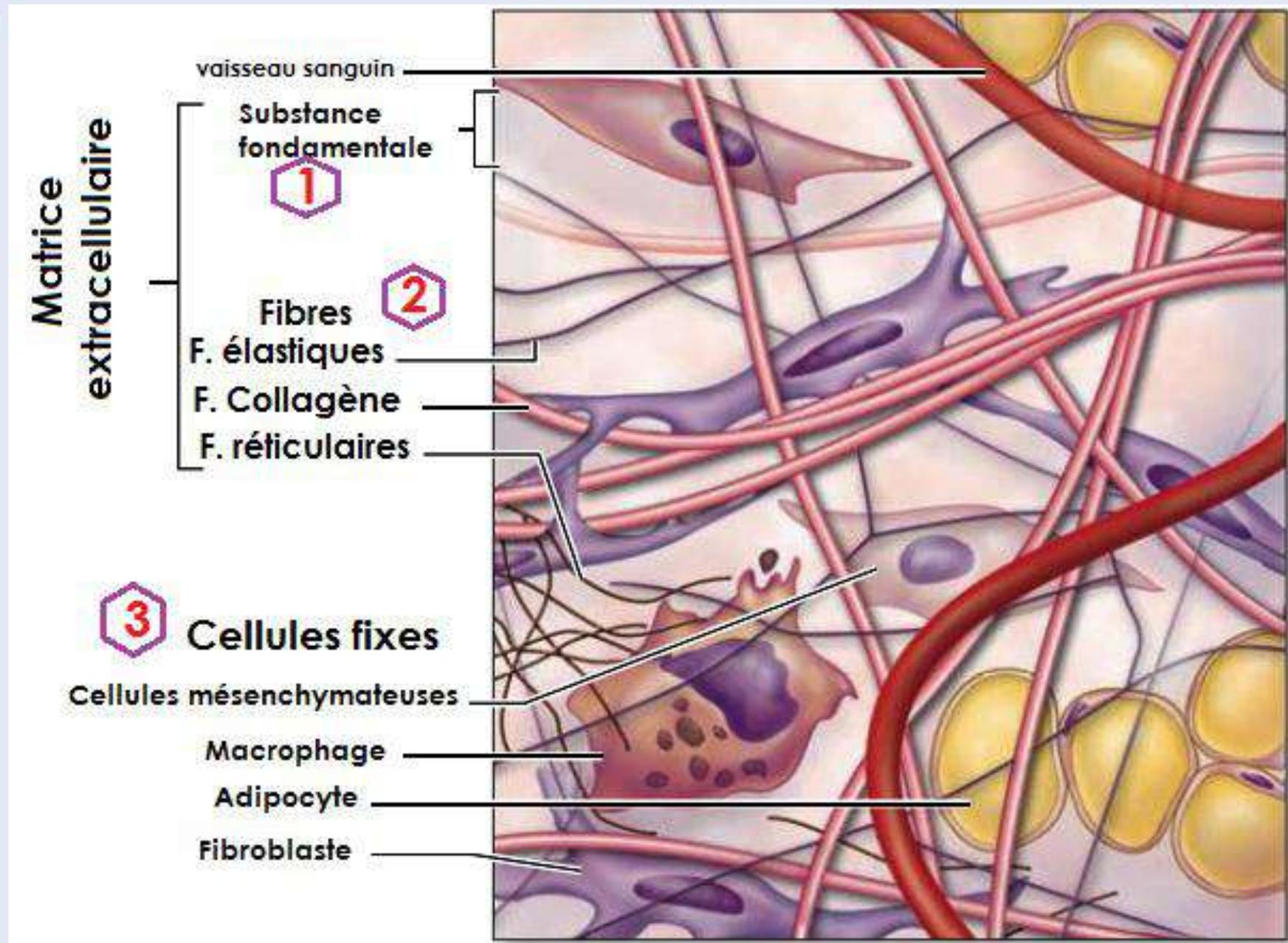
**Le TC est formé de (03) éléments structuraux:**

**i. Cellules conjonctives (non jointives).**

**ii. Substance fondamentale (protéines).**

**iii. Fibres.**

**TC = substance fondamentale + fibres + cellules**  
**Matrice Extra Cellulaire (MEC)**



Coupe transversale montrant les éléments constitutifs du tissu conjonctif: **substance fondamentale, fibres et cellules.**



# **1- LES CELLULES CONJONCTIVES**

- ❑ De formes très variables. Non jointives, dispersées.**
  - ❑ Rôles physiologiques très importants.**
  - ❑ Elles synthétisent les fibres et la substance fondamentale.**
  - ❑ Différents types selon le TC concerné.**
    - i. Les cellules fixes (permanentes).**
    - ii. Les cellules mobiles (transitoires) .**

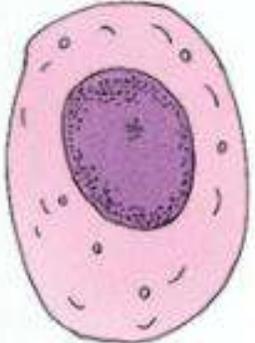
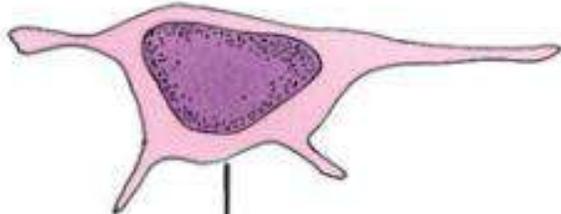


# **a: Les cellules fixes (résidentes)**

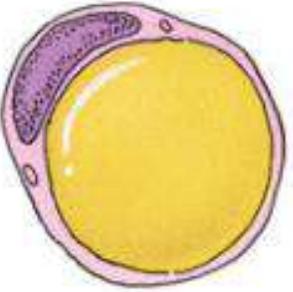
- ❑ **Se différencie localement à partir des cellules mésenchymateuses.**
- ❑ **Relativement stables et permanentes (peu de mouvements).**
  - 1) Fibroblastes,**
  - 2) Myofibroblastes,**
  - 3) Péricytes;**
  - 4) Adipocytes.**
  - 5) Macrophages**



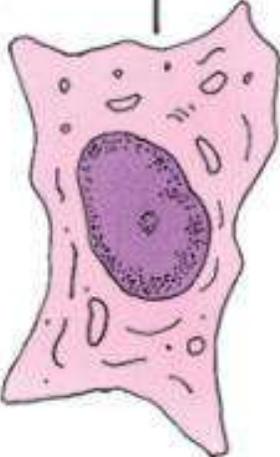
Undifferentiated mesenchymal cell



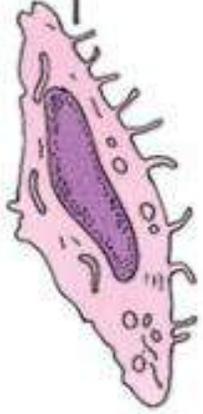
Chondroblast



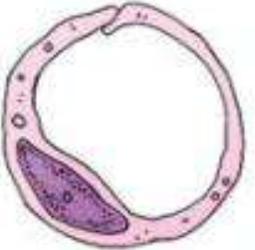
Adipocyte



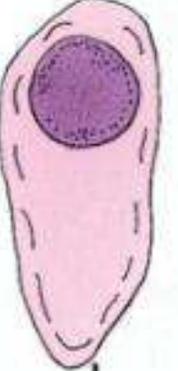
Fibroblast



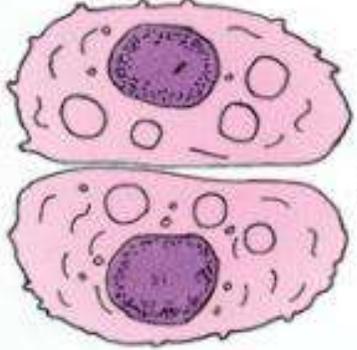
Mesothelial cell



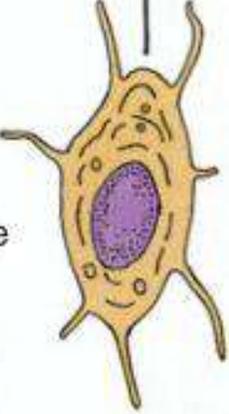
Endothelial cell



Osteoblast



Chondrocytes

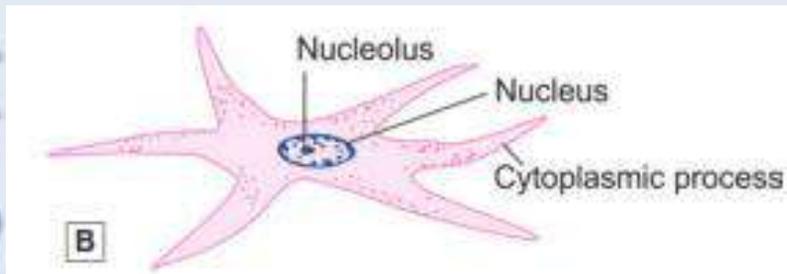


Osteocyte



# 1: les fibroblastes

- ❑ Seul type cellulaire présent dans tous les types de TC.
- ❑ Cellule fusiforme, allongée avec nombreux prolongements.
- ❑ Issue de cellules souches mésenchymateuses. Assure la synthèse de la plupart des constituants de la MEC.
- ❑ Existe sous deux formes: Fibroblastes (actives) et Fibrocytes (en repos, inactives).



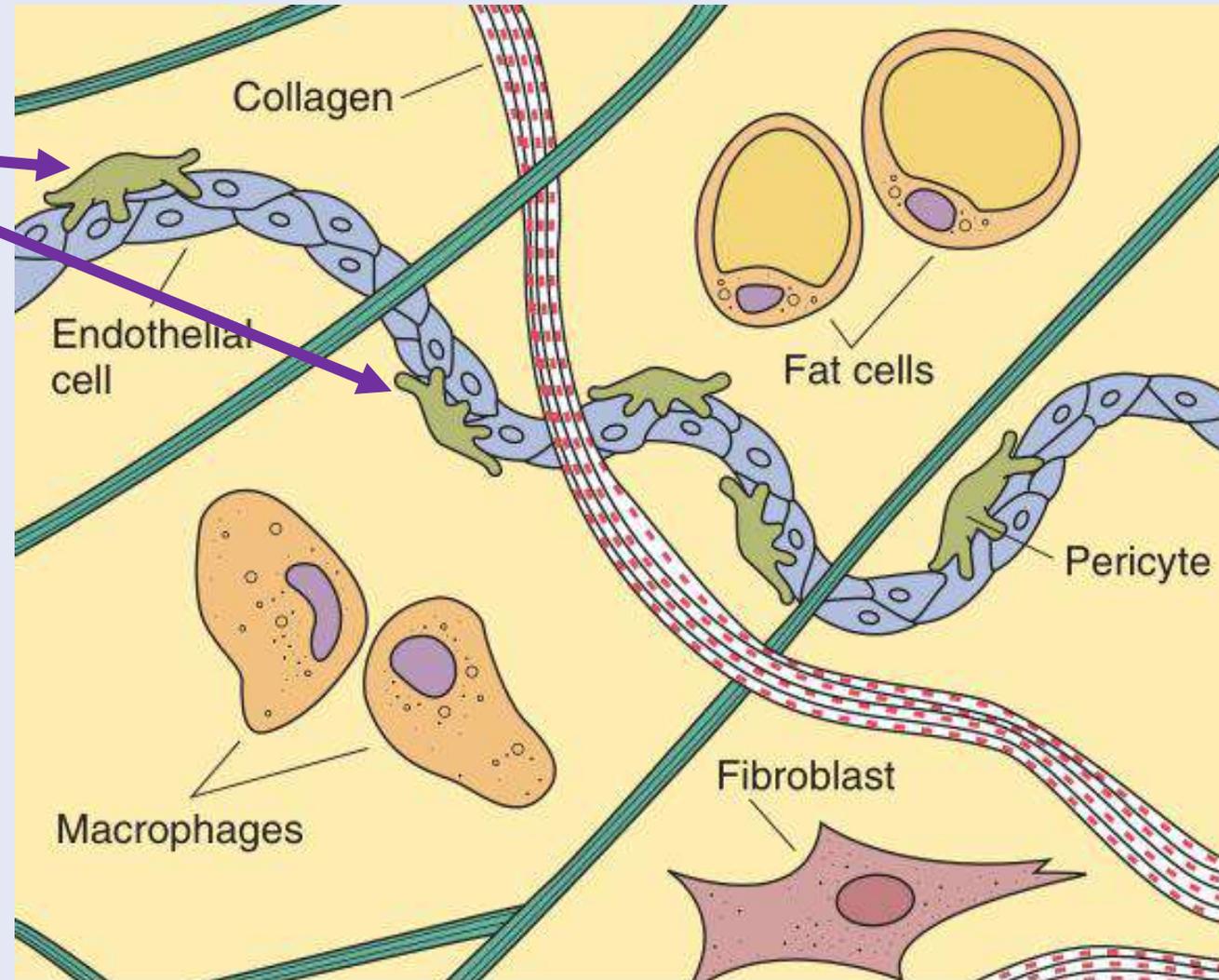
## **2: les myofibroblastes**

- ❑ Ressemblent aux fibroblastes en microscopie optique.**
- ❑ Morphologie intermédiaire entre les cellules musculaires lisses et fibroblastes: présence de filaments d'actine et de myosine (fonction contractile).**
- ❑ Rôle important dans le processus de cicatrisation et réparation tissulaire.**



# 3: les péricytes

- Entourent les capillaires sanguins et les veinules.



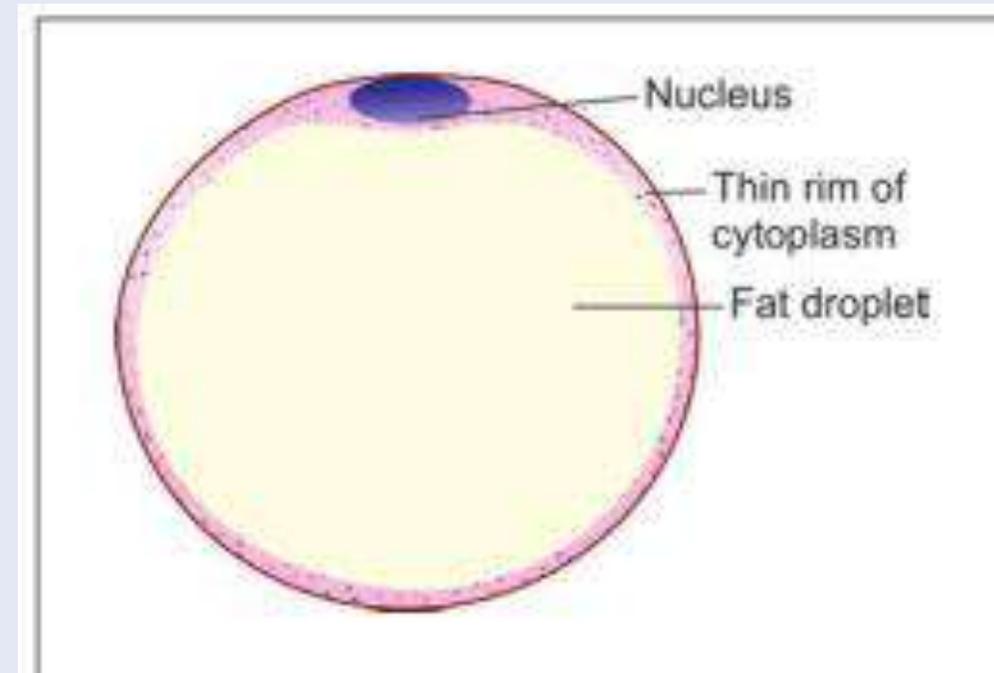
## 4: les adipocytes

❑ **Adipocytes ou cellules adipeuses. Elles dérivent des adipoblastes.**

❑ **Se sont des cellules spécialisées dans le stockage des lipides et la production de certaines hormones.**

❑ **Tissu avec une large proportion d'adipocytes = tissu adipeux.**

❑ **Forme sphérique, cytoplasme largement occupé par une (+ ieurs) vacuole(s) lipidique(s).**



# 5: les macrophages

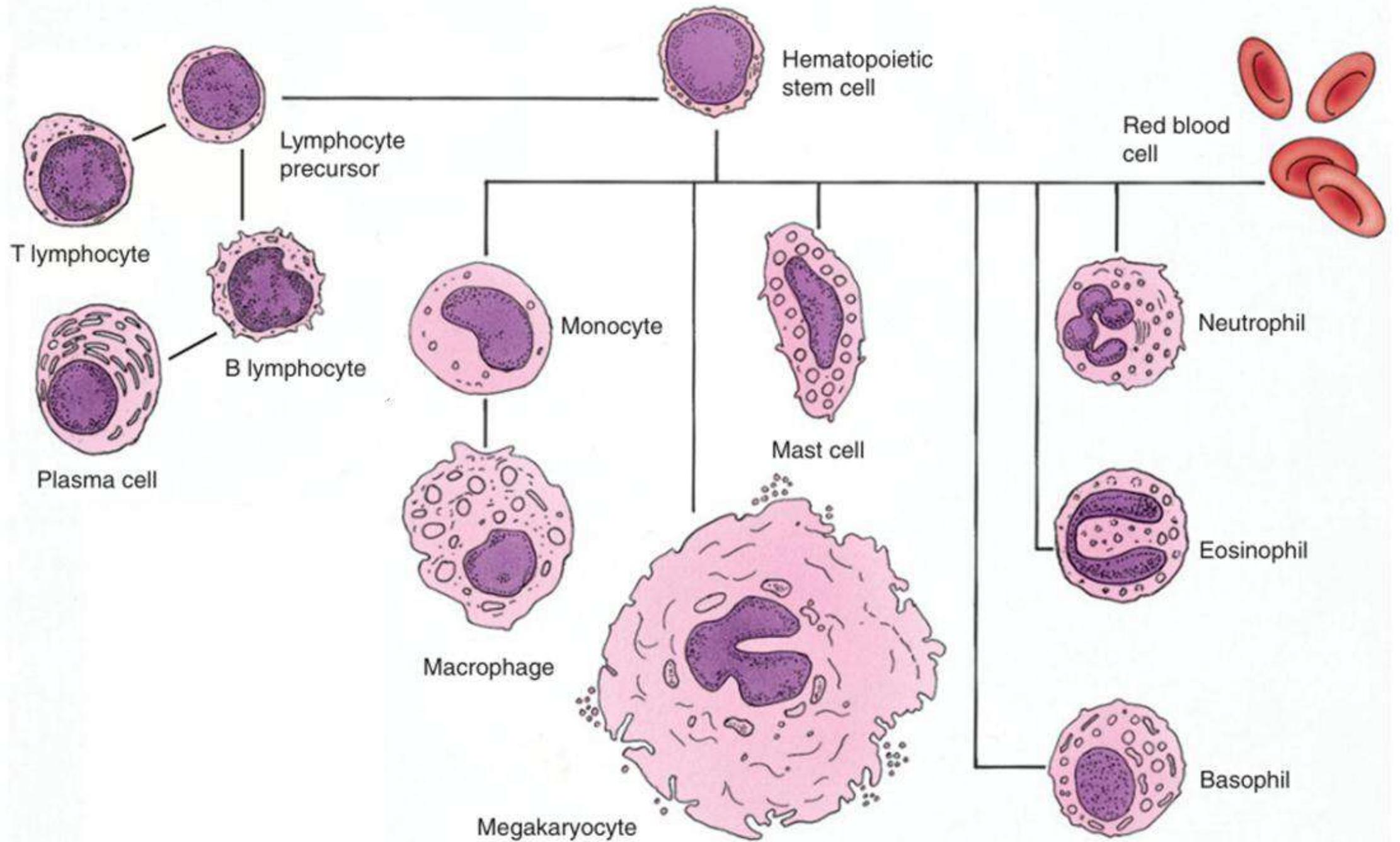
- ❑ Cellules à la fois fixes et mobiles.
- ❑ Phagocytosent et éliminent les débris tissulaire et les substances étrangères, ils protègent contre les agents pathogènes (initient la réponse immunitaire).
- ❑ Forme irrégulière, de 10 à 30 $\mu$ m de diamètre.



## **b: Les cellules mobiles.**

- **Mobiles, origine hématopoïétique (formées dans la moelle osseuse), elles migrent dans le sang pour arriver au niveau du TC où elles vont exercer leurs fonctions.**
  - **Présence temporaire dans le TC. Une fois leur action terminée, elles vont disparaître du TC.**
- **Courte durée de vie: continuellement renouvelées à partir des cellules souches (hématopoïétiques).**



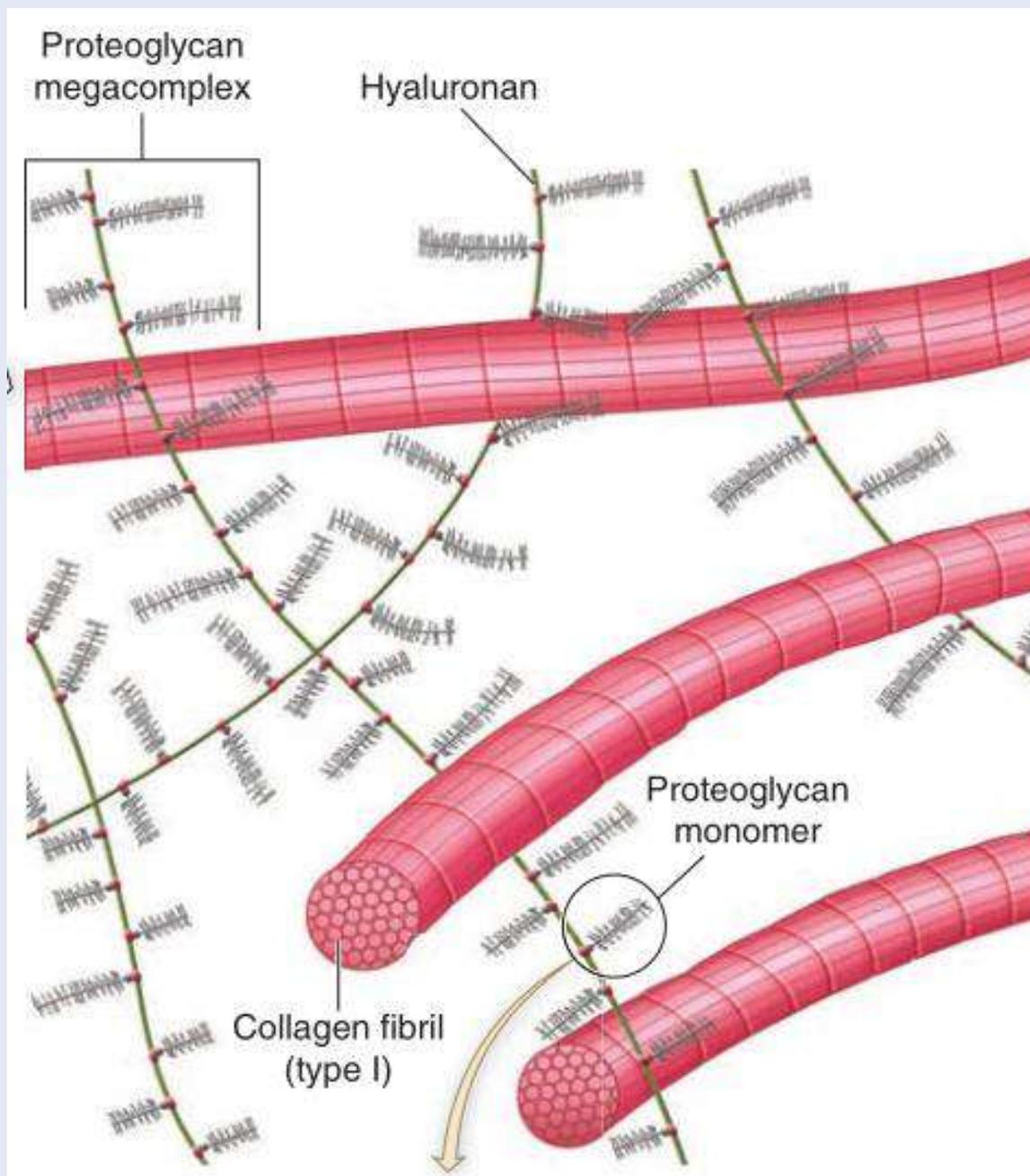


# 2- MATRICE EXTRACELLULAIRE

$$TC = \underbrace{\text{substance fondamentale + fibres}}_{\text{Matrice Extra Cellulaire (MEC)}} + \text{cellules}$$

- **Tissus: association de cellules et d'un milieu extracellulaire nommé matrice extracellulaire (MEC) .**
- **Importance de la MEC varie selon les tissus: le tissu épithélial (très pauvre) et le tissu conjonctif (très riche).**
- **la MEC du tissu conjonctif est formé de trois éléments:**
  - i. Fibres**
  - ii. Eau**
  - iii. Molécules solubles**

**} Substance fondamentale**



**Représentation schématique de la M.E.C. du tissu conjonctif**



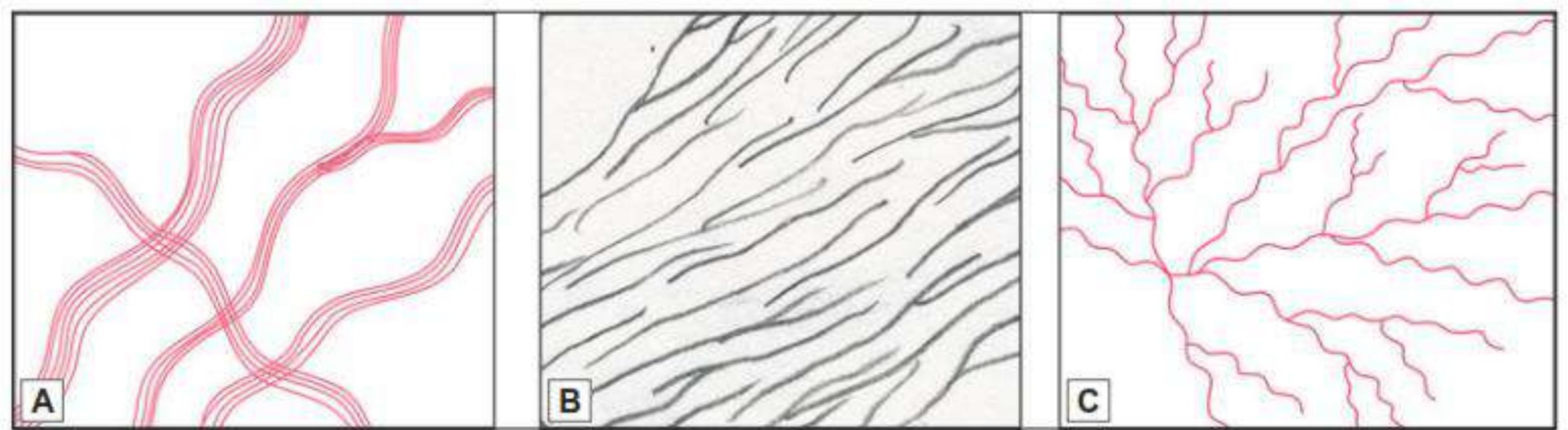
# **i: SUBSTANCE FONDAMENTALE**

- **Milieu transparent amorphe. Il a la consistance d'un gel très hydraté.**
  - **Composition:**
    - **Eau, sels minéraux, glycosaminoglycanes (GAG), Protéoglycanes, Molécule d'Adhésion Cellulaire (CAM)....**
    - **Fonctions:**
      - **soutient et unit les cellules.**
      - **assure la diffusion de l'O<sub>2</sub> et des substances dissoutes.**
      - **Forme adaptée aux besoins de chaque T.C.**



## ii: LES FIBRES

**Trois types de fibres se dispersent entre les cellules:**



**Fig. 5.3:** Fibres of connective tissue. **A.** Collagen fibres; **B.** Reticular fibres; **C.** Elastic fibres (Schematic representation)

**Fibres de collagène**: Très résistantes et longues, les plus abondantes (résistance aux forces mécaniques).

localisation: os, tendons, cartilages, ligaments.

**Fibres d'élastine (élastiques)**: protéine structurale importante (élasticité: étirement et relâchement).

localisation: peau, vaisseaux, poumons.

**Fibres de réticuline**: molécules de tropocollagène. soutiennent les parois des vaisseaux et forment la charpente des organes mous (Soutien/support)

localisation: rate, ganglions lymphatiques



# **C- CLASSIFICATION DES T.C.**

## **1- Tissus conjonctifs propres:**

- T.C équilibré (lâche);
- T.C dense;

## **2- Tissus conjonctifs minéralisés:**

- Le tissu cartilagineux;
- Le tissu osseux;

## **3- Tissus conjonctifs spécialisés:**

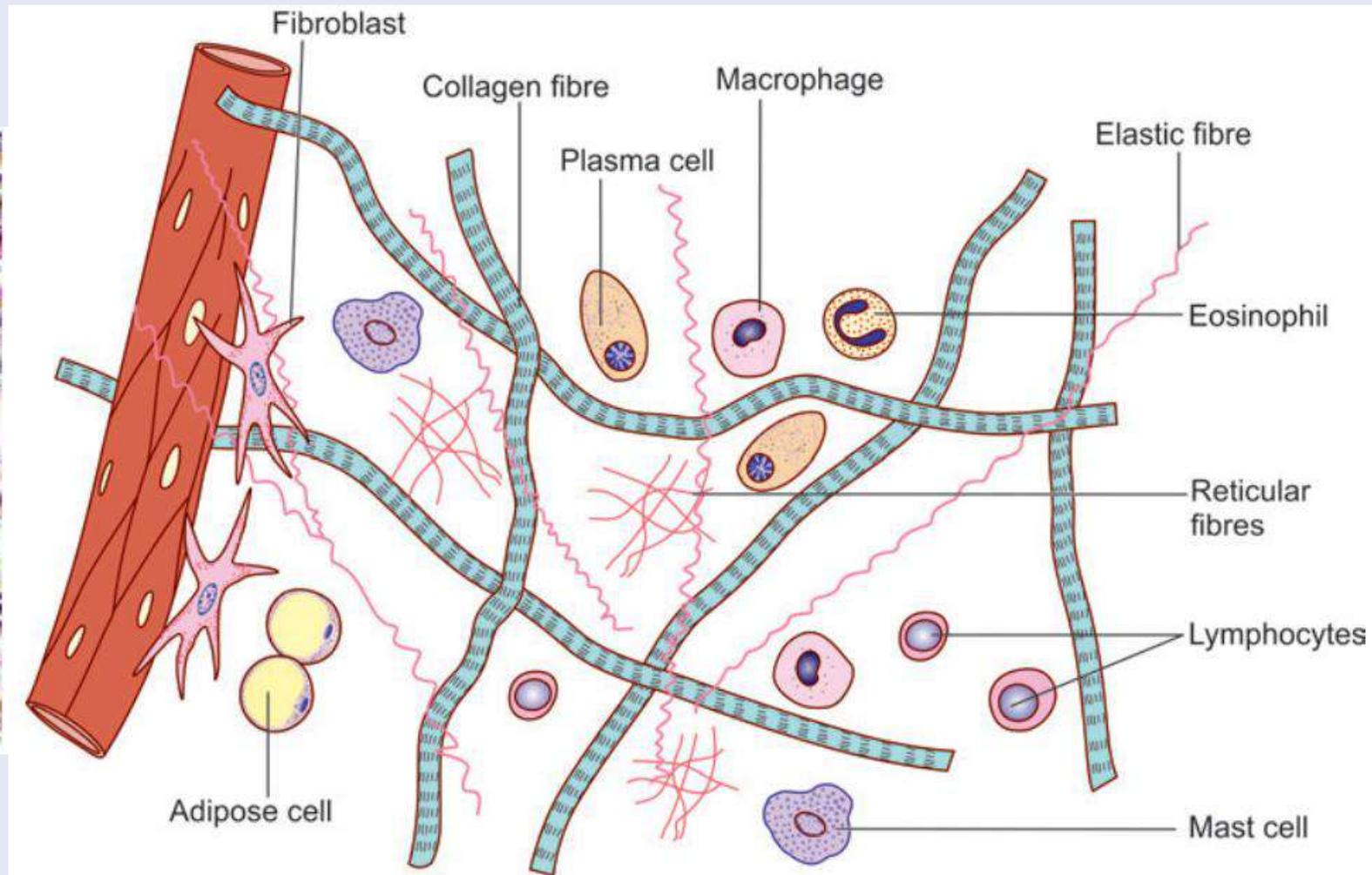
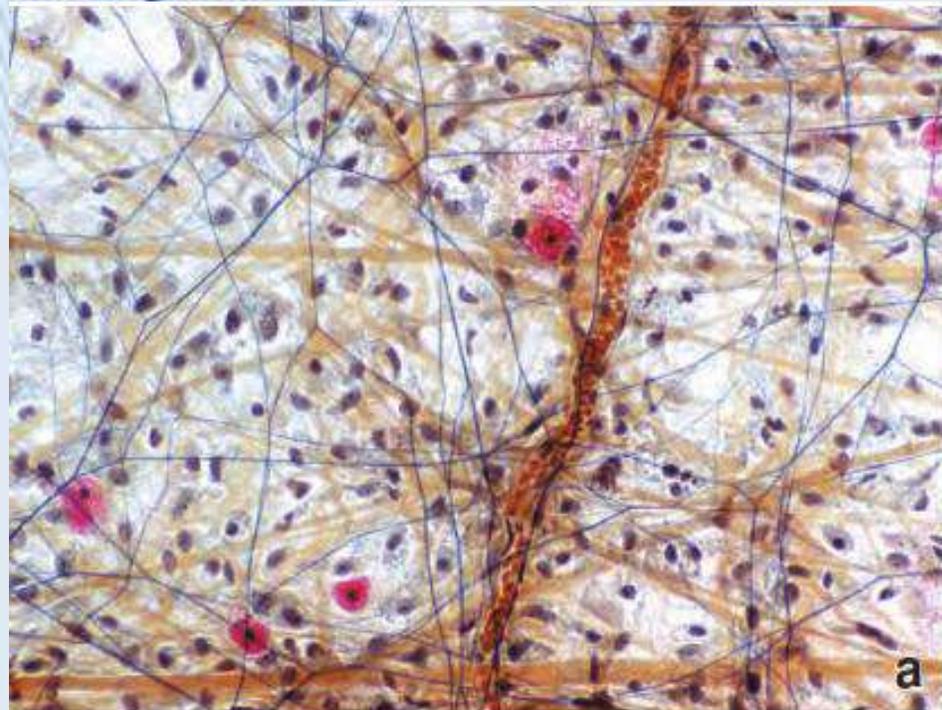
- Le tissu adipeux;
- Le tissu sanguin.



# 1: T.C ÉQUILIBRÉ (LÂCHE)

- Cellules, fibres, matrice en même proportion.
- MEC a une consistance visqueuse. Elle permet la diffusion de l'O<sub>2</sub>, des substances nutritives ainsi que le CO<sub>2</sub> et les déchets.
- Il assure l'élasticité et le soutien (derme, vaisseaux sanguins).
- Localisation: souvent sous l'épithélium de revêtement, parfois associé avec des glandes et entoure les petits vaisseaux sanguins.





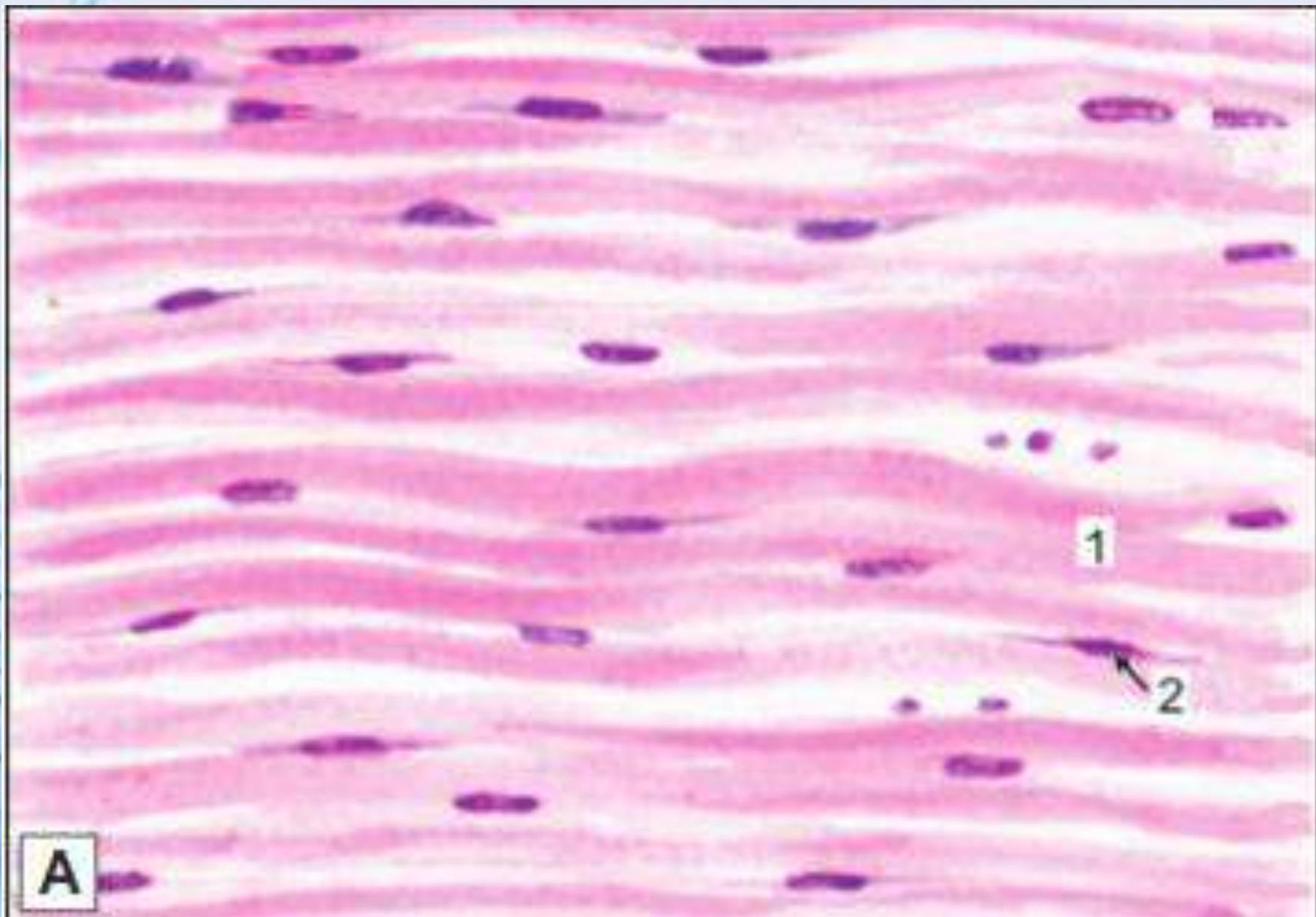
**Représentation schématique d'une coupe histologique au niveau d'un tissu conjonctif lâche.**



## 2: TISSU CONJONCTIF DENSE

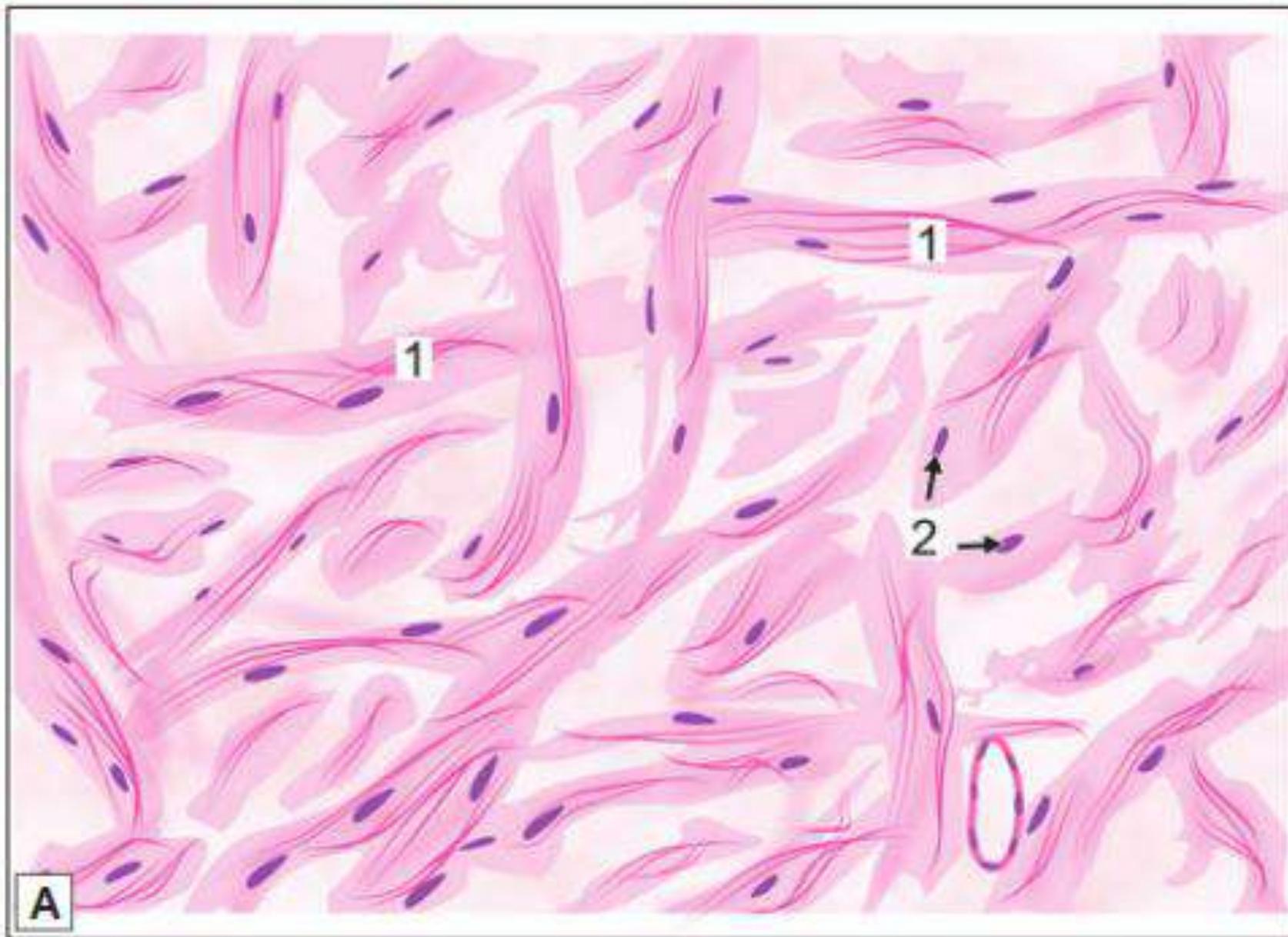
- ❑ Les fibres prédominent et assurent une grande résistance.
- ❑ Fibroblastes rares, Substance fondamentale peu abondante.
- ❑ D'après la disposition des fibres, on distingue deux types:
  1. TC dense irrégulier: faisceaux de fibres collagènes entrecroisés sans ordre apparent.
  2. TC dense régulier: faisceaux de fibres collagènes disposés de manière régulière. Ils sont parallèles et orientés dans le même sens.





**Coupe histologique au niveau d'un TC dense régulier**





**Coupe histologique au niveau d'un TC dense irrégulier**



### **3: T. CARTILAGINEUX (T. C. MINÉRALISÉ)**

- **Constitué de cellules appelées chondrocytes, entourées de matrice dure.**
- **Fibres de collagène enrobées d'une substance fondamentale solide: **chondroïtine-phosphate**.**
  - **Fibres et S.F sécrétées par des cellules indifférenciées: Les chondroblastes (Chondroblastes matures = chondrocytes).**
- **Tissu non vascularisé, La nutrition se fait par diffusion depuis les tissus conjonctifs voisins.**
  - **Le cartilage supporte des tensions considérables!!**
  - **Faible pouvoir de régénération.**

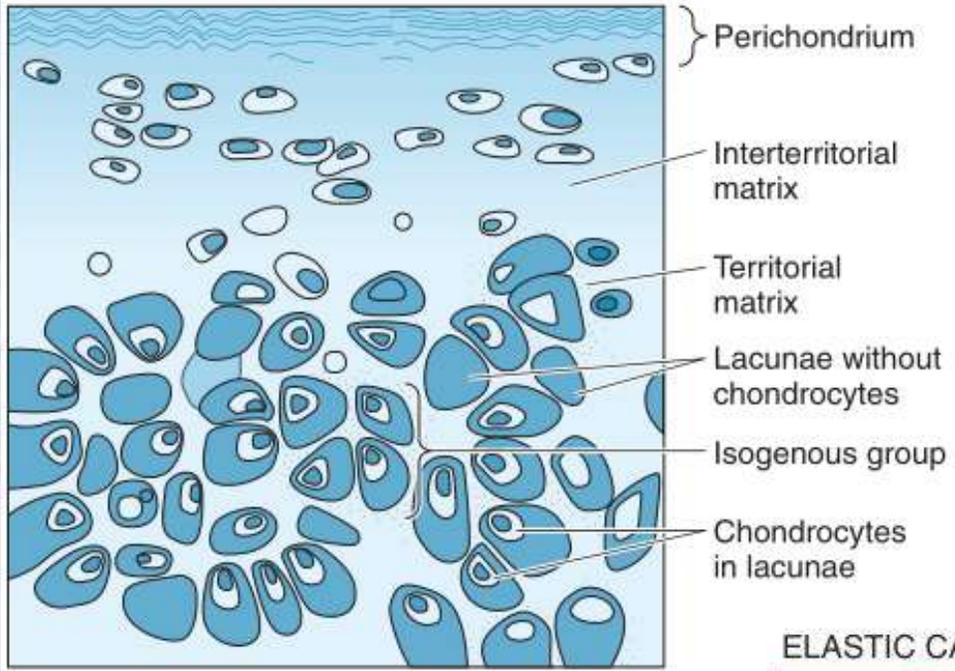


## Selon la composition de la MEC:

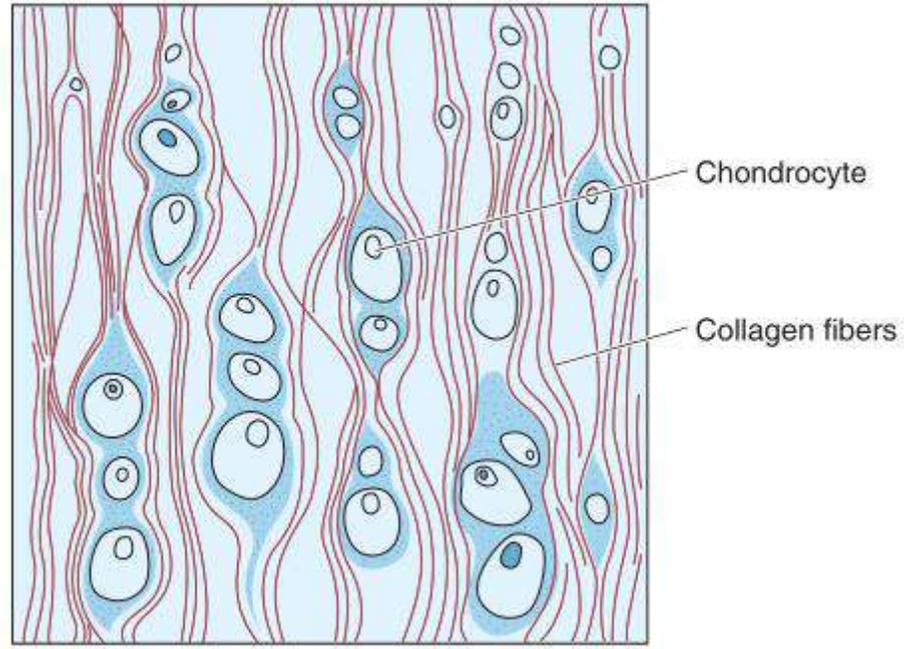
- 1. Cartilage hyalin: le plus répandu; MEC homogène, faite de fibres fines (collagène type II). Très abondant au niveau des articulations.**
- 2. Cartilage élastique: opaque, de couleur jaune. La MEC contient un mélange de collagène et de fibres élastiques. Localisé au niveau du pavillon de l'oreille, ailes du nez.**
- 3. Cartilage fibreux (fibrocartilage): tissu intermédiaire entre le cartilage hyalin et le cartilage dense. Sa MEC est riche en fibres de collagènes.**



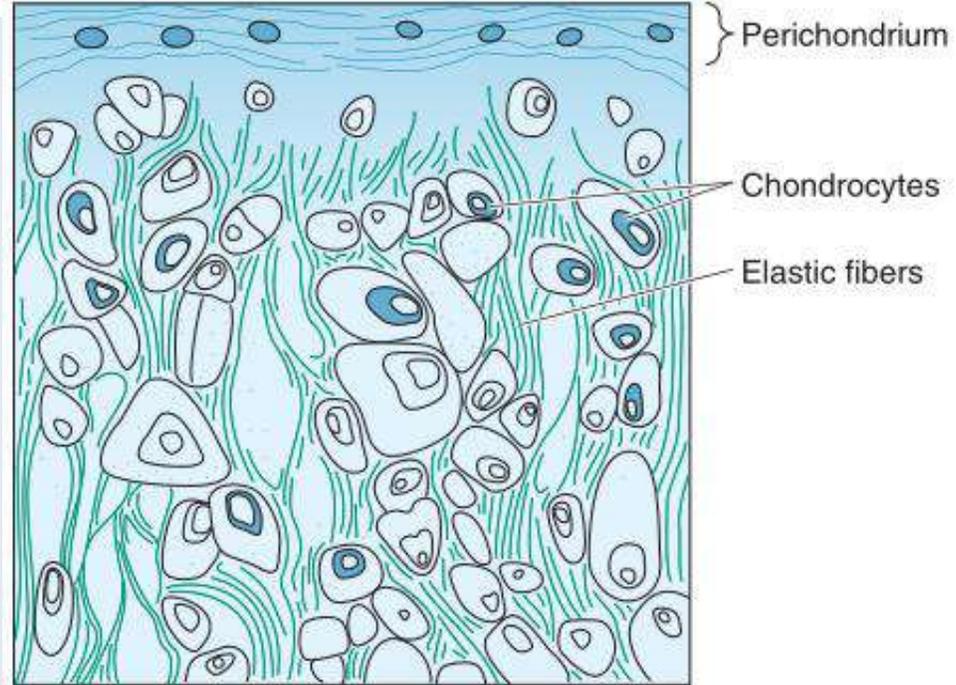
### HYALINE CARTILAGE

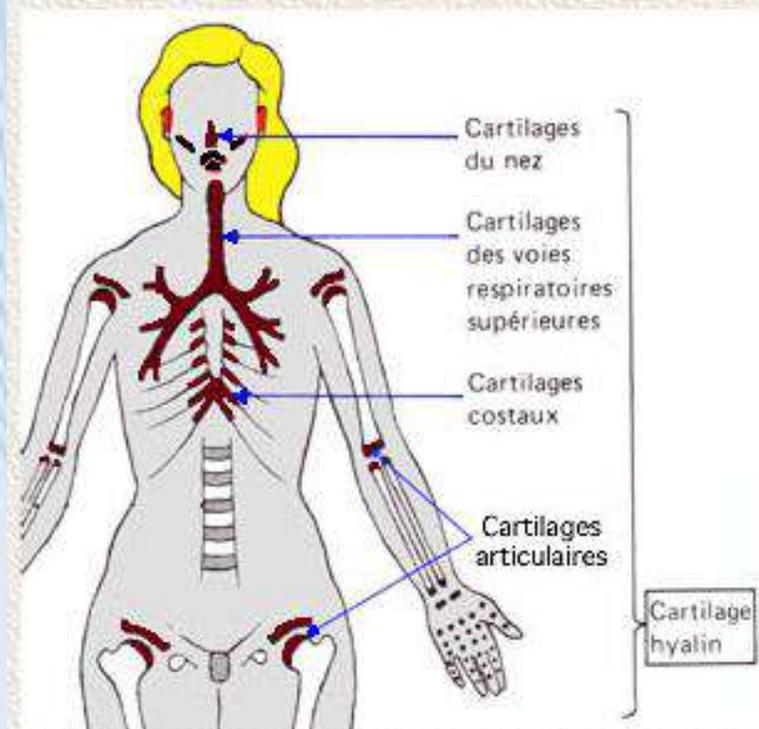


### FIBROCARILAGE

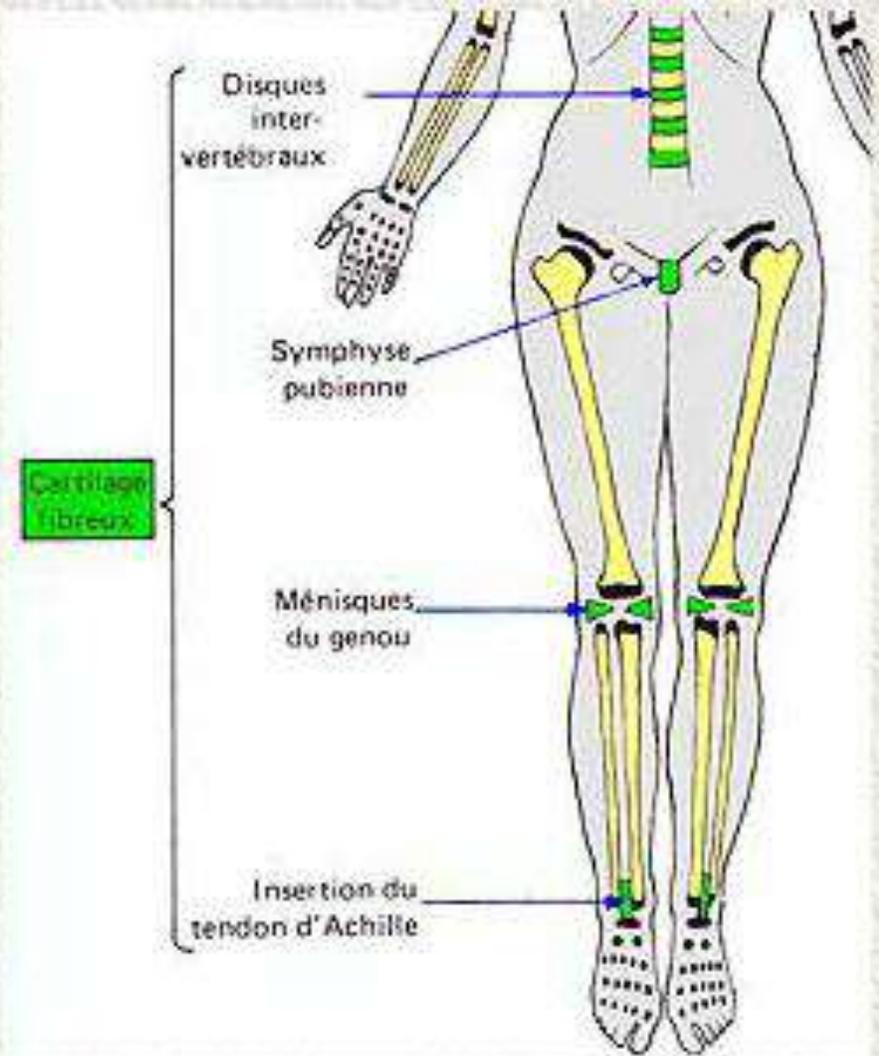


### ELASTIC CARTILAGE

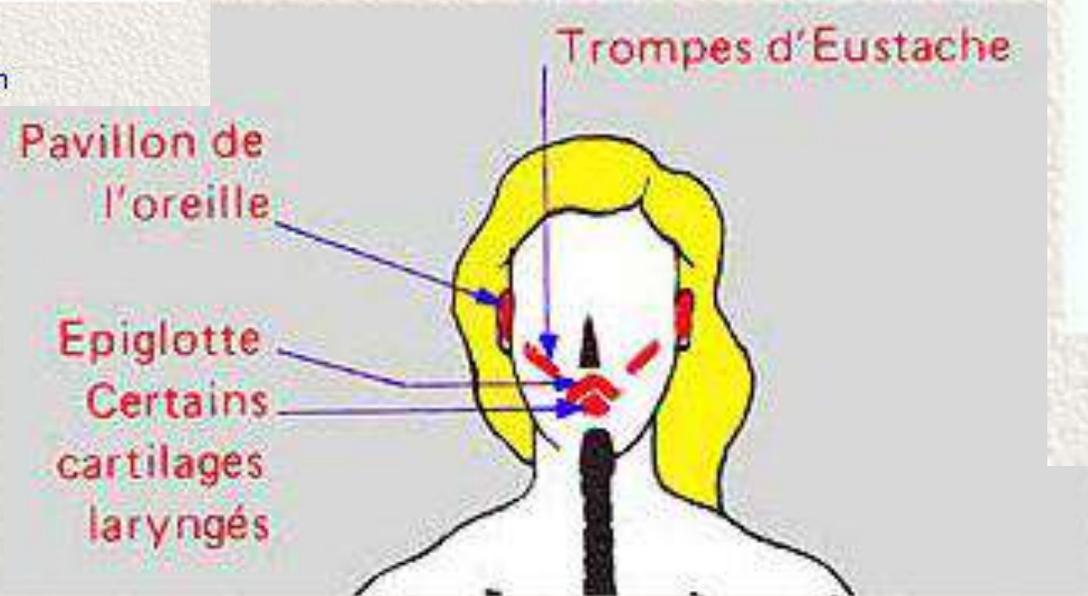




localisation du cartilage hyalin



localisation du cartilage fibreux



localisation du cartilage élastique



## **4: TISSU OSSEUX**

- ❑ Forme minéralisée du tissu conjonctif. MEC prépondérante et fortement calcifiée (minéralisée).**
  - ❑ Tissu rigide, imperméable et dur.**
- ❑ Malgré son aspect minéral, le tissu osseux est très vivant et en perpétuels remaniements tout au long de la vie. équilibre permanent entre destruction et reconstruction = remodelage osseux.**
- ❑ Constitue le squelette du corps, forme les pièces osseuses.**



# 1- FONCTIONS DU T. OSSEUX

- **Fonctions mécaniques**: Il assure la dureté, le soutien des tissus mous et protège les organes vitaux (ex: crane et cavité thoracique).
- **Fonctions métaboliques**: lieu essentiel du stockage du calcium et du phosphore dans l'organisme.
- **Fonction hématopoïétique**: Support des cellules hématopoïétiques.



## 2- STRUCTURE DU T. OSSEUX

▪ Il est formé de cellules emprisonnées à l'intérieur de la

M.E.C.

**M.E.C.:**

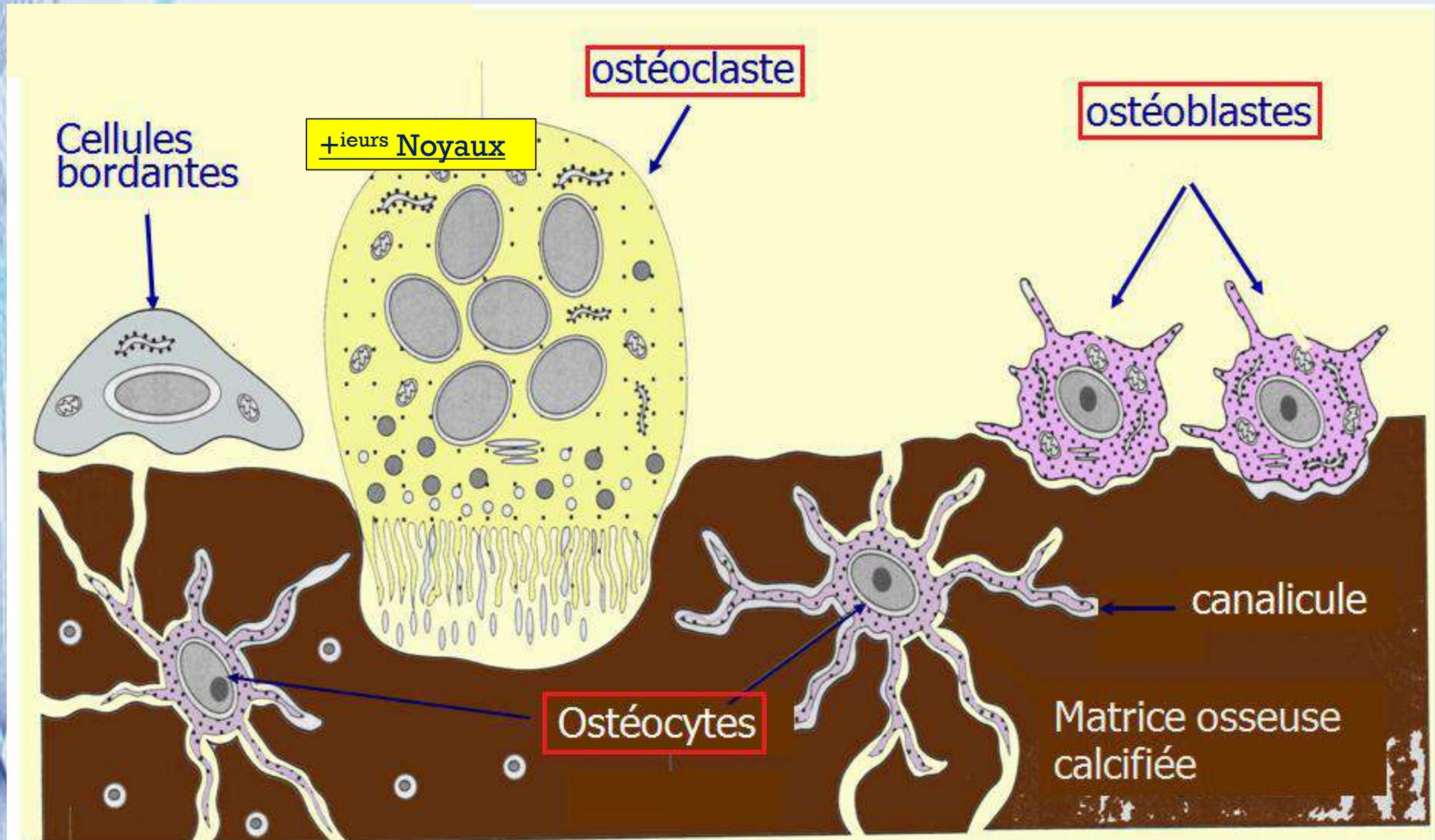
- Fibres de collagènes (**Flexibilité**),
- Minéraux, phosphates et calcium (**Rigidité**).

Remarque:

**Remarque: - Les cellules osseuses sécrètent la M.E.C.**

**- Os = tissu osseux (25%), moelle osseuse (60%), espaces conjonctivo-vasculaires (5%), cartilage articulaire (10%).**

# α- LES CELLULES OSSEUSES:



# 1- OSTÉOBLASTES

- ❖ Origine mésenchymateuse. Les cellules de l'os en formation. Petites cellules cubiques au noyau rond central.
- ❖ Exclusivement à la surface de la matrice osseuse: couche unique de cellules cubiques.
- ❖ Produisent la phase organique: substance ostéoïde (sera minéralisée par dépôt de complexes phosphocalciques).
  - ❖ A la fin de leur activité synthétique, certaines:
    - Restent en surface, deviennent plates: cellules bordantes.
    - Migrent à l'intérieur de la matrice osseuse et se transforment en ostéocytes.
    - La majorité meurt par apoptose.



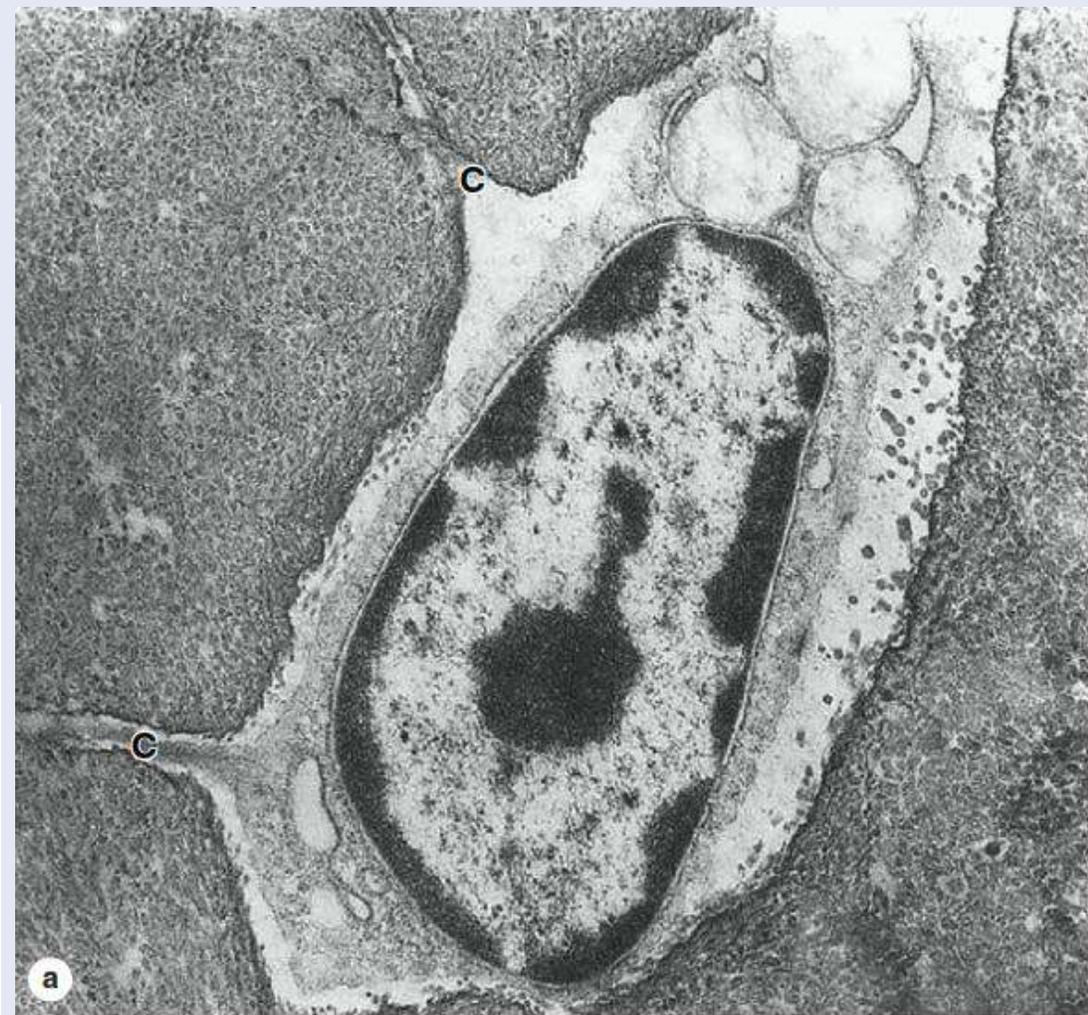
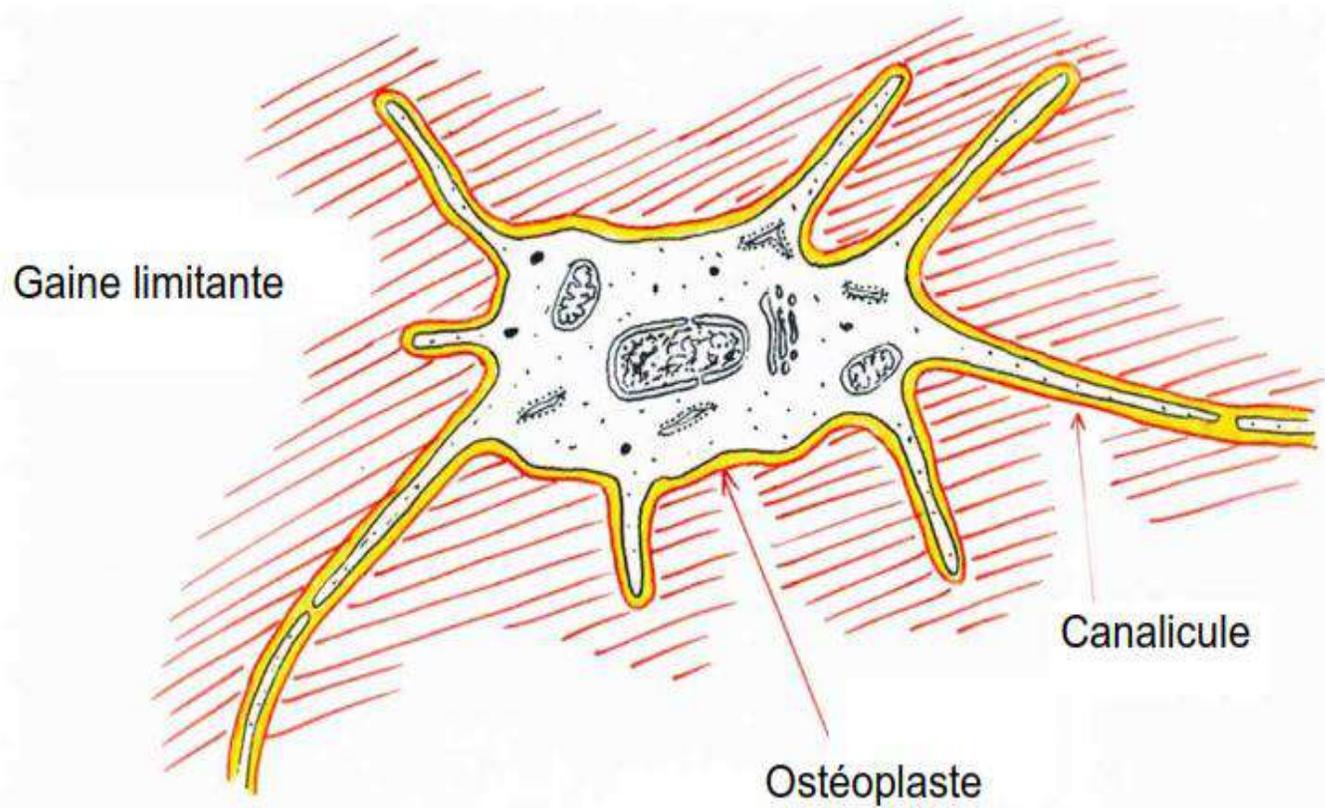
## 2- OSTÉOCYTES

- ❖ La cellule mature de l'os. Ostéoblaste différencié, emprisonné à l'intérieur des lacunes dans la M.E.C .
- ❖ Au fur et à mesure de la minéralisation de la substance ostéoïde, l'ostéoblaste se transforme en une cellule arrondie avec des prolongements cytoplasmiques (canalicules) qui traversent la matrice extracellulaire calcifiée.





## Oscéocyte



# 3- OSTÉOCLASTES

- Origine hématopoïétique (lignée sanguine).
- Macrophages spécialisées du tissu osseux, responsables de la résorption osseuse.
- C'est une cellule géante (20 à 100  $\mu\text{m}$ ), plurinucléée et hautement mobile.





Ostéoclaste

Matrice osseuse

**Ostéoclaste en pleine action**



# Types cellulaires du tissu osseux

Origines différentes et actions opposées.

**Formation**

**Origine mésenchymateuse:**

- **Ostéoblastes,**
- **Ostéocytes,**
- **Cellules bordantes.**

**Destruction**

**Origine  
hématopoïétique:  
- **Ostéoclastes.****



# **b- MATRICE EXTRACELLULAIRE:**

## **❖ Matrice organique: 35% du poids de l'os sec**

- Assure la **flexibilité**;
- Fibres: collagène I. Pas de fibres élastiques.
- Glycosaminoglycanes, protéines (ostéopontine, ostéonectine, ostéocalcine....)

## **❖ Matrice minérale: 65% du poids de l'os sec**

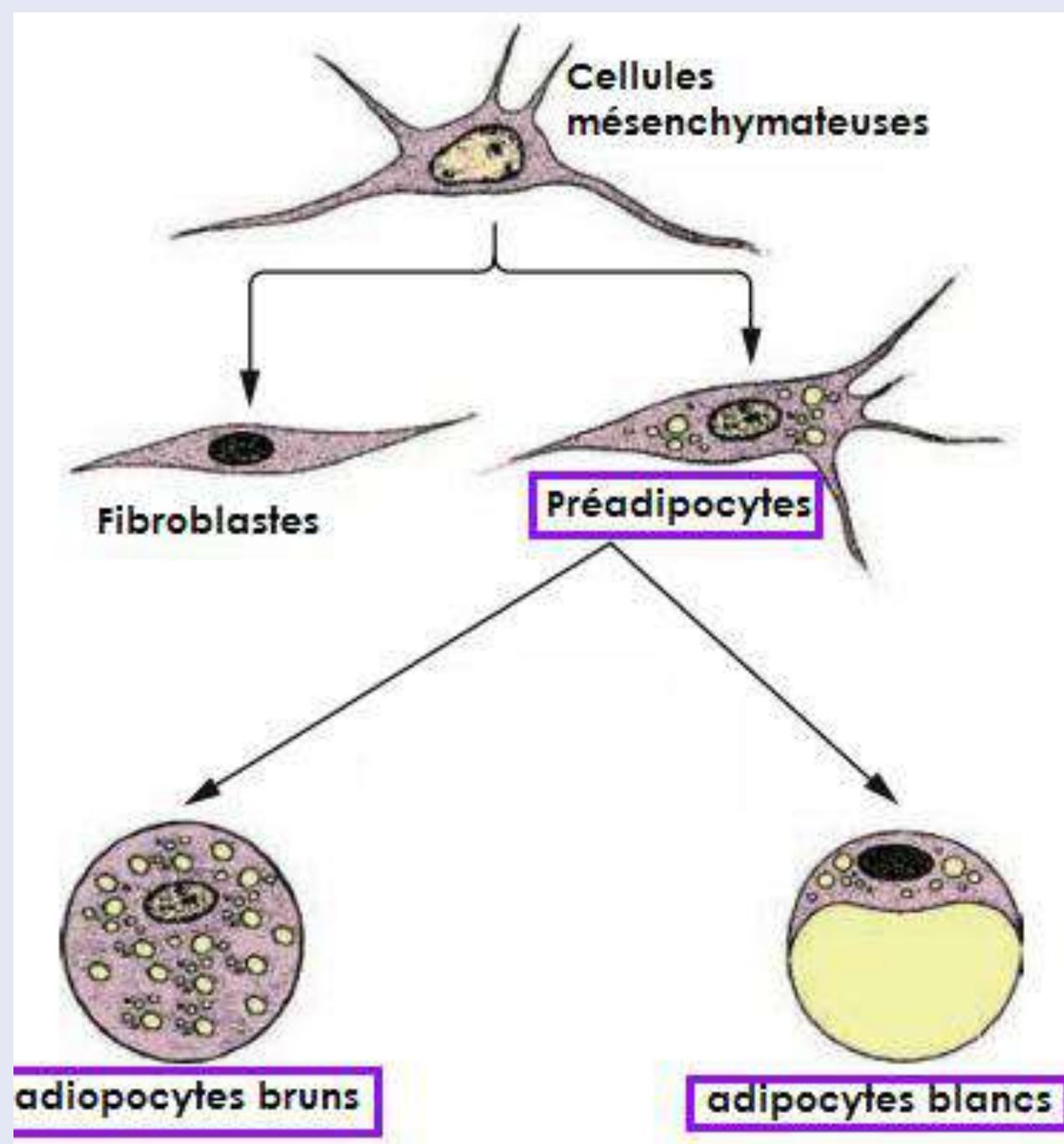
- Assure la **rigidité**.
- Cristaux d'hydroxyapatite:  $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$   
ions: strontium, baryum, zinc, plomb.



# V: TISSU ADIPEUX

- ❑ C'est un tissu conjonctif spécialisé où les cellules adipeuses sont majoritaires. = cellules adipeuses (adipocytes) + fibres de réticuline.
  - ❑ Très bien vascularisé et innervé.
- ❑ Les adipocytes sont spécialisées dans le stockage des lipides.
- ❑ Le plus grand réservoir lipidique de l'organisme, (sous forme de triglycérides).
  - ❑ Il assure plusieurs rôles:
    - ❑ Rôle énergétique,
    - ❑ Rôle de protection contre les chocs,
    - ❑ Rôle d'isolant thermique.

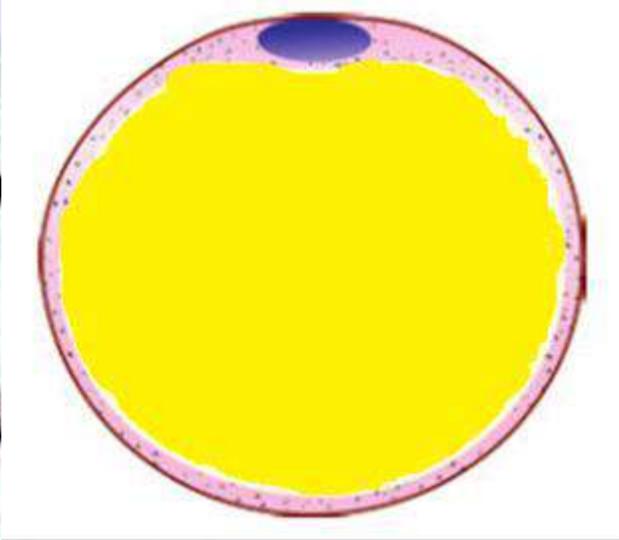
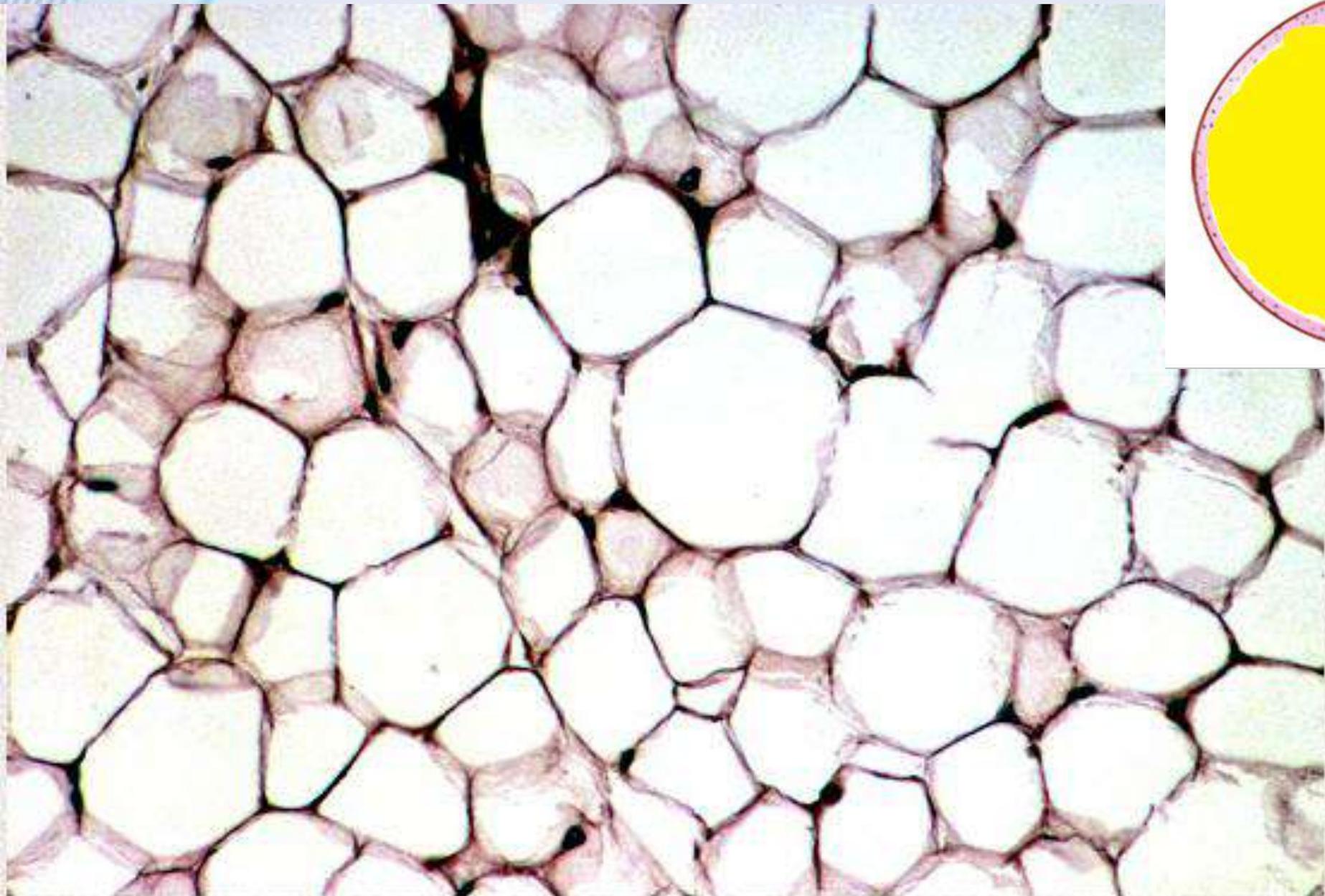




# **TISSU ADIPEUX BLANC (MONOLOCULAIRE)**

- ❑ Localisation sous-cutanée. Importance diffère entre l'homme et la femme, 15 à 20% du poids de l'adulte.**
- ❑ Cellules sphériques (isolées) polyédriques (tassées); cytoplasme (2%), une grosse vacuole lipidique; le noyau est petit et périphérique. Ø: 50-150 $\mu$ m.**
- ❑ L'adipocyte blanc assurent la synthèse (lipogenèse), le stockage (sous forme de triglycérides) et la libération des lipides (lipolyse).**
- ❑ Le plus grand réservoir d'énergie de l'organisme (95%): triglycérides, réservoir très efficace (valeur calorique plus forte que le glycogène).**
- ❑ L'adipocyte peut également jouer le rôle d'une cellule sécrétrice: leptine, adiponectine, résistine...**





**Adipocyte**

**Vacuoles lipidiques**

**Cytoplasme**

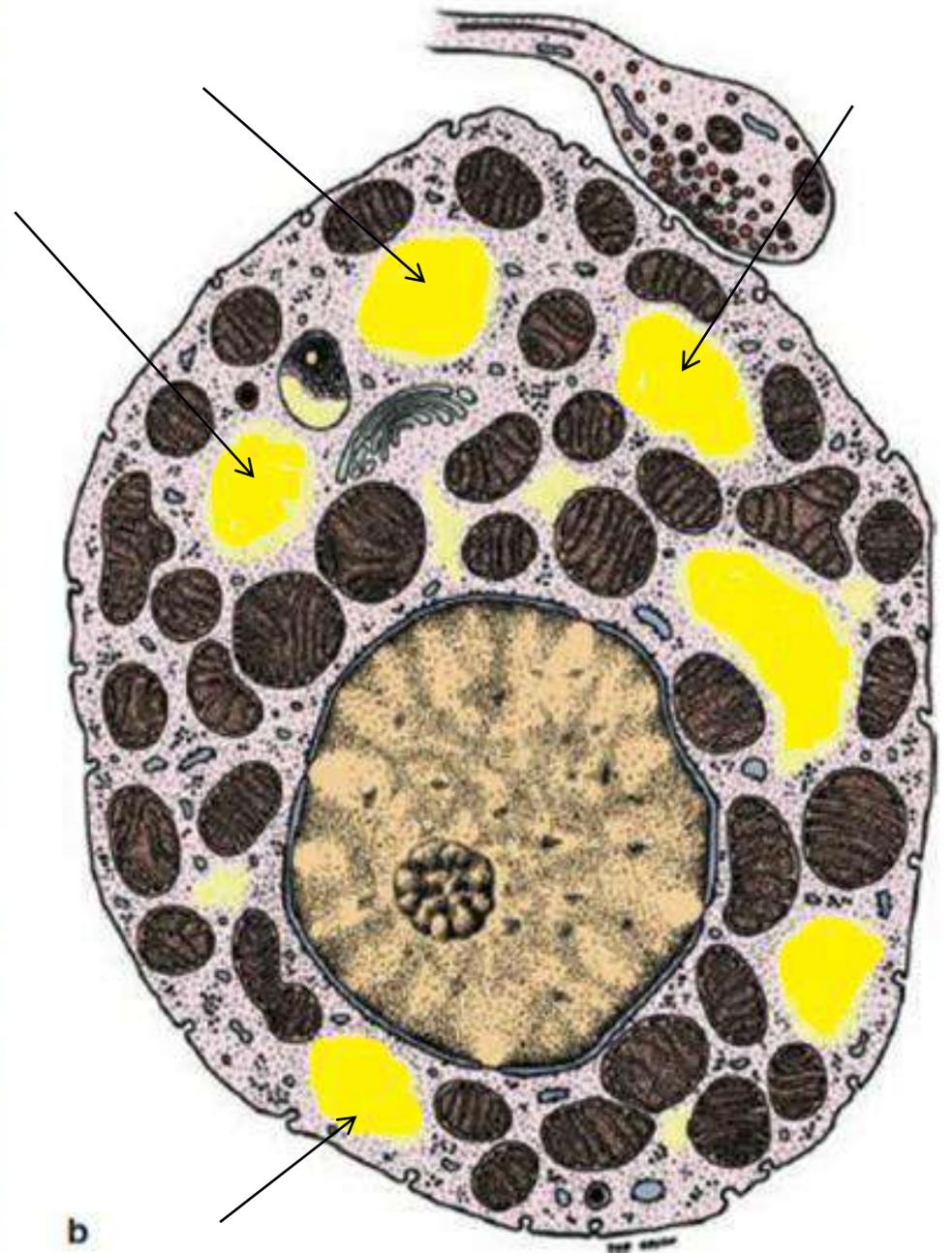
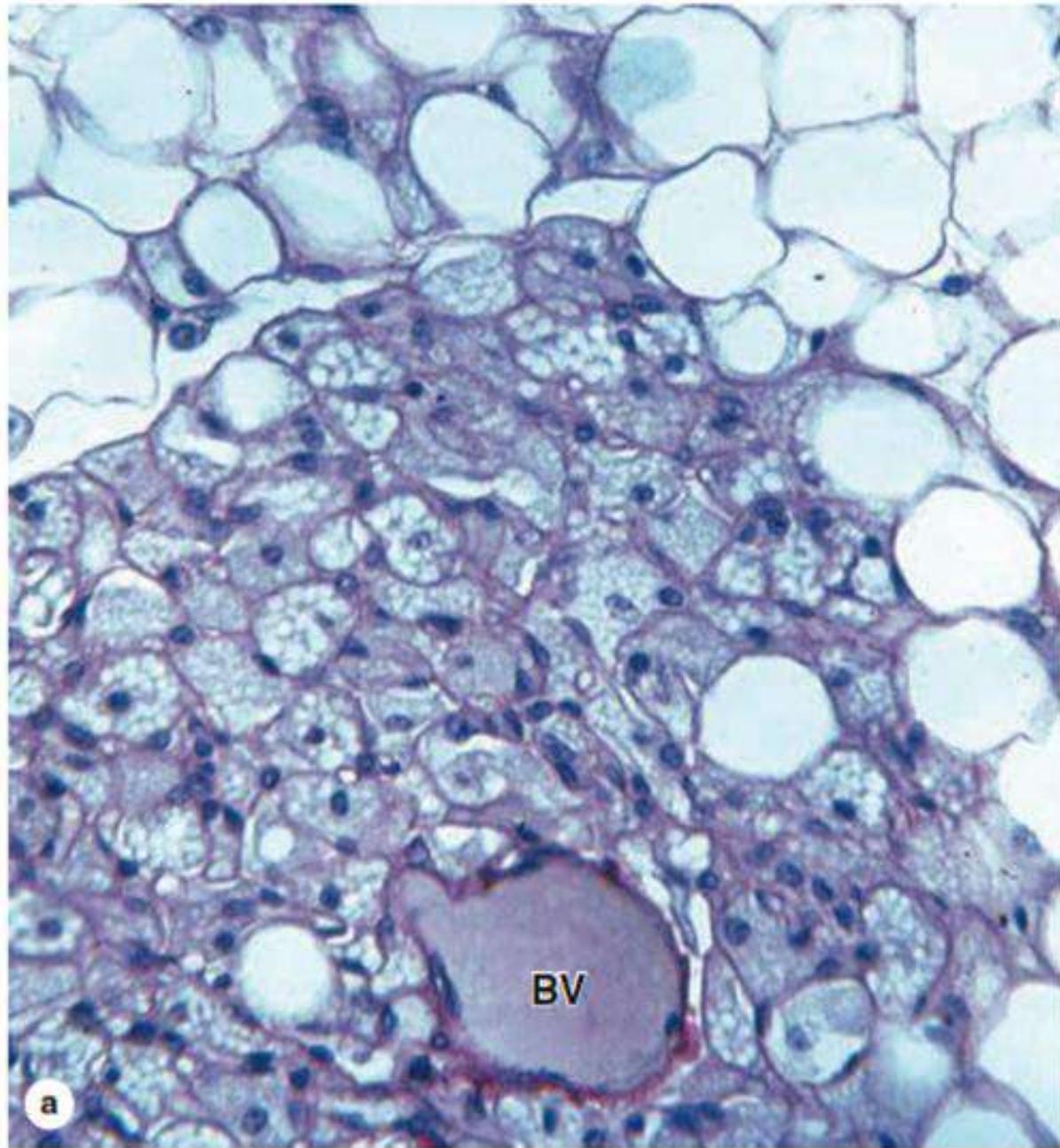
**Noyau de cellule adipeuse**



# **TISSU ADIPEUX BRUN (MULTILOCULAIRE):**

- ❑ Présent **essentiellement** chez le foetus et le nouveau-né.
- ❑ Chez l'adulte: présence **controversée**, au niveau des reins, aorte, les glandes surrénales.
- ❑ Noyau central, cytoplasme rempli de **nombreuses** petites vacuoles lipidiques.
- ❑ La couleur brune est due à sa richesse en mitochondries.
- ❑ La graisse brune est impliquée dans la **thermogénèse**: source de chaleur.





# VI: TISSU SANGUIN

□ Tissu conjonctif spécialisé.

□ Cellules (éléments figurés du sang) baignent dans une matrice extracellulaire liquide: Plasma qui peut devenir solide (coagulation.).

□ Le sang environ 6L (6-8% du poids corporel) circule à l'intérieur d'un système clos: le système circulatoire.

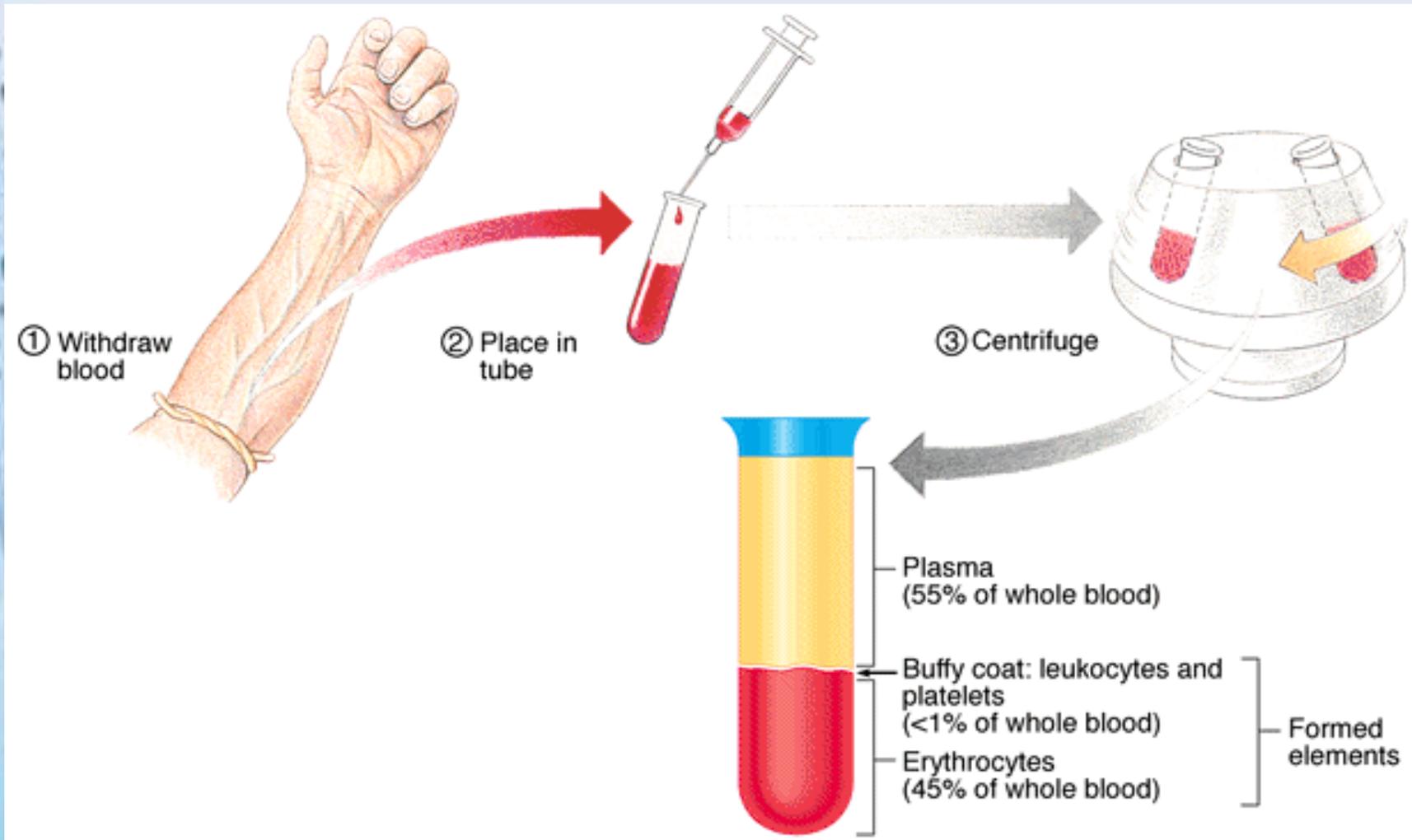
□ Liquide nourricier de l'organisme. Transporte également les gaz respiratoires.

□ **Défense**: présence des cellules immunitaires.



# COMPOSITION DU SANG

En présence d'un anticoagulant, les éléments constitutifs du sang peuvent être séparés par centrifugation.



Plasma (55% du sang total)		
Eau (92%)	<b>Protéines 7%:</b> - Albumines, - Globulines, - Fibrinogène,	<b>Autres solutés</b> - Electrolytes, - Elements nutritifs, - Gaz respiratoires, - Déchets.

Erythrocytes (44% du sang total)
<b>Erythrocytes:</b> 4,2-6.2 million/mm <sup>3</sup>

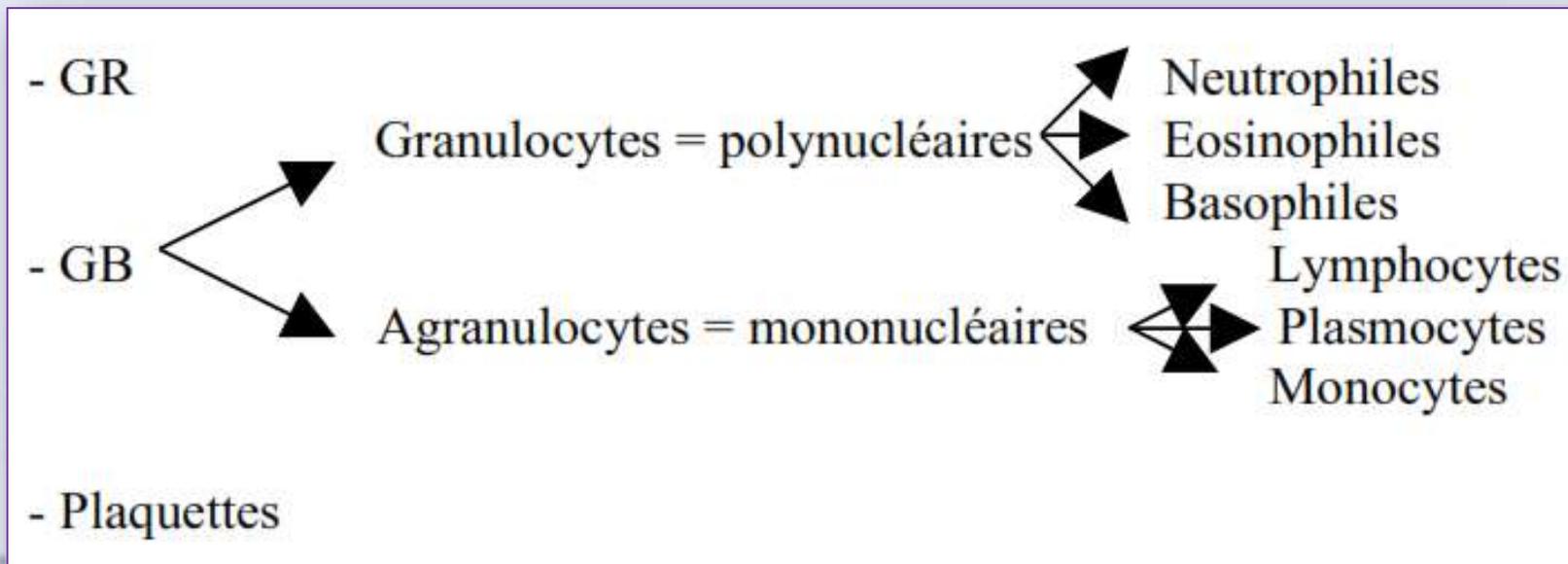



Couche leuco-plaquettaire < 1% du sang total	
<b>Plaquettes:</b> 150-400000/mm <sup>3</sup>	<b>Leucocytes:</b> 4,5-11000/mm <sup>3</sup>
	 Neutrophils 50-70%
	 Lymphocytes 20-40%
	 Monocytes 2-8%
	 Eosinophils 1-4%
	 Basophils 0.5-1%



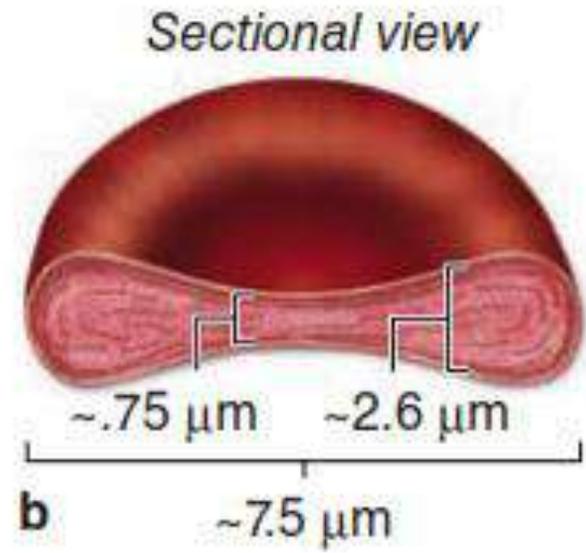
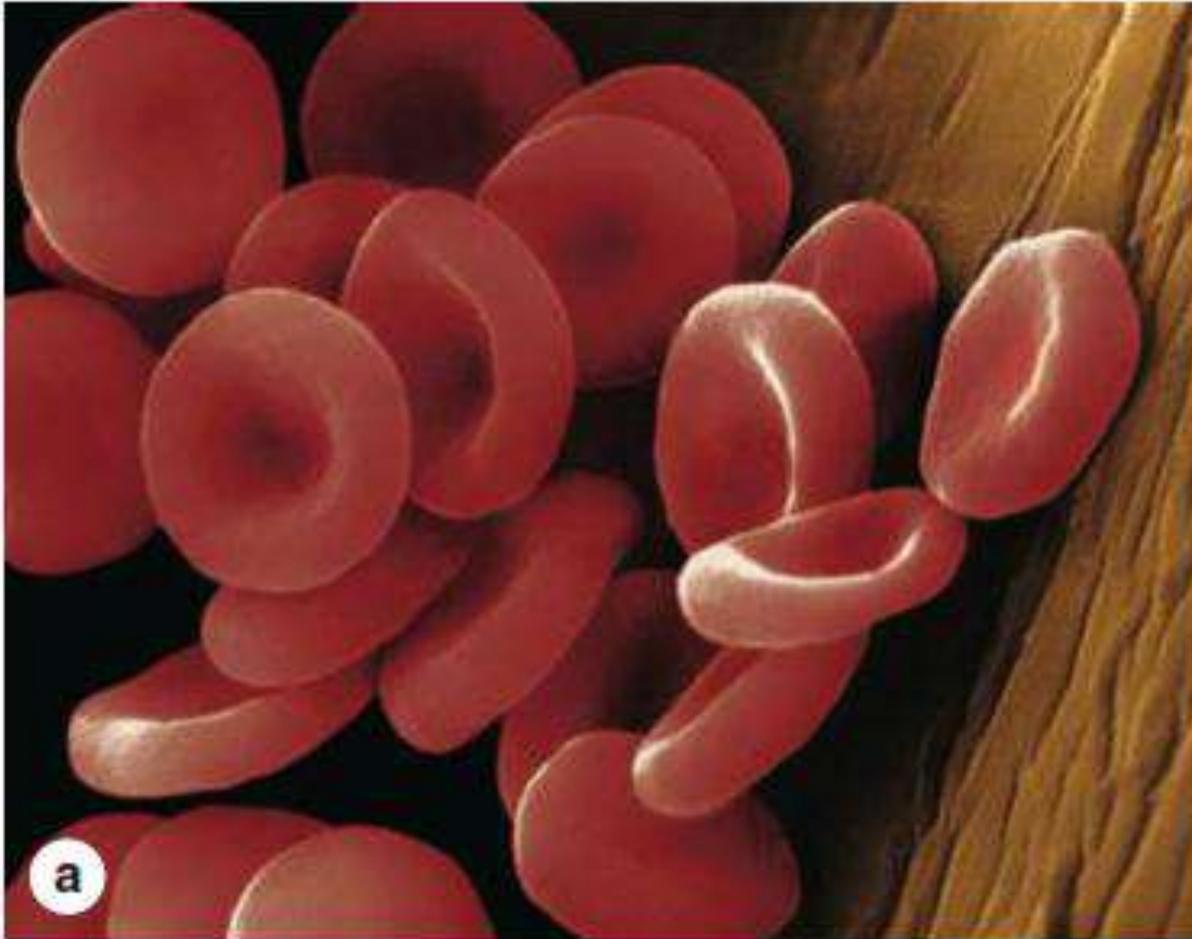
# LES ÉLÉMENTS FIGURÉS DU SANG (EFS)

**Parmi les éléments figurés du sang on distingue: les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes.**



**□ Globules rouges (Hématies): cellules anucléées, en forme de disque biconcave, d'environ  $7,5 \mu\text{m}$  de diamètre. les globules rouges effectuent le transport de l'oxygène fixé par l'hémoglobine. La durée de vie des GR est de 120 jours en moyenne.**

**□ Plaquettes sanguines (Thrombocytes): fragments cellulaires anucléés ( $2,5$  à  $5 \mu\text{m}$  de diamètre). Leur durée de vie est 8 à 12 jours. Elles participent à l'intégrité du système circulatoire en assurant l'hémostase quand les vaisseaux sont endommagés (coagulation du sang) ●**



**Globules blancs (leucocytes): groupe très hétérogène de cellules nucléées.**

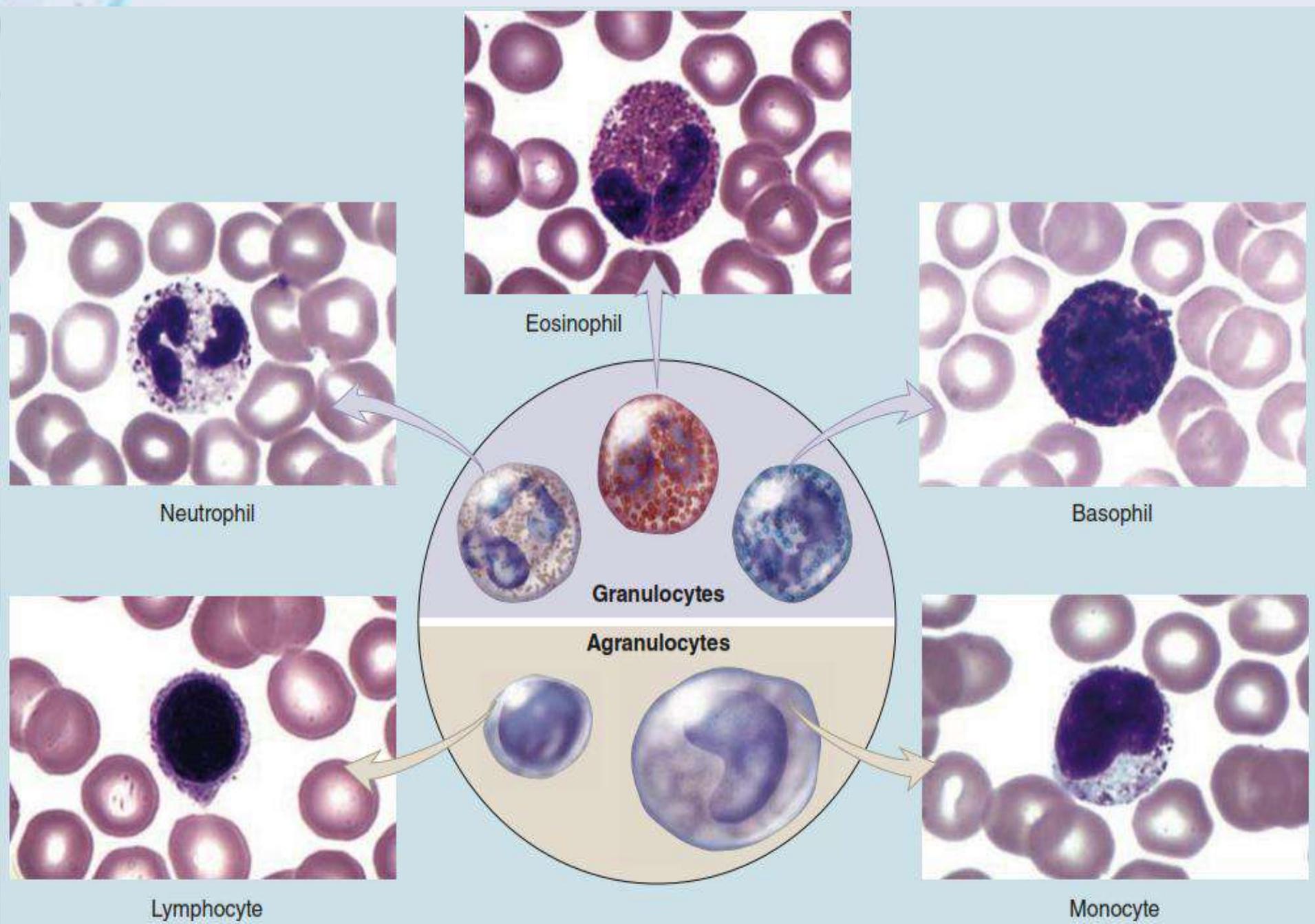
**Il existe deux familles différentes en fonction de la présence ou non de granulation cytoplasmique, ou encore selon l'aspect de leur noyau:**

- **granulocytes** = polynucléaires.
- **agranulocytes** = mononucléaires.

**Capables de mouvements amiboïdes. Ils sont capables de se mouvoir. Ainsi ils peuvent quitter le flux sanguin pour aller dans des tissus voisins.**

**Rôle: Défense de l'organisme contre les agents pathogènes.**





# **LA MATRICE EXTRACELLULAIRE: PLASMA**

- ❑ Représente environ 55% du volume sanguin.**
- ❑ Solution aqueuse (90% d'eau, pH: 7.4) de substance organique et inorganique dans laquelle baignent les cellules.**
- ❑ Composition: sels ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ) protéines plasmatiques (fibrinogène, albumine, immunoglobuline,...), des glucides, des lipides.**
- ❑ On y trouve aussi des hormones et des vitamines.**



# Bon courage



## LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

