

MODULE: EMBRYOLOGIE/HISTOLOGIE

PARTIE 1: HISTOLOGIE GÉNÉRALE (S1)

CHAPITRE II: TISSUS CONJONCTIFS

Introduction générale

❑ Le tissu conjonctif est le plus diversifié, le plus abondant et le plus répandu de tous les tissus.

❑ Il est conçu pour soutenir, protéger et relier les organes.

Exemple: Les tendons (qui attachent les muscles aux os), les ligaments (qui attachent les os les uns aux autres), le tissu adipeux (graisse corporelle), le cartilage, les os et le sang.

1- Fonctions des tissus conjonctifs

- ☐ **Soutien des organes, des vaisseaux sanguins et lymphatiques, des nerfs périphériques et remplissage de l'espace entre les cellules spécialisées**
 - ☐ **Délimitation des organes**
- ☐ **Nutrition des tissus épithéliaux en formant le chorion des muqueuses donc le derme**
- ☐ **Lieu de passage pour les cellules migrantes depuis le sang vers les tissus cible (rôle important dans la réaction d'inflammation et d'immunité)**
 - ☐ **Cicatrisation**
- ☐ **Résistance et transmission de force mécanique (tendons, ligaments, aponévroses)**

2- Propriétés des tissus conjonctifs

- ❑ **Matrice extracellulaire:** les T.C sont essentiellement composés de matrice extracellulaire (tous les autres tissus primaires sont formés essentiellement de cellules)
- ❑ **Origine:** les T.C proviennent du mésenchyme (tissu embryonnaire)
- ❑ **Degré de vascularisation:** le cartilage est avasculaire, le tissu conjonctif dense est peu vascularisé, les autres types de tissus conjonctifs sont riches en vaisseaux sanguins.

3-Histogénèse des tissus conjonctifs

I. Les tissus conjonctifs se différencient à partir du
mésoderme.

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

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

4- STRUCTURE GÉNÉRALE

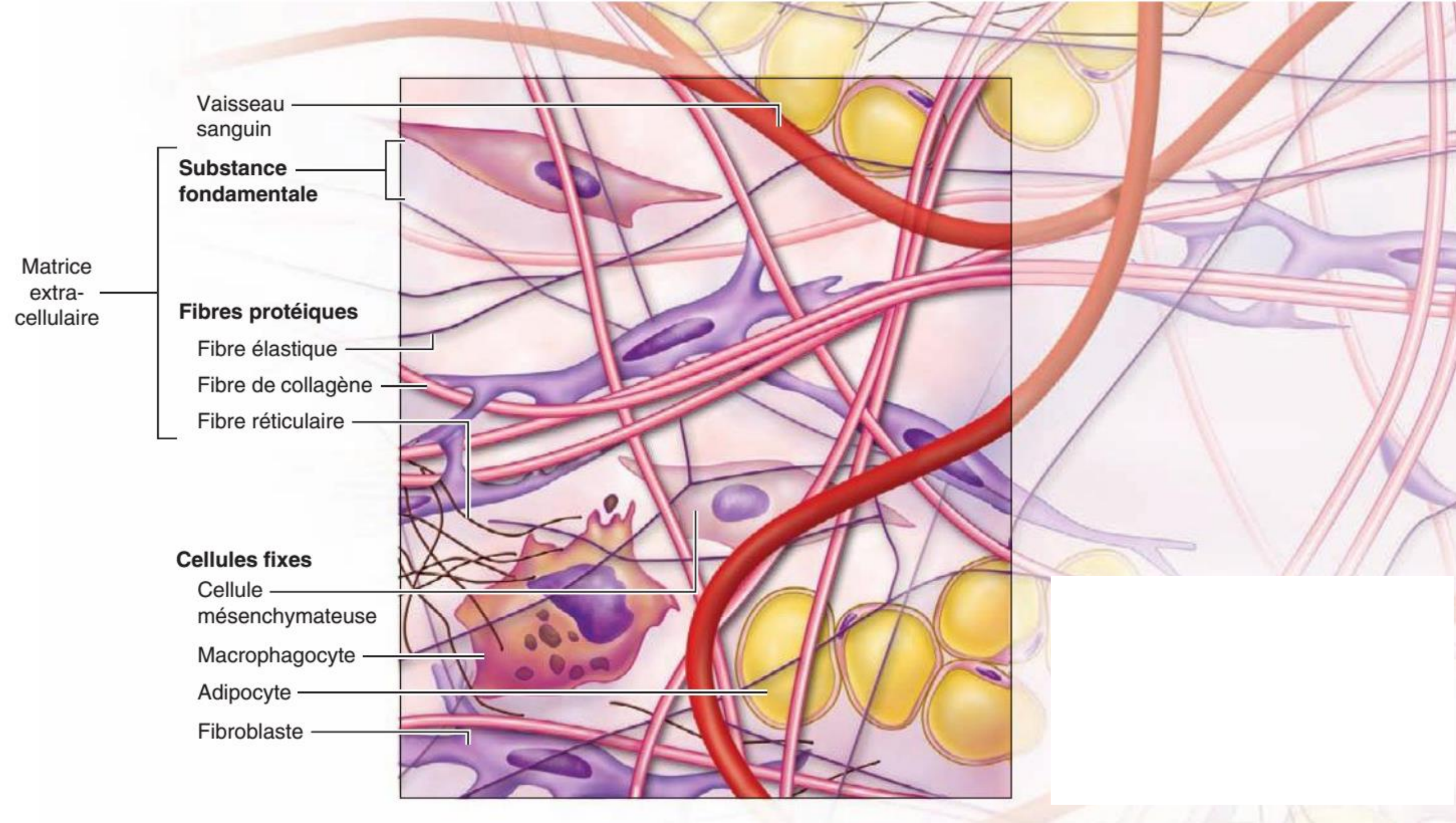
- Les TC contiennent diverses cellules qui baignent à l'intérieur d'une matrice extracellulaire.
- La matrice extracellulaire est formée de fibres (protéines fibreuses) et une substance fondamentale (nature diverse).
- Les constituants de la MEC sont synthétisés par les cellules résidentes du TC: fibroblastes.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

A- Éléments constitutifs du TC

Le TC est formé de (03) éléments structuraux:

- i. Cellules conjonctives (non jointives).**
- ii. Substance fondamentale (protéines).**
- iii. Fibres.**

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

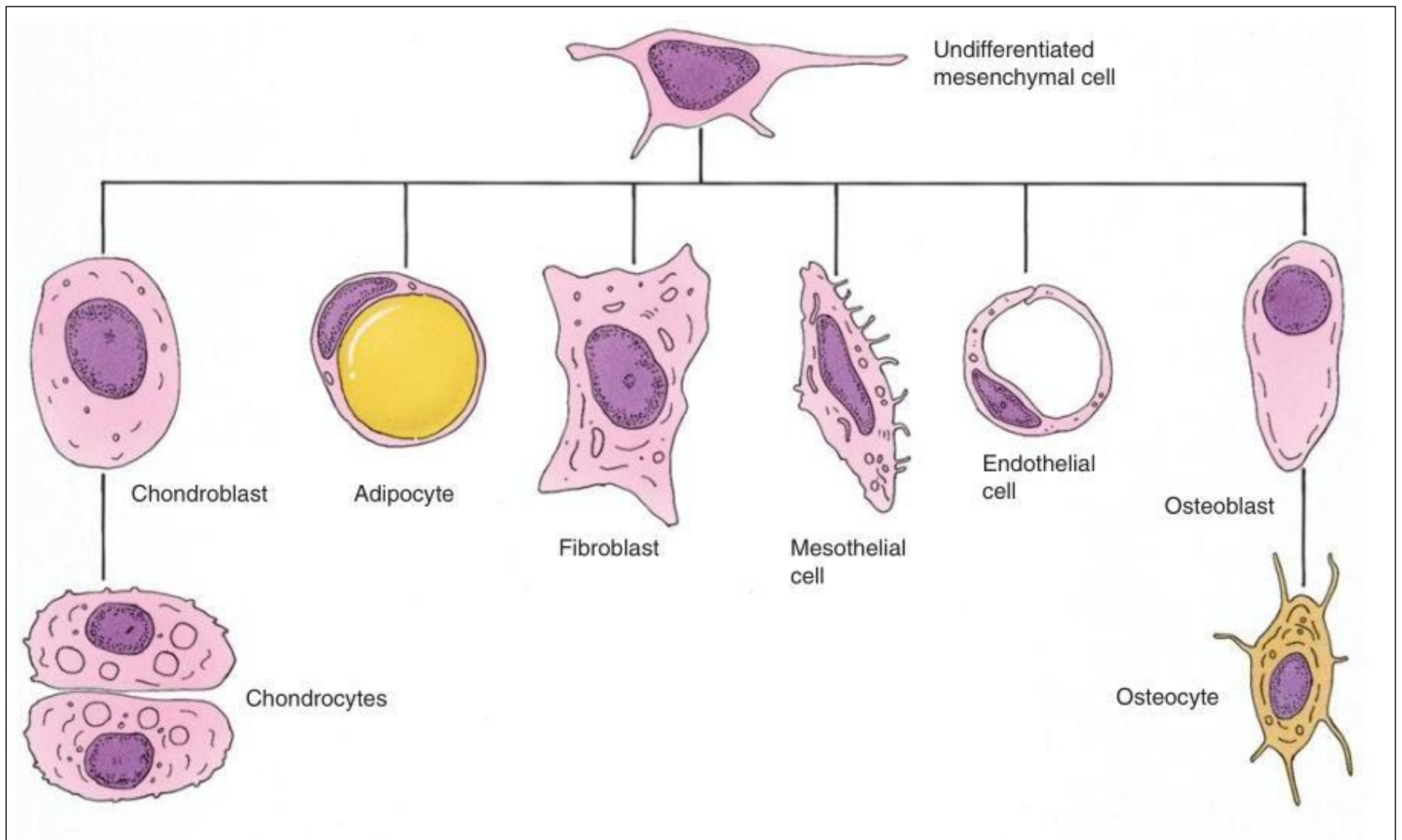


1- Les cellules conjonctives

- ❑ 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).**

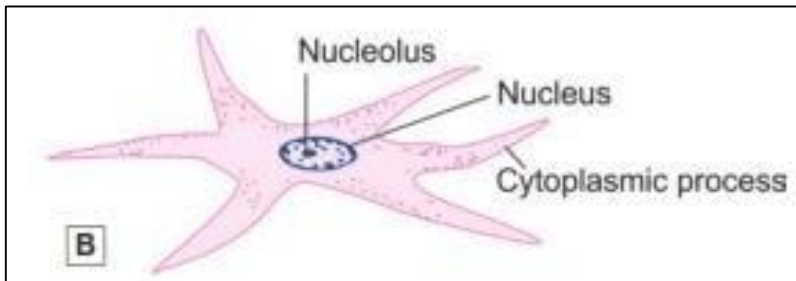
a: Les cellules fixes (résidentes)

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



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).

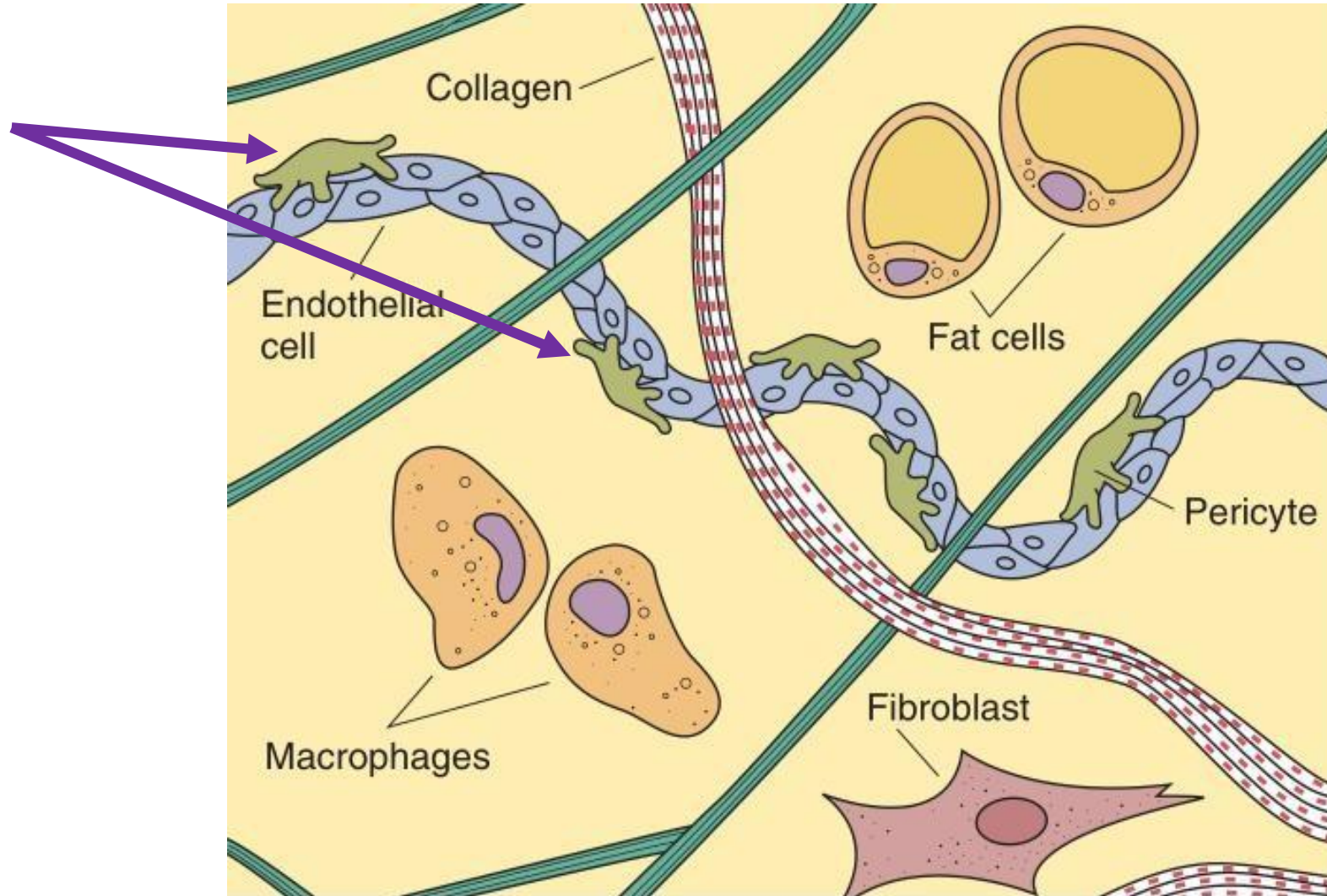


2: les myofibroblastes

- 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).

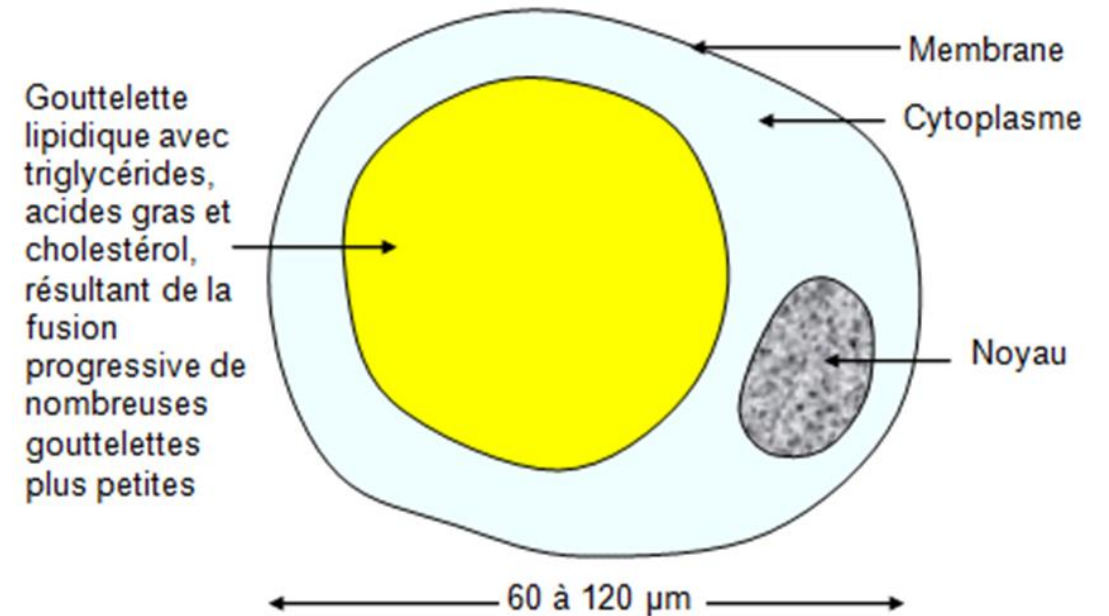


Schéma d'un adipocyte

5: les macrophages fixes

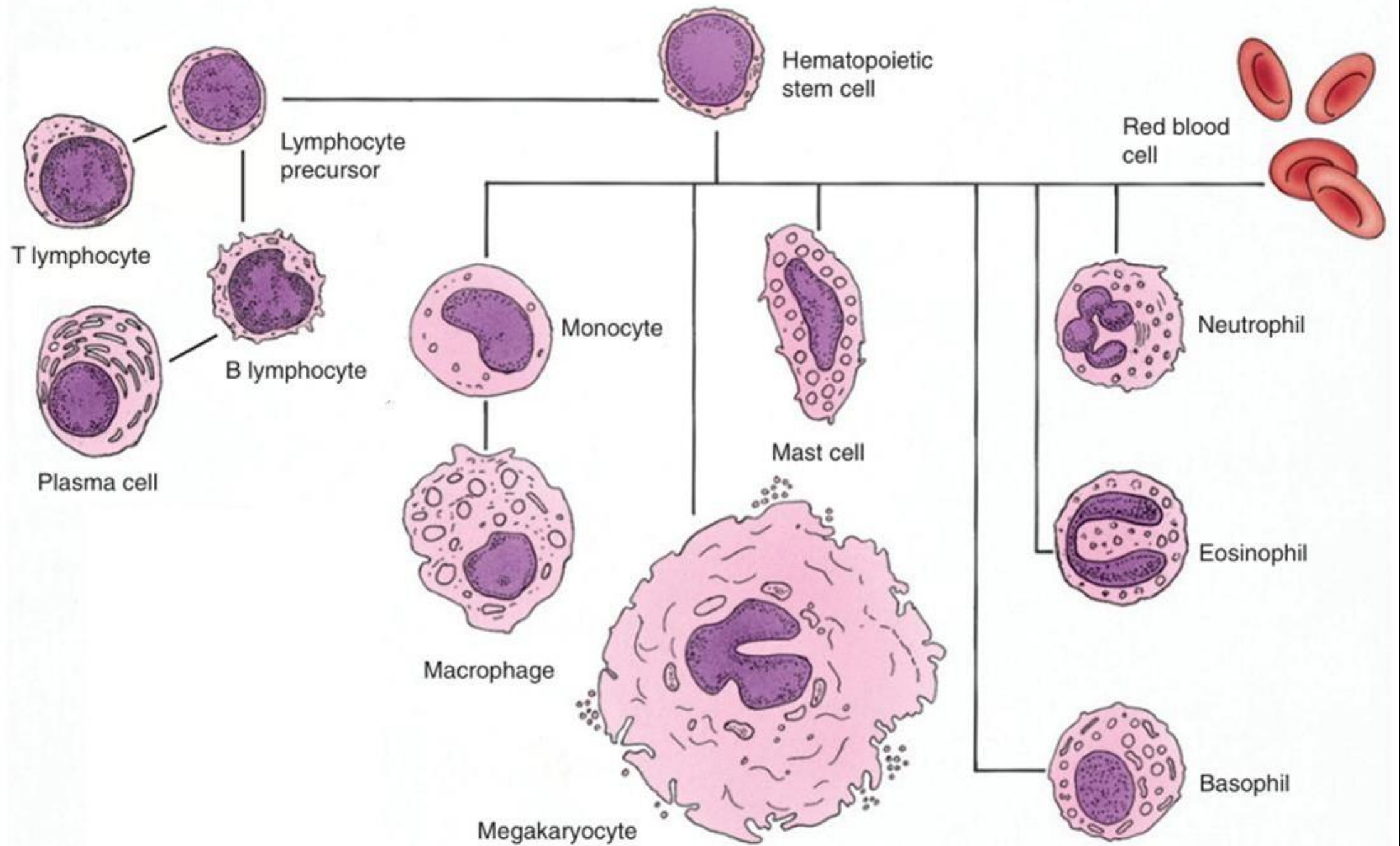
- Cellules à la fois fixes et mobiles.**

- 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 30µm 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.**
- **Se sont des composants du système immunitaire qui se déplacent constamment dans le tissu pour assurer sa réparation et le protéger contre les infections.**
- **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).**
- **Essentiellement des types de leucocytes (leukos= blanc)**

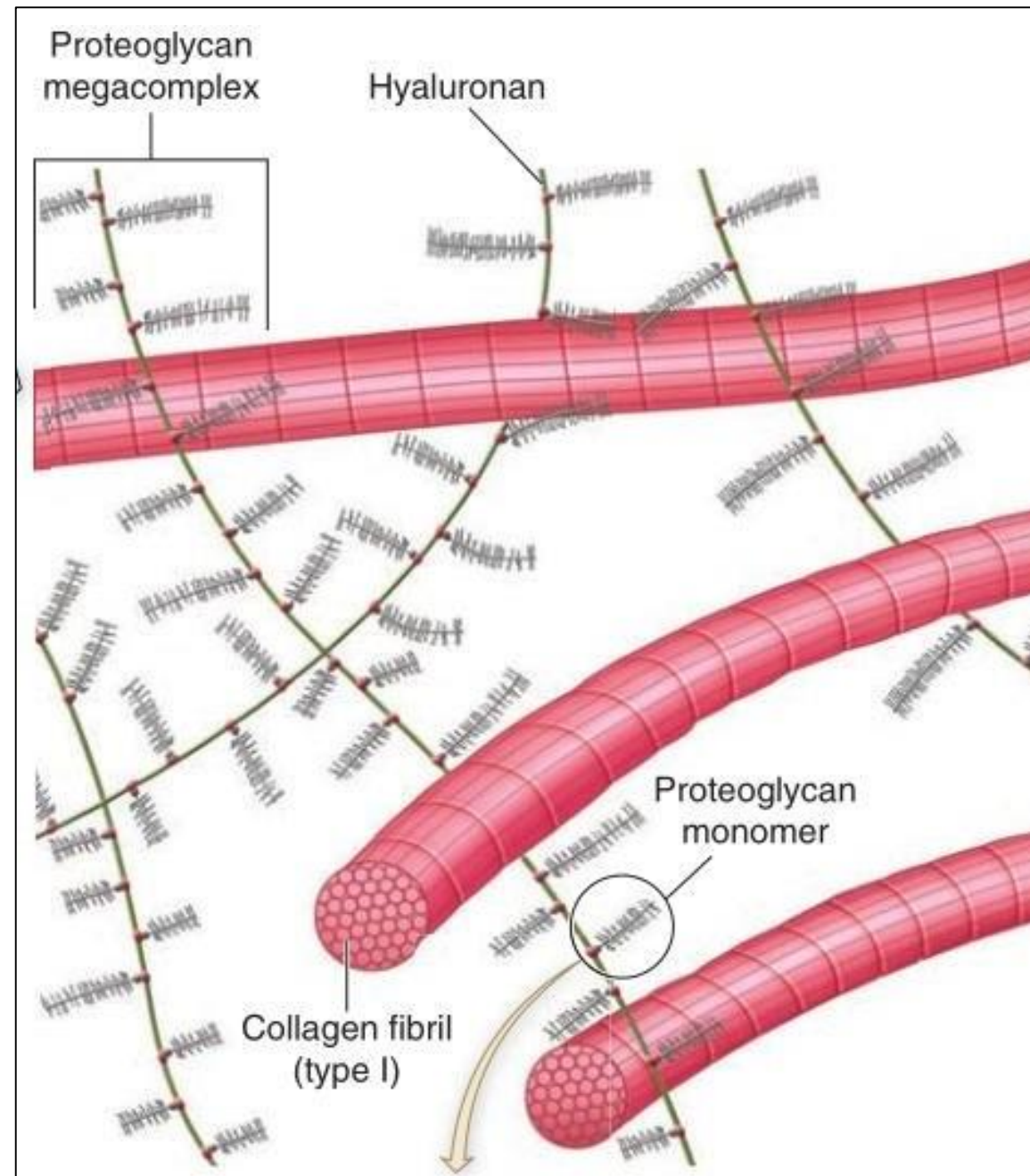


2- Matrice extracellulaire

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

- ❑ **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

- ❖ **Matériau, non vivant, sans forme définie produit par les cellules du tissu conjonctif.**
- ❖ **Elle comble les espaces entre les cellules et retient les fibres.**
- ❖ **La substance fondamentale peut être visqueuse (comme dans le sang), semi-solide (comme dans le cartilage) ou solide (comme dans les os).**

Composition:

- **Liquide interstitiel: Eau, sels minéraux, nutriments....**
- **Protéoglycanes: Protéine centrale + gros polysaccharides (glycosaminoglycanes),**
- **Les protéines d'adhérence cellulaire: jouent le rôle d'une colle qui permet aux cellules du tissu conjonctifs de se fixer aux éléments de la matrice extracellulaire.**

ii: Les fibres

□ Fibres de collagène:

Très résistantes et longues, les plus abondantes (résistance aux forces mécaniques). localisation: os, tendons, cartilages, ligaments.

□ Fibres d'élastine (élastiques):

Longs filaments minces et élastiques forment des réseaux ramifiés dans la MEC. Elles contiennent une protéine (l'élastine). localisation: peau, vaisseaux, poumons. (Elasticité, relâchement et étirement).

□ Fibres de réticuline:

Fibres courtes et fines, formant un réseau (en latin: *reticulum*) soutiennent les parois des vaisseaux et forment la charpente des organes mous
localisation: rate, ganglions lymphatiques...

Trois types de fibres se dispersent entre les cellules:

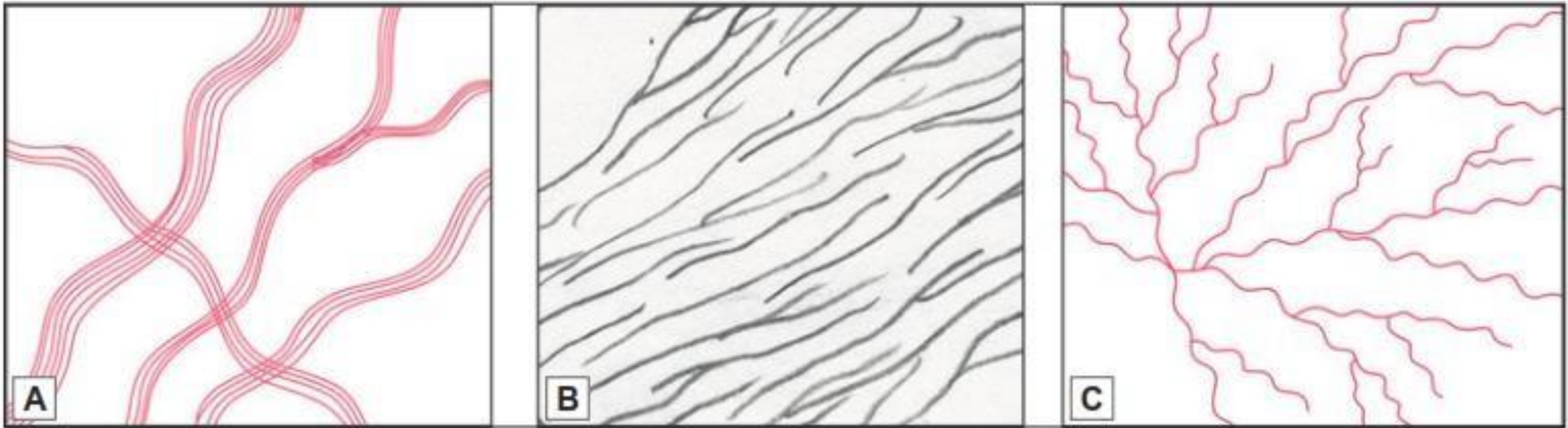


Fig. 5.3: Fibres of connective tissue. **A.** Collagen fibres; **B.** Reticular fibres; **C.** Elastic fibres (Schematic representation)

B- Classification des T.C.

Tissus conjonctifs embryonnaires:

Deux types de tissus conjonctifs chez l'embryon:

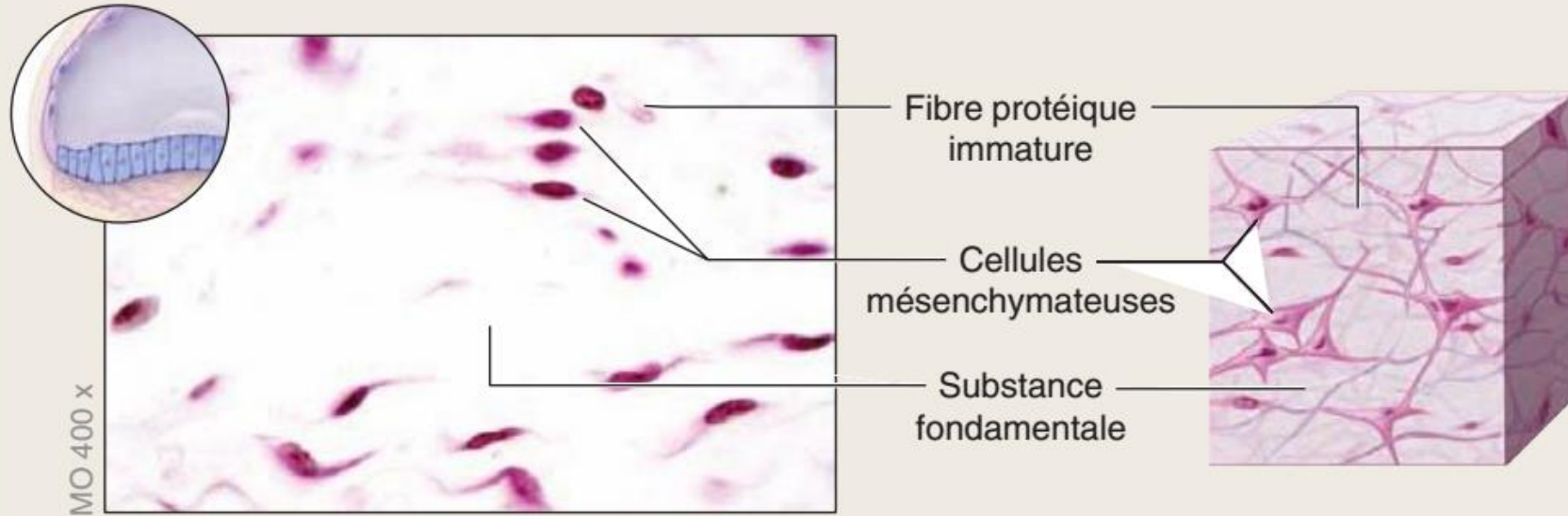
- Le mésenchyme: le premier tissu conjonctif qui se forme chez l'embryon. Formé de cellules mésenchymateuses. Substance fondamentale fluide, plus abondante que les cellules. Il dérive du mésoderme.

Le mésenchyme est à l'origine de tous les autres tissus conjonctifs

- Tissu conjonctif muqueux: il n'est présent que dans cordon ombilical.

Tissus conjonctifs embryonnaires:

A. Mésenchyme



Structure

La substance fondamentale est un liquide visqueux contenant quelques fibres protéiques immatures; les cellules mésenchymateuses sont étoilées ou fusiformes.

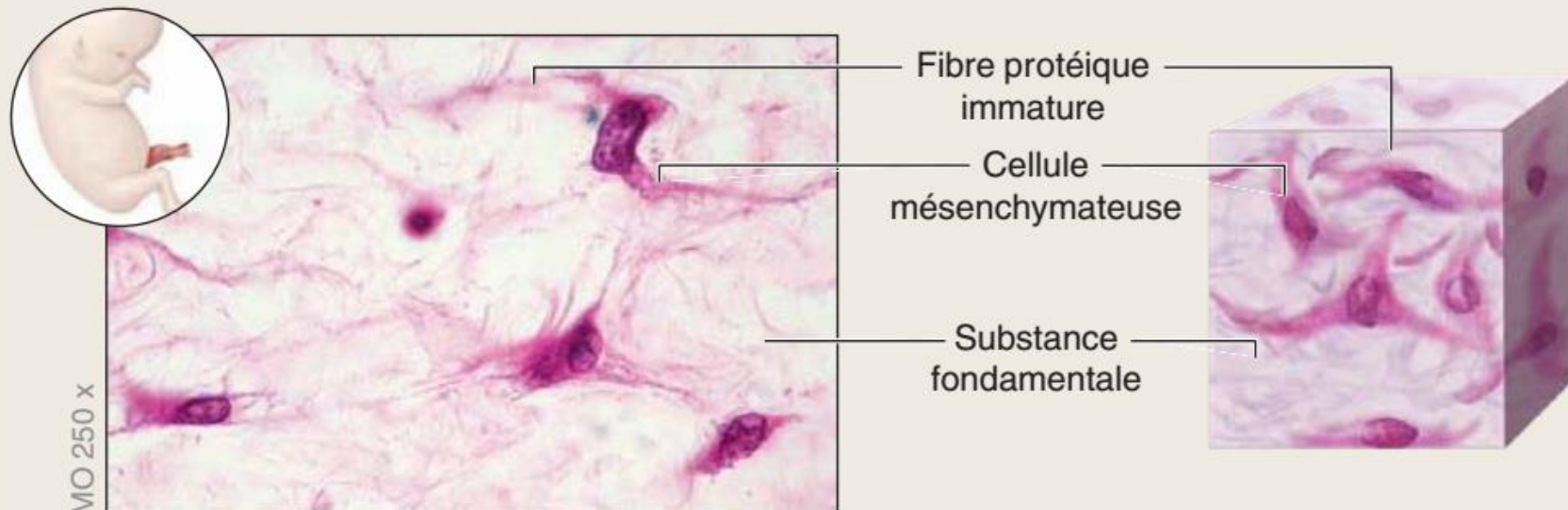
Fonction

Origine commune de tous les autres types de tissu conjonctif

Localisation

Dans tout l'organisme de l'embryon et du fœtus

B. Tissu conjonctif muqueux



Structure

Cellules mésenchymateuses dispersées dans une substance fondamentale visqueuse; les fibres protéiques immatures sont plus abondantes que dans le mésenchyme.

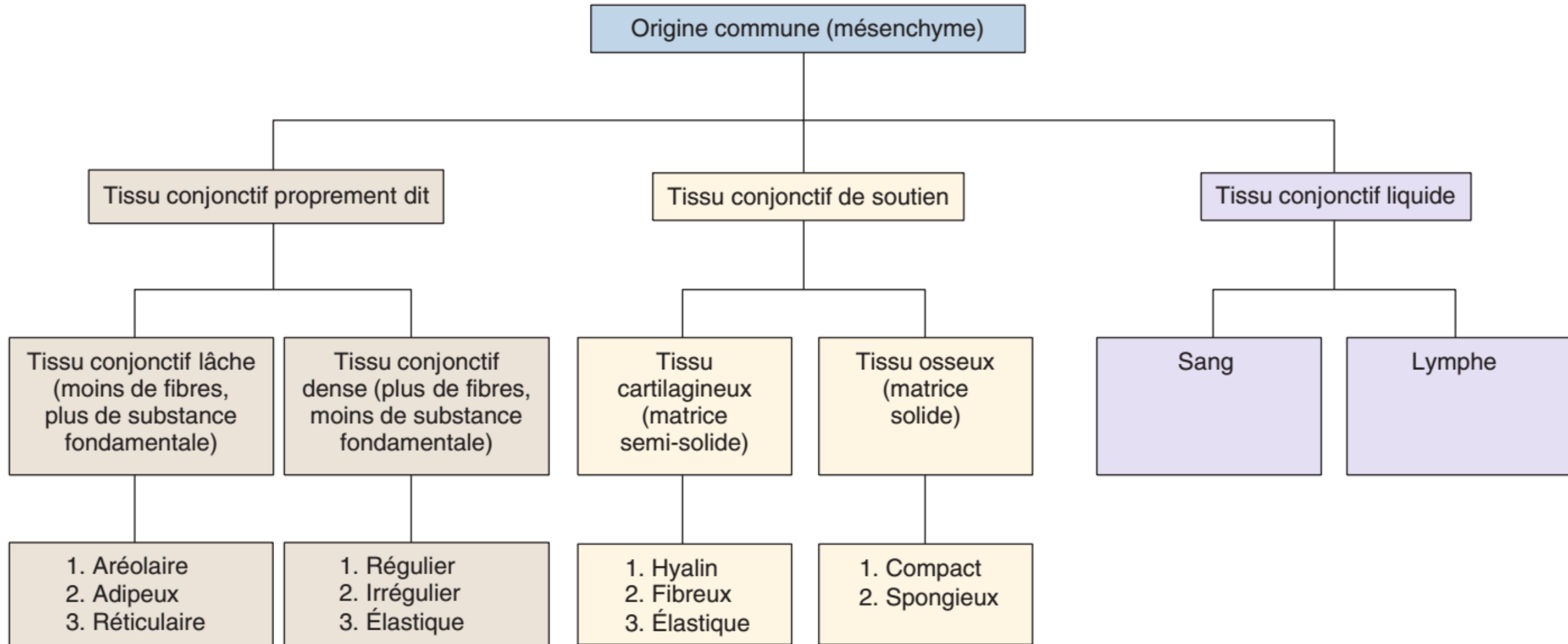
Fonction

Soutien des structures dans le cordon ombilical

Localisation

Cordon ombilical du fœtus

Le mésenchyme est à l'origine de tous les tissus conjonctifs. Les cellules mésenchymateuses sont à l'origine de tous les types cellulaires des tissus conjonctifs.



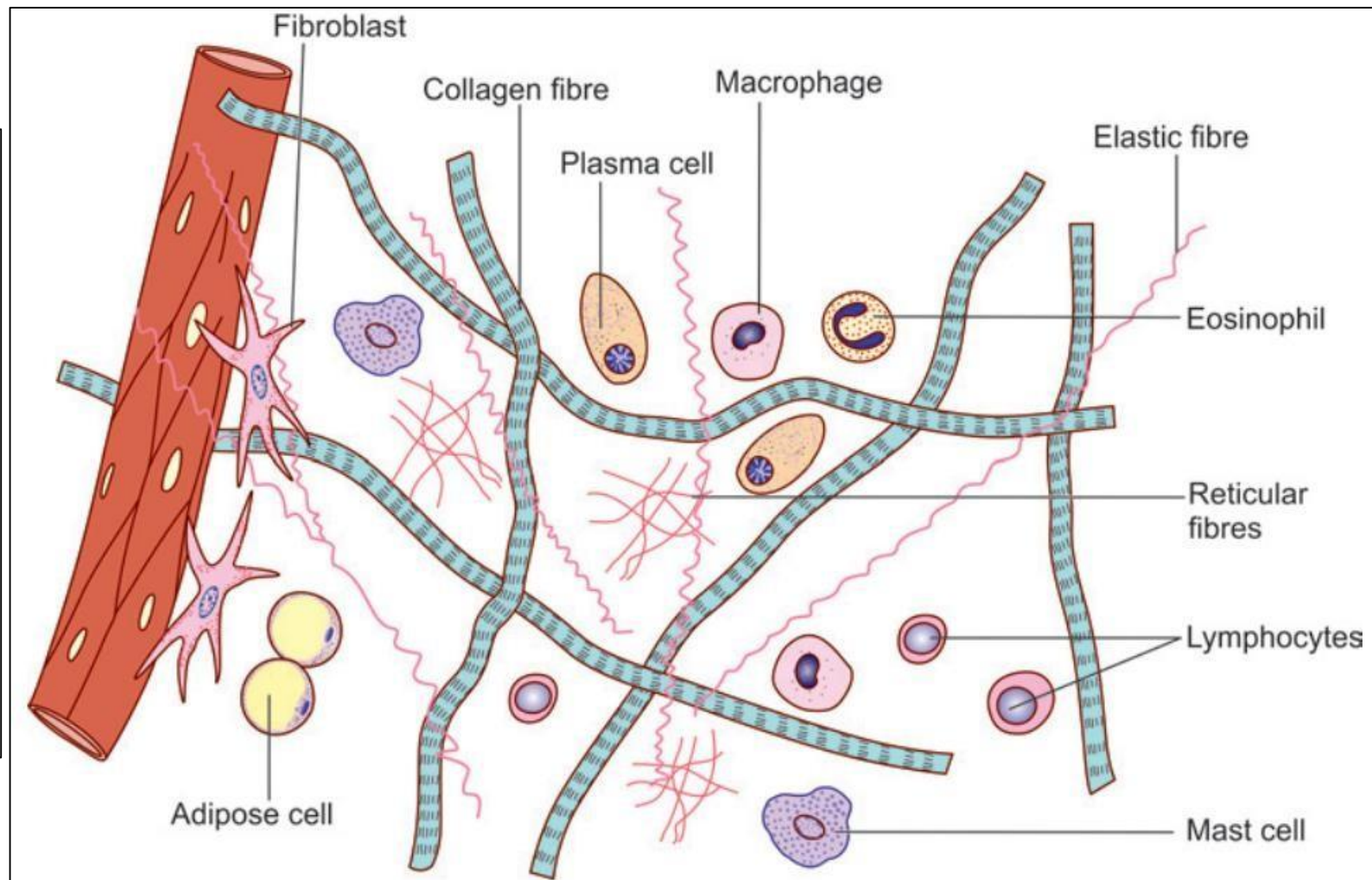
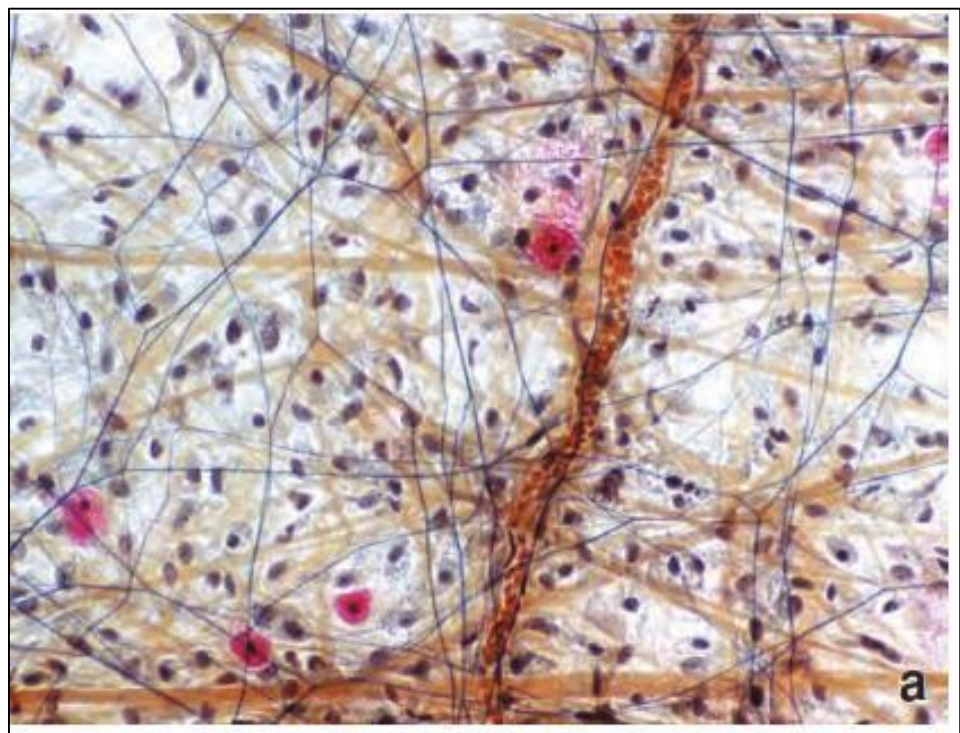
Relation entre le type de tissu conjonctif et sa fonction

- A. Le tissu conjonctif proprement dit relie les structures les unes aux autres,
- B. Le tissu conjonctif de soutien procure une charpente ou une protection pour les tissus mous.
- C. Le tissu conjonctif liquide est responsable du transport des liquides, des nutriments, des gaz et des déchets

A- Tissu conjonctif proprement dit:

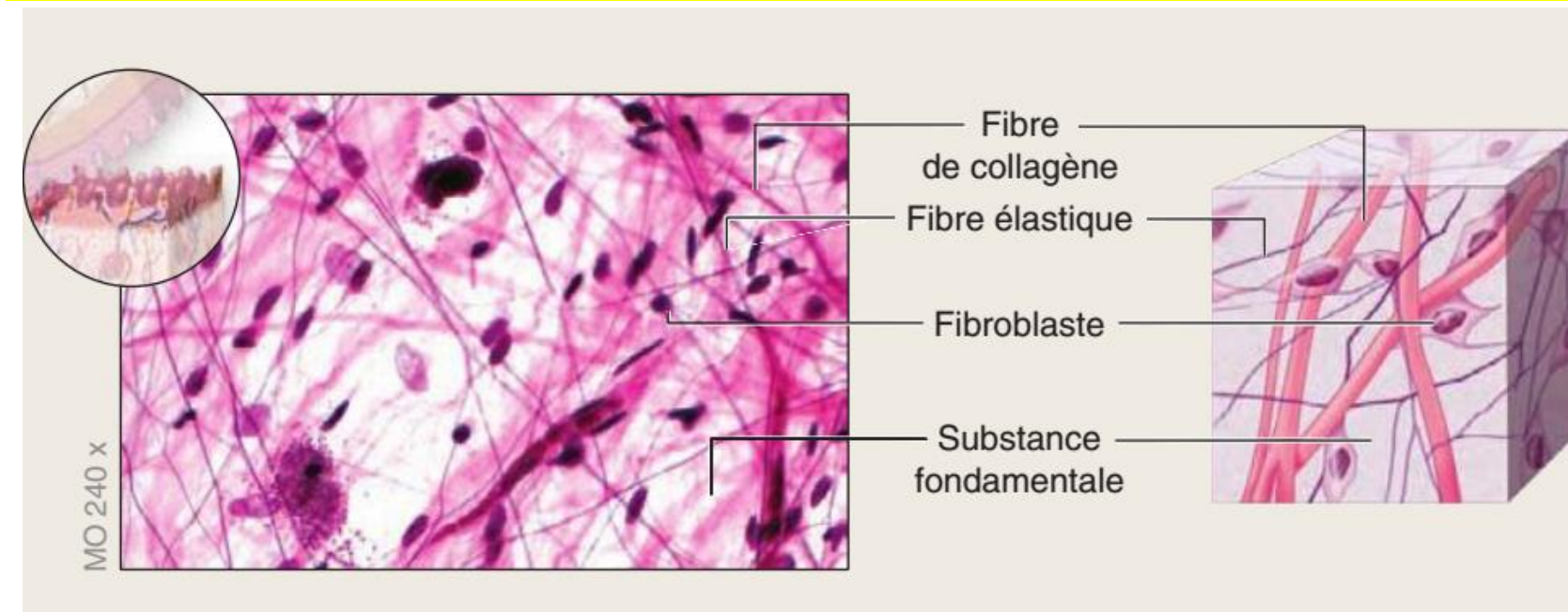
1: Tissu conjonctif équilibré (Lâche)

- ☐ **Cellules, fibres et sub. Fond. en même proportion.**
- ☐ **MEC a une consistance visqueuse: Permet la diffusion de l'O₂, des substances nutritives ainsi que le CO₂ et les déchets.**
- ☐ **Assure l'élasticité et le soutien (derme, vaisseaux sanguins).**
- ☐ **Localisation: sous l'épithélium de revêtement, parfois associé avec des glandes et entoure les petits vaisseaux sanguins.**
- ☐ **Trois types: Tissu conjonctif aréolaire, tissu adipeux, tissu réticulaire**



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

Tissu conjonctif aréolaire



Structure

Substance fondamentale abondante, visqueuse; fibroblastes dispersés; beaucoup de vaisseaux sanguins

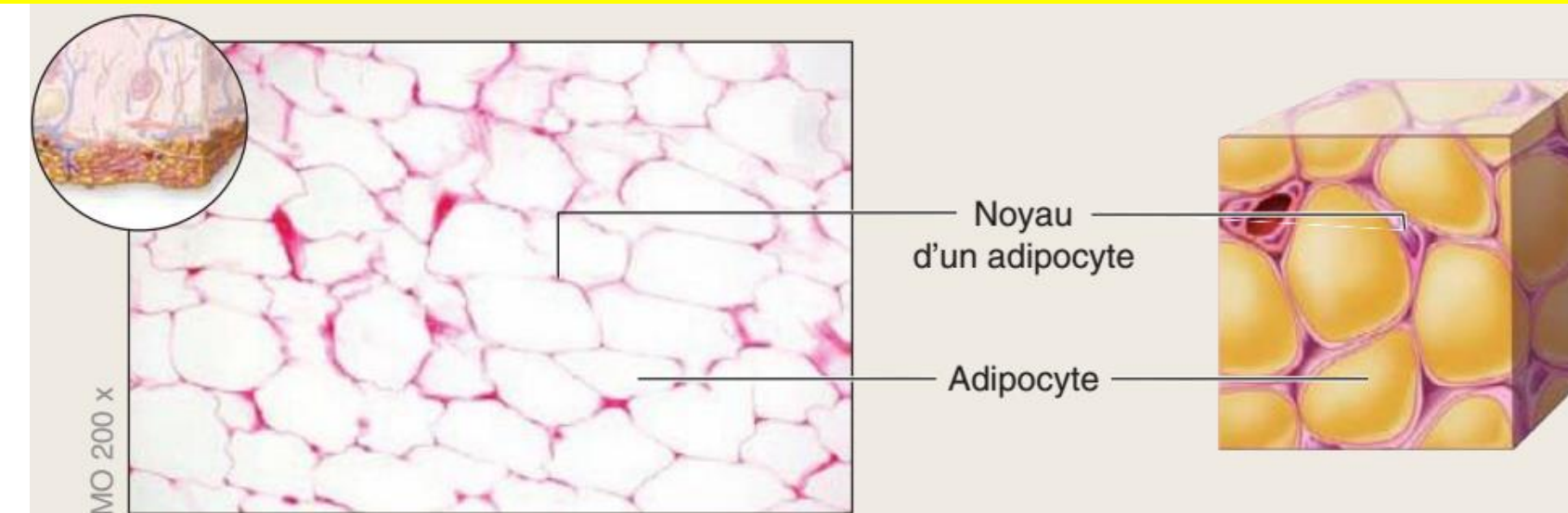
Fonctions

Protection des tissus et des organes; liaison de certains épithéliums au tissu sous-jacent

Localisation

Couche papillaire du derme (peau); hypoderme (sous la peau); enrobe les organes, les nerfs et les vaisseaux sanguins; forme la *lamina propria* sous l'épithélium des muqueuses

Tissu adipeux



Structure

Adipocytes entassés dont le noyau est repoussé à la périphérie par la grosse gouttelette de graisse

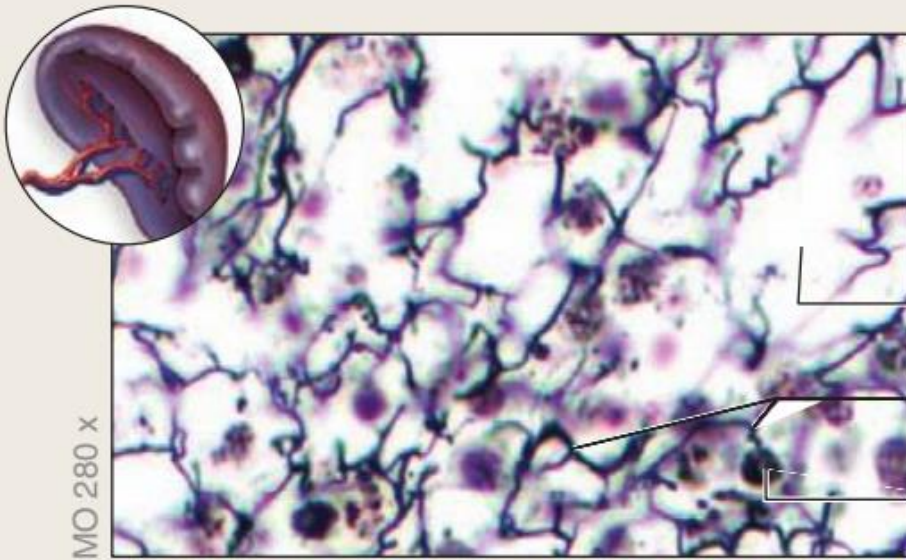
Fonctions

Mise en réserve de l'énergie; isolation thermique, amortissement des chocs et protection

Localisation

Hypoderme; enrobe et recouvre certains organes.

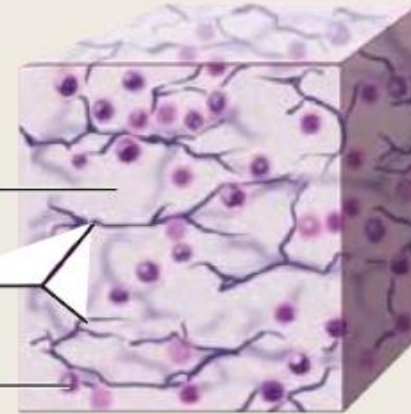
Tissu conjonctif réticulaire



Substance
fondamentale

Fibres
réticulaires

Leucocyte



Structure

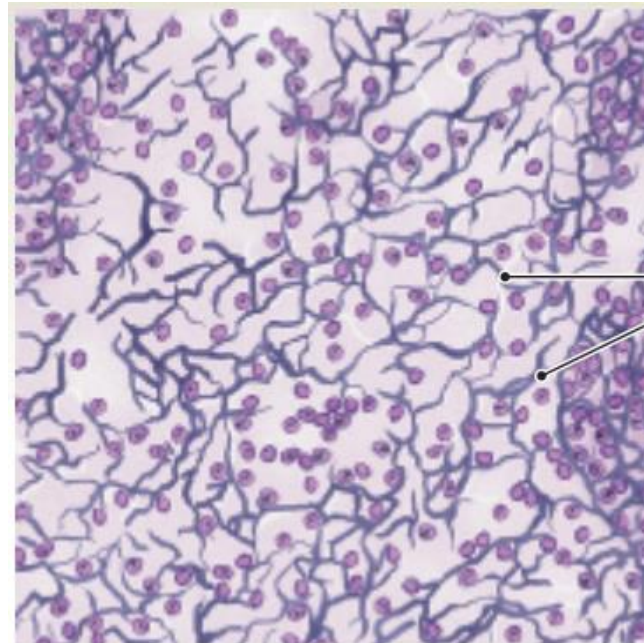
Substance fondamentale visqueuse ;
agencement lâche de fibres réticulaires,
de fibroblastes et de leucocytes

Fonction

Constitution du stroma (charpente) des
organes lymphoïdes

Localisation

Compose de nombreux organes comme la
rate, les nœuds lymphatiques, le thymus et
la moelle osseuse.



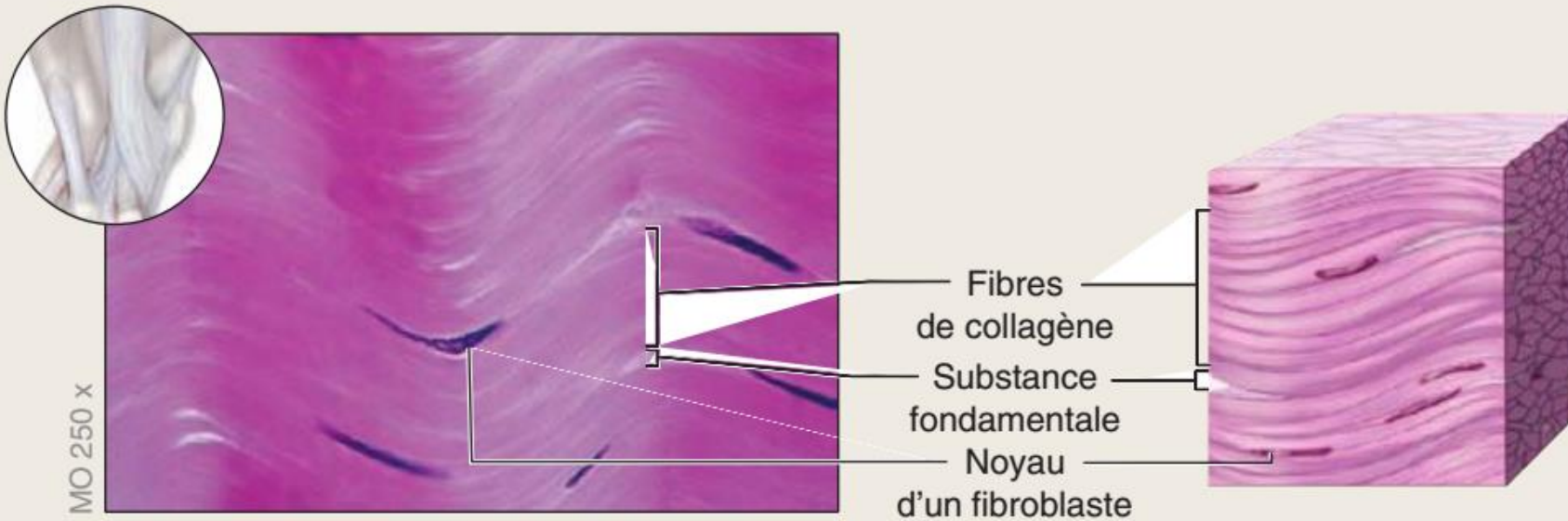
Fibres
réticulaires

A- Tissu conjonctif proprement dit:

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:
 - * TC dense irrégulier: faisceaux de fibres collagènes entrecroisés sans ordre apparent.
 - ** TC dense régulier: faisceaux de fibres collagènes disposés de manière régulière. Ils sont parallèles et orientés dans le même sens.
 - *** TC élastique. Fibres élastiques.

Tissu conjonctif dense régulier



Structure

Agencement parallèle de fibres de collagène densément entassées; fibroblastes serrés entre les couches de fibres; substance fondamentale peu abondante; irrigation sanguine très réduite

Fonctions

Attache des os les uns aux autres (ligaments) et des muscles aux os (tendons); résistance à la contrainte appliquée dans une direction

Localisation

Tendons et ligaments

Tissu conjonctif dense irrégulier



Structure

Faisceaux de fibres de collagène disposés dans tous les sens; fibroblastes occupant les espaces entre les fibres; plus de substance fondamentale que dans le tissu conjonctif dense régulier; irrigation sanguine importante

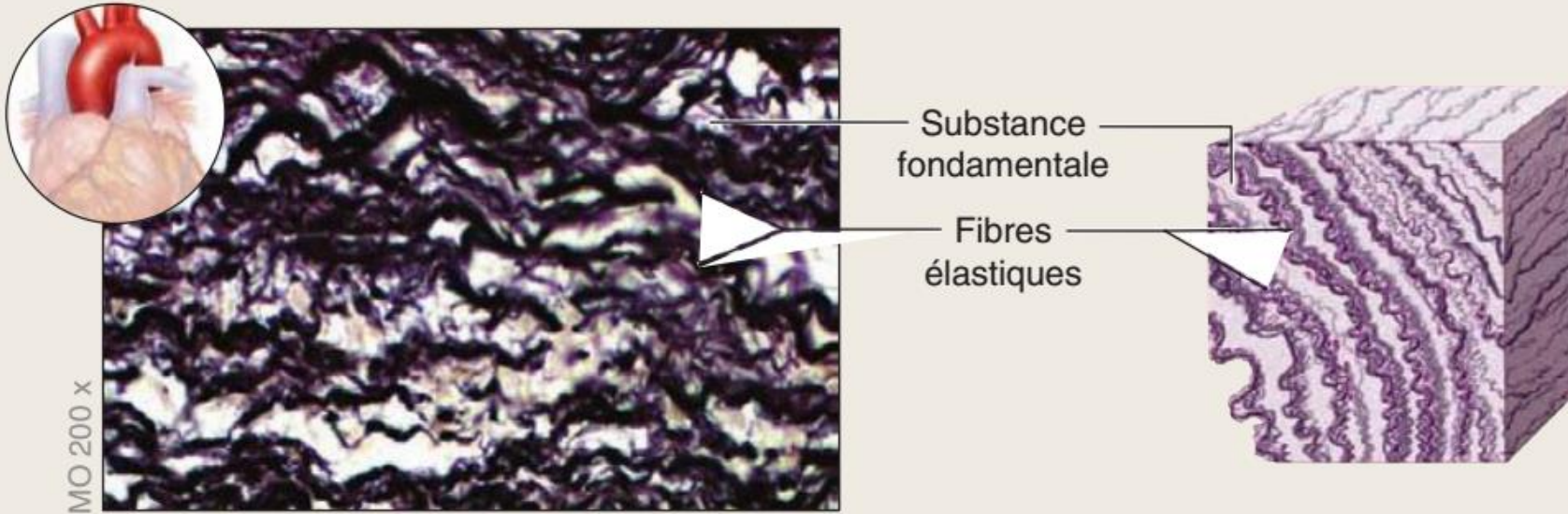
Fonction

Résistance aux contraintes appliquées dans toutes les directions

Localisation

La plus grande partie du derme de la peau;

Tissu conjonctif dense élastique



Structure

Surtout composé de fibres élastiques ; fibroblastes occupant certains espaces entre les fibres

Fonctions

Extensibilité et élasticité

Localisation

Paroi des artères élastiques (comme l'aorte), trachée, poumons, cordes vocales ; ligament suspenseur du pénis

B- Tissu conjonctif de soutien:

1: Tissu cartilagineux

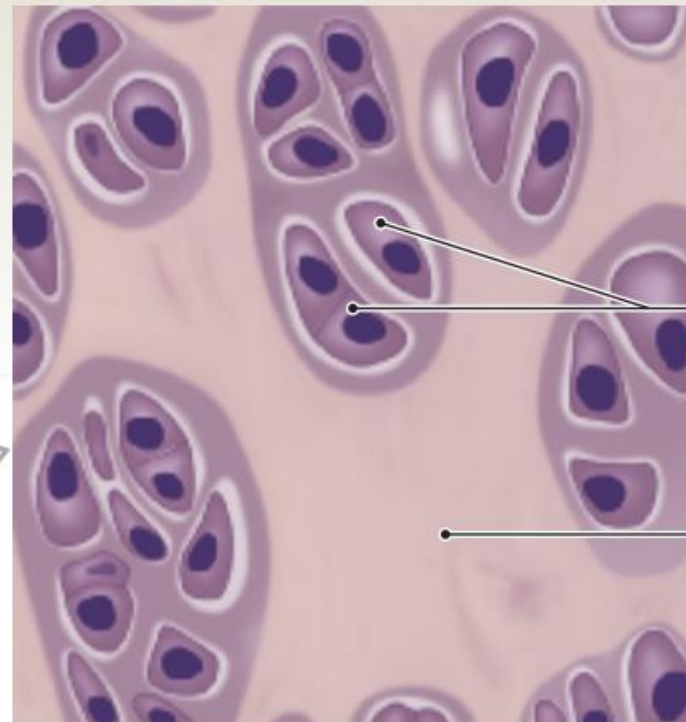
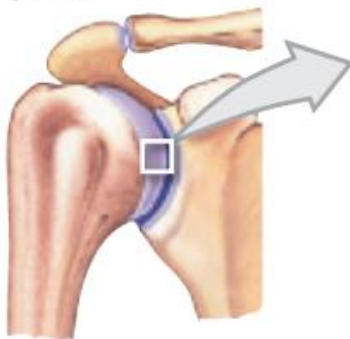
- Constitué de cellules appelées **chondrocytes**.
- Fibres de collagène enrobées d'une substance fondamentale solide: **chondroïtine-phosphate**.
- Fibres et S.F sécrétées par des cellules indifférenciées: **Les chondroblastes** (Chondroblastes matures = chondrocytes).
- Tissu **non vascularisé**, La 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: 3 types

a

Cartilage hyalin

LOCATIONS: Between tips of ribs and bones of sternum; covering bone surfaces at freely movable (synovial) joints; supporting larynx (voice box), trachea, and bronchi; forming part of nasal septum

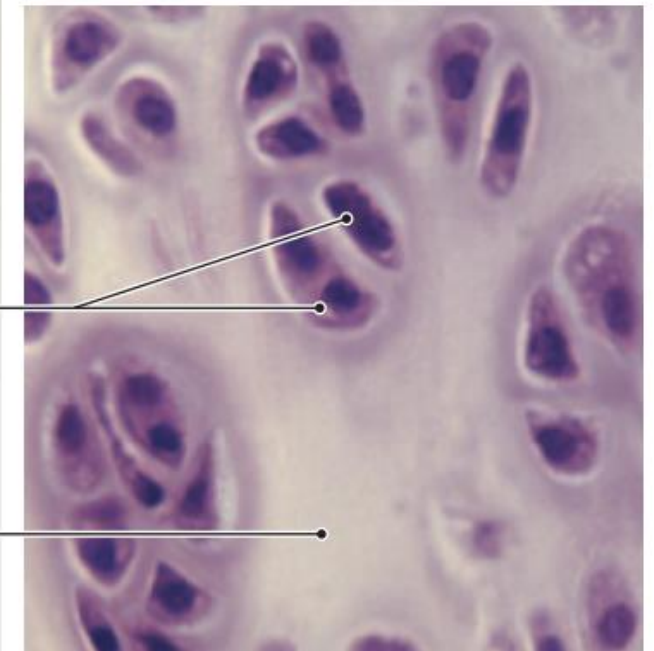
FUNCTIONS: Provides stiff but somewhat flexible support; reduces friction between bony surfaces



Hyaline cartilage

Chondrocytes
in lacunae

Matrix



LM × 500

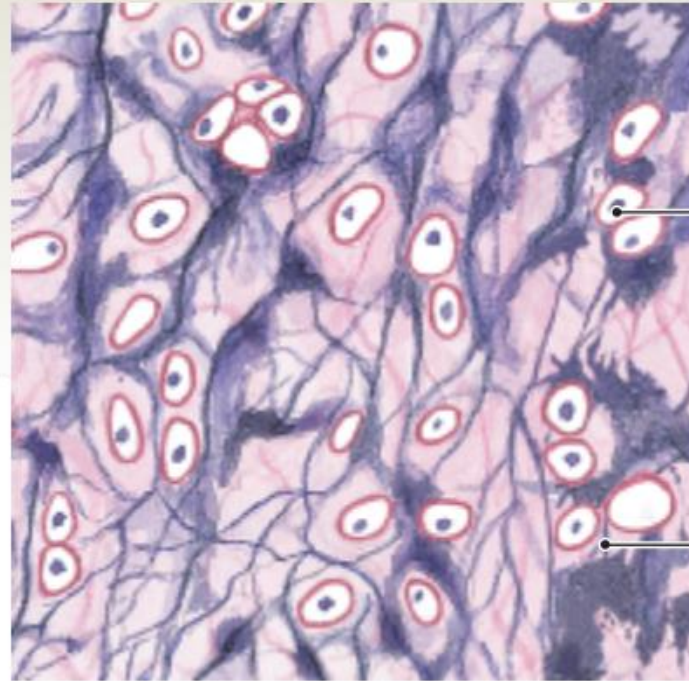
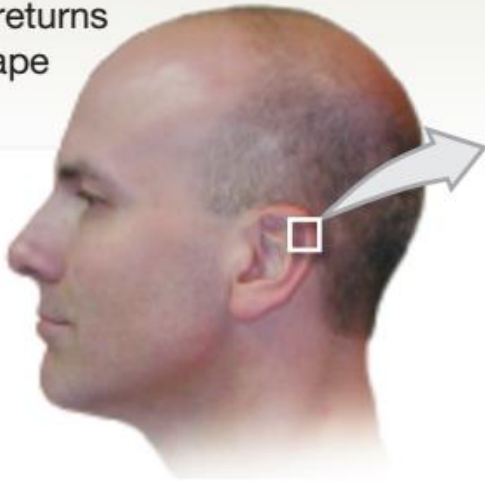
Cartilage hyalin: le plus répandu, MEC homogène, faite de fibres fines (collagène type II) et quelques réseaux de fibres élastiques. Les fibres de collagène très serrées rendent le cartilage hyalin résistant mais quelque peu flexible. Très abondant au niveau des articulations, voies respiratoires.

b

Cartilage élastique

LOCATIONS: Auricle of external ear; epiglottis; auditory tube; cuneiform cartilages of larynx

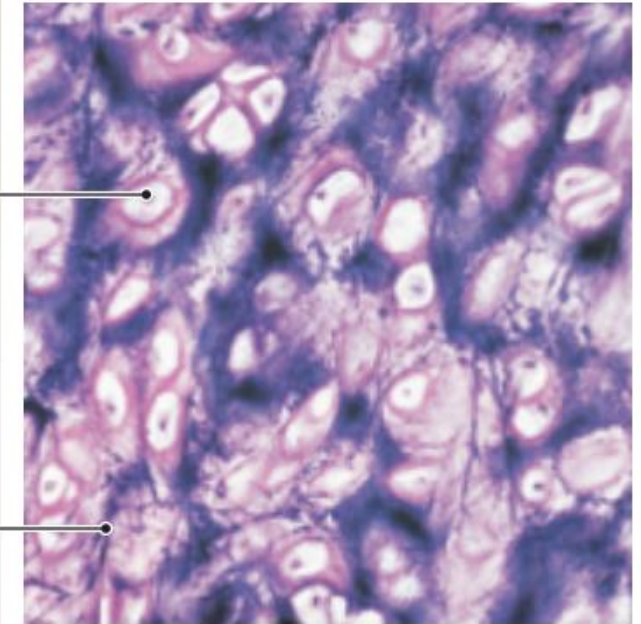
FUNCTIONS: Provides support, but tolerates distortion without damage and returns to original shape



Elastic cartilage

Chondrocyte
in lacuna

Elastic fibers
in matrix

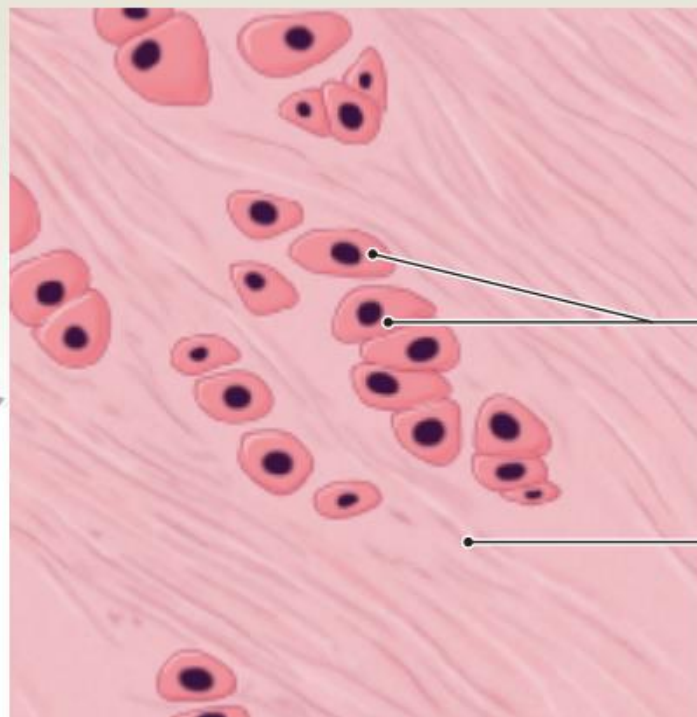


LM × 358

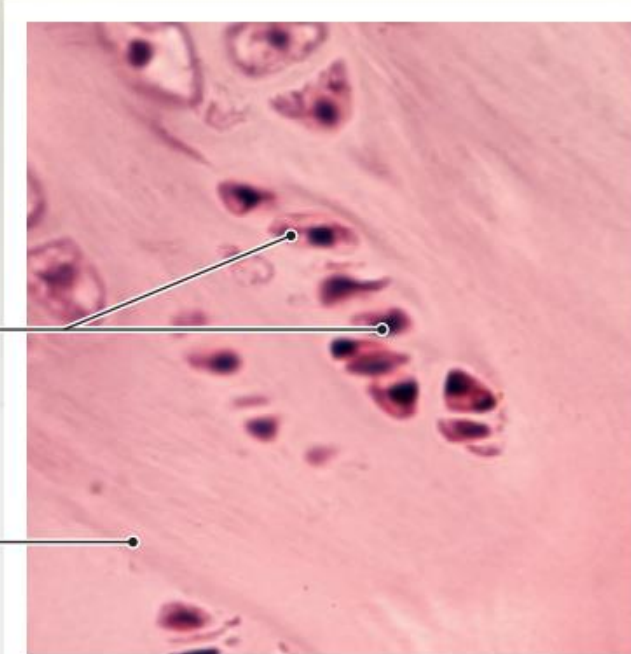
Cartilage élastique: opaque, de couleur jaune La MEC contient un mélange de collagène et de fibres élastiques. Les fibres élastiques le rendent extrêmement résilient et flexible. Localisé au niveau du pavillon de l'oreille, cartilages du nez.

LOCATIONS: Pads within knee joint; between pubic bones of pelvis; intervertebral discs

FUNCTIONS: Resists compression; prevents bone-to-bone contact; limits movement



Fibrocartilage



LM × 400

Cartilage fibreux (fibrocartilage): tissu intermédiaire entre le cartilage hyalin et le cartilage dense. il contient peu de chondrocytes et est très riche en fibres de collagène. Ces fibres sont densément entrelacées, ce qui rend ce tissu extrêmement durable et résistant

B- Tissu conjonctif de soutien:

2: 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**).

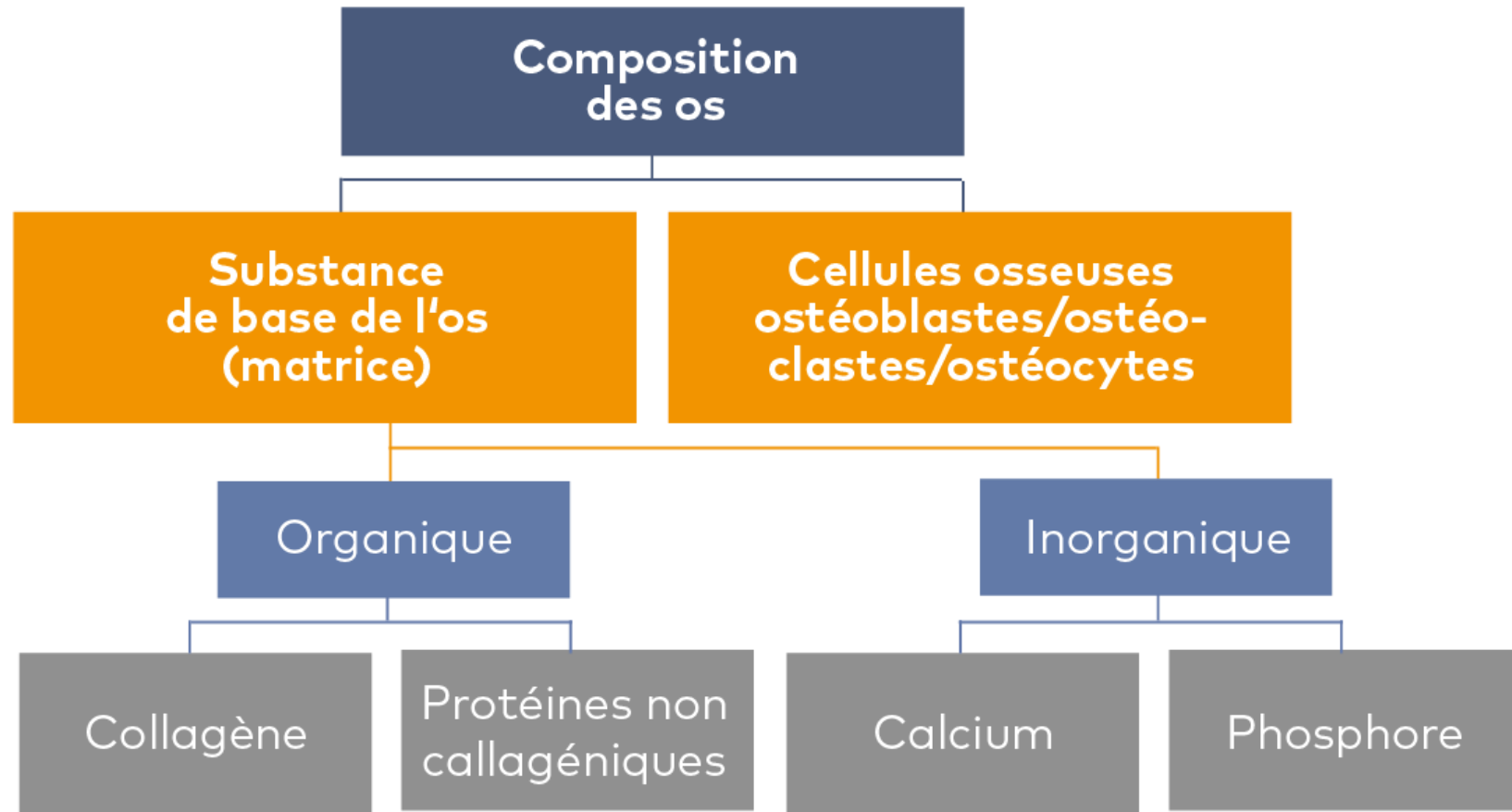
Remarque:

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

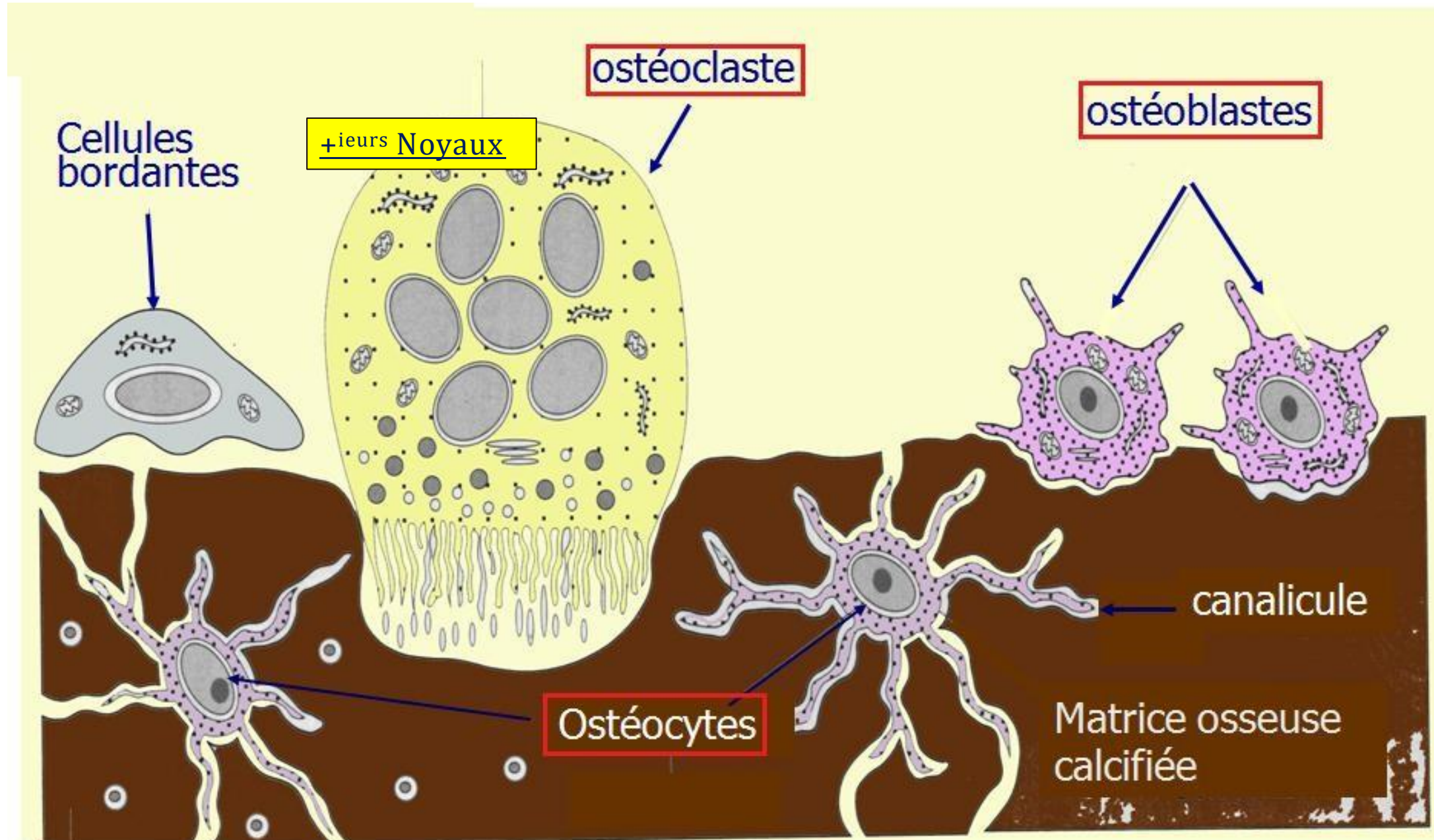
- Os = tissu osseux (25%), moelle osseuse (60%), espaces conjonctivo-vasculaires (5%), cartilage articulaire (10%).

Fraction organique :
faite de fibres de collagène et de substance fondamentale. Elle donne à l'os sa trame rigide, sa forme.

Fraction minérale :
composée de sels minéraux complexes. Elle donne à l'os sa dureté et sa solidité.



a- Les cellules osseuses:

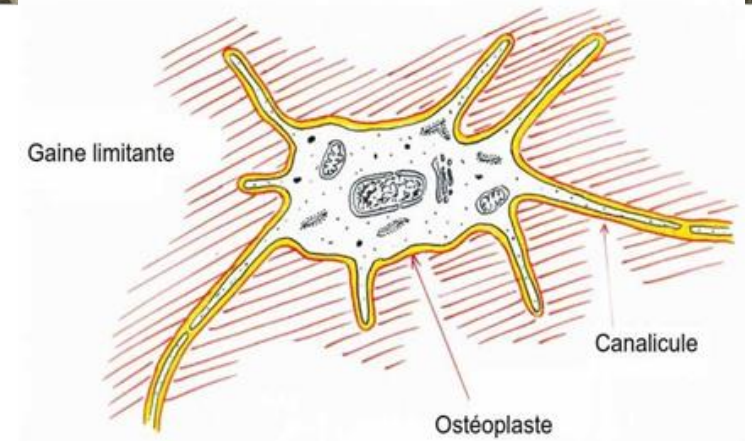
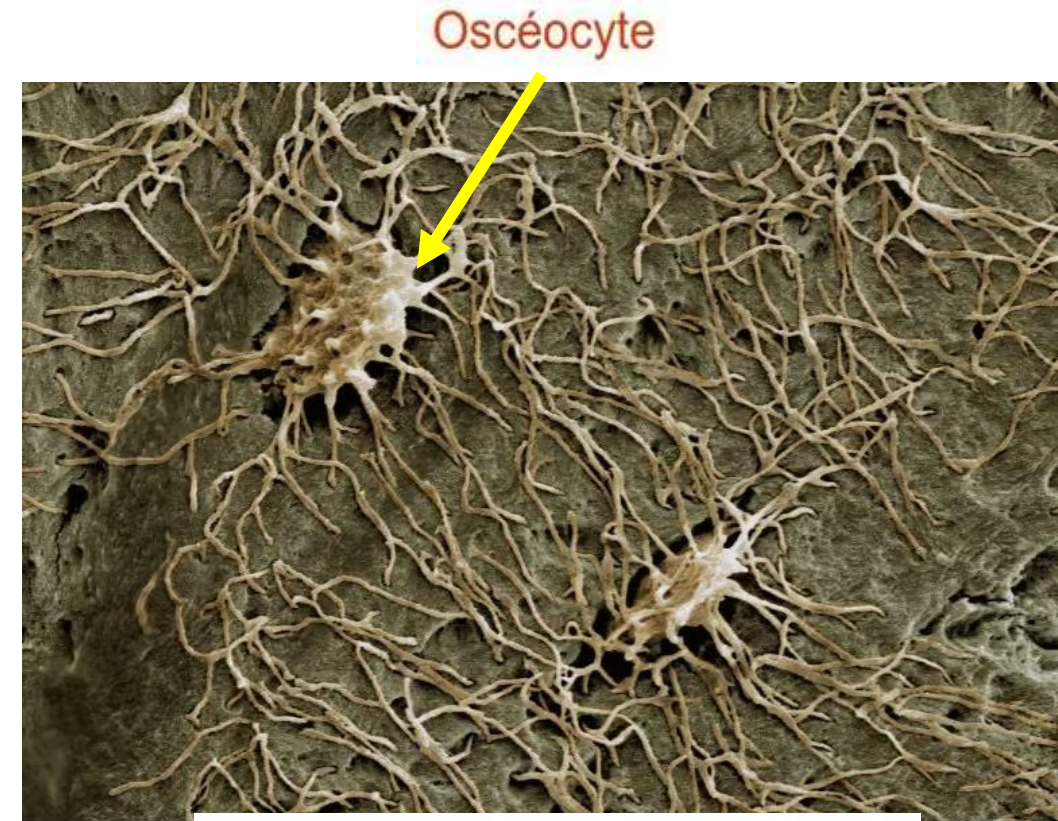


1- Ostéoblastes

- ❖ **Cellules jeunes d'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.**
- ❖ **Les ostéoblastes sécrètent la matrice osseuse constituée de collagène de type I, de protéoglycanes et de glycoprotéines. Cette matrice non encore calcifiée porte le nom d'ostéoïde. .**
- ❖ **Des sels minéraux cristallisés se déposent ensuite entre les fibres de collagène de la matrice, ce qui mène à la calcification du matériau ostéoïde.**
- ❖ **A la fin de leur activité synthétique, la majorité des ostéoblastes migrent à l'intérieur de la matrice osseuse et se transforment en ostéocytes.**

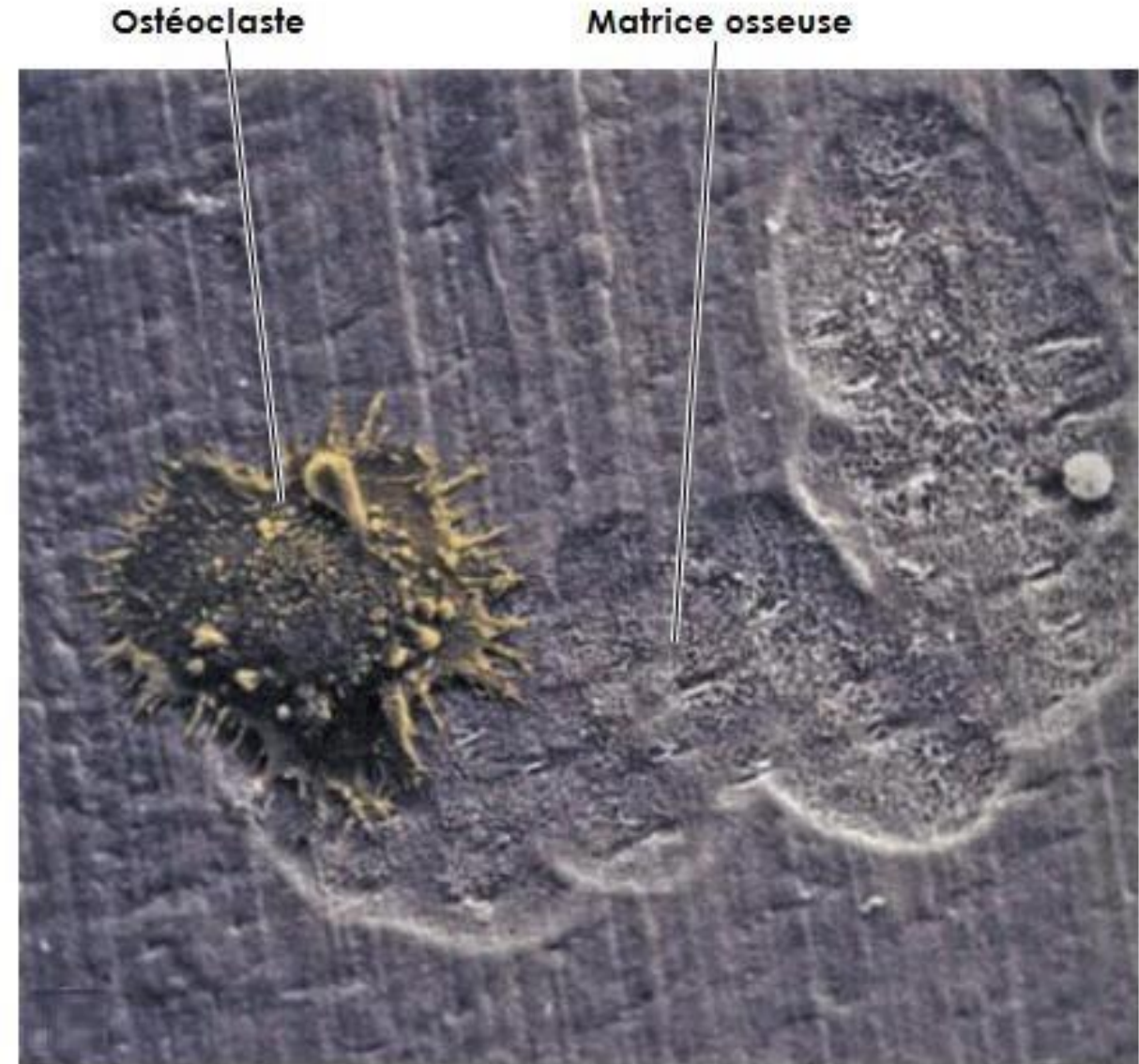
2- Ostéocytes

- ❖ 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.

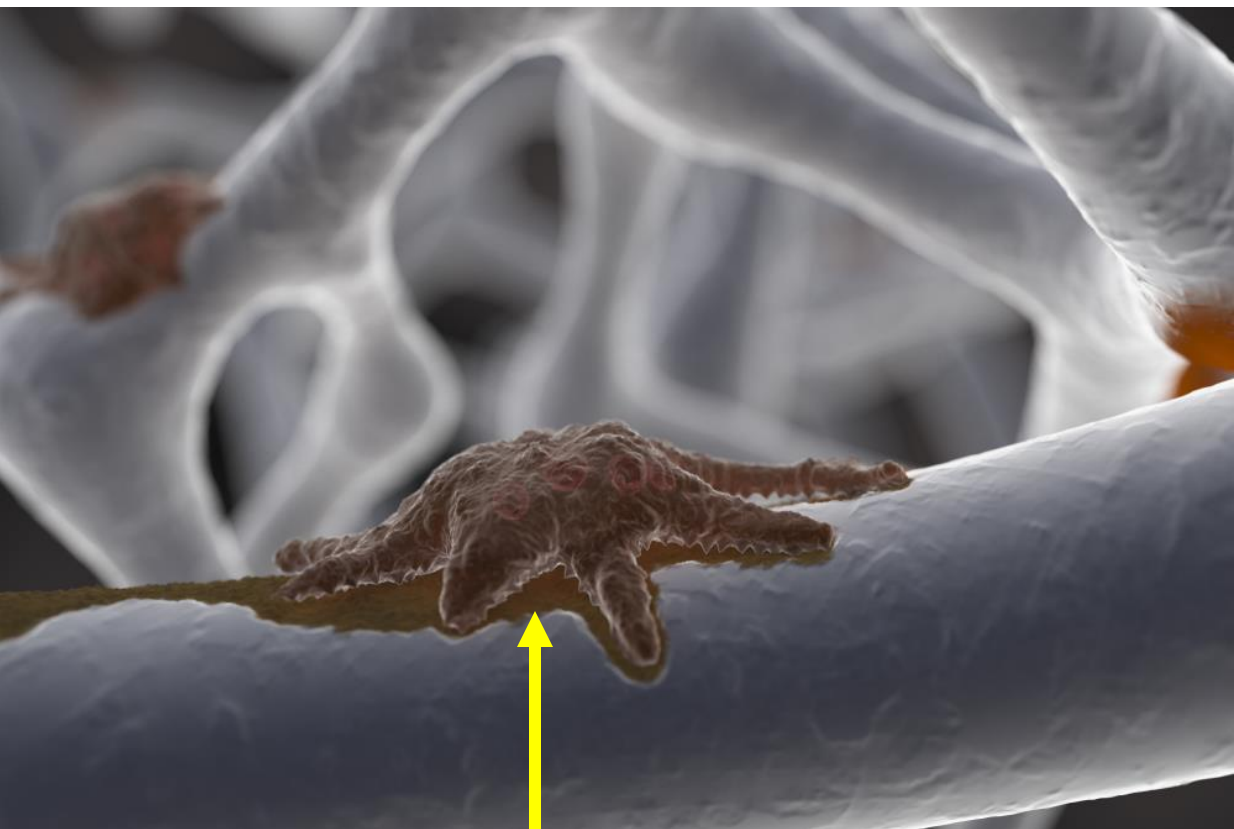


3- Ostéoclastes

- Origine **hématopoïétique** (lignée sanguine).
- C'est une cellule géante (20 à 100 μm), plurinucléée et hautement mobile.
- Macrophages spécialisés du tissu osseux, responsables de la **résorption** osseuse.



Ostéoclaste en pleine action



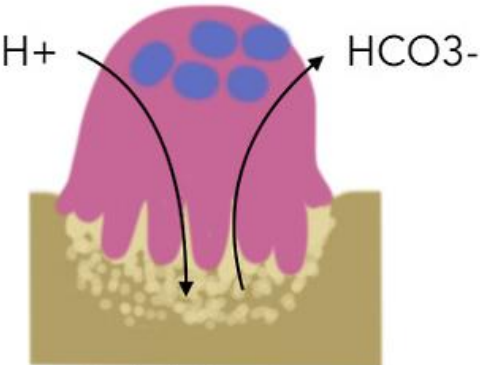
Ostéoclaste

Ancrage

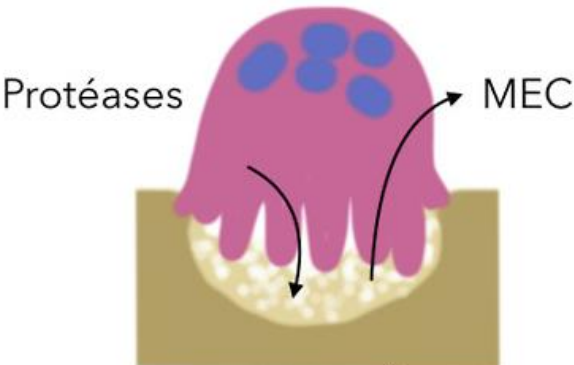


Fixation d'ostéoclaste
sur la MEC calcifiée

Destruction



Solubilisation
des cristaux



Destruction collagènes
et ostéocytes

Types cellulaires du tissu osseux

Formation

Dérivées de la lignée des cellules osseuses

Destruction

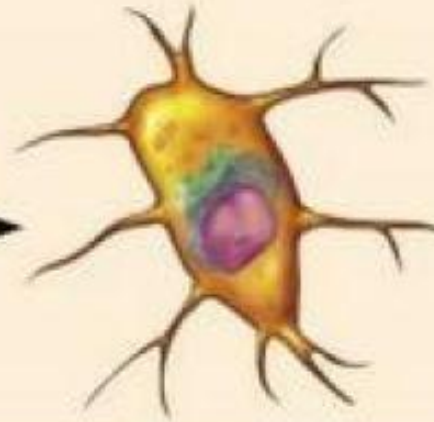
Dérivées de la lignée des leucocytes



Certaines cellules
ostéoprogénitrices
deviennent



Certains
ostéoblastes
deviennent



(a) Cellule ostéoprogénitrice

- Cellule souche.

(b) Ostéoblaste

- Cellule qui sécrète la matrice.
- Assure la croissance osseuse.

(c) Ostéocyte

- Cellule osseuse mature.
- Entretient la matrice osseuse.

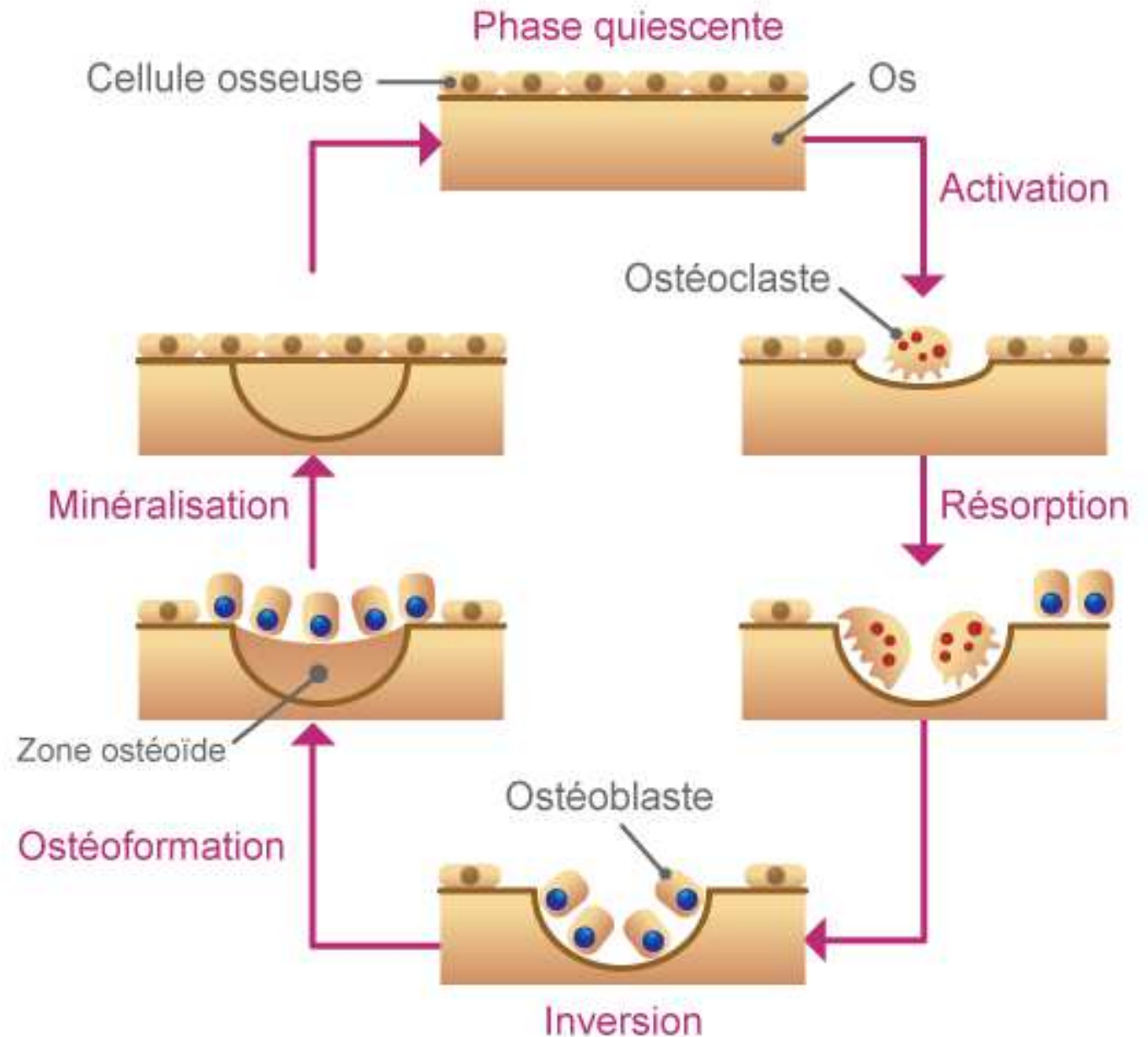
(d) Ostéoclaste

- Cellule qui réabsorbe la matière osseuse.

Comparaison des différents types de cellules osseuses.

Remodelage ou renouvellement osseux

L'os se renouvelle en permanence. C'est un cycle permanent de formation et de destruction de l'os qui est un tissu vivant. Ce phénomène s'appelle le «remodelage osseux ».



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.

C- Tissu conjonctif liquide:

1: Tissu sanguin

- ❑ Le sang est un tissu conjonctif composé d'une matrice extracellulaire liquide (plasma) qui contient des cellules et des fragments cellulaires ainsi que de nombreuses substances en solution.
- ❑ Le sang environ 6 litres (6-8% du poids corporel) circule à l'intérieur d'un système clos: le système circulatoire.

Fonctions du tissu sanguin:

1. Le transport:

- l'**O₂** des poumons jusqu'aux cellules de l'organisme et ramène le dioxyde de **CO₂** des cellules jusqu'aux poumons.
- des **nutriments** provenant du tube digestif jusqu'aux cellules.
- les hormones des glandes endocrines vers d'autres cellules.

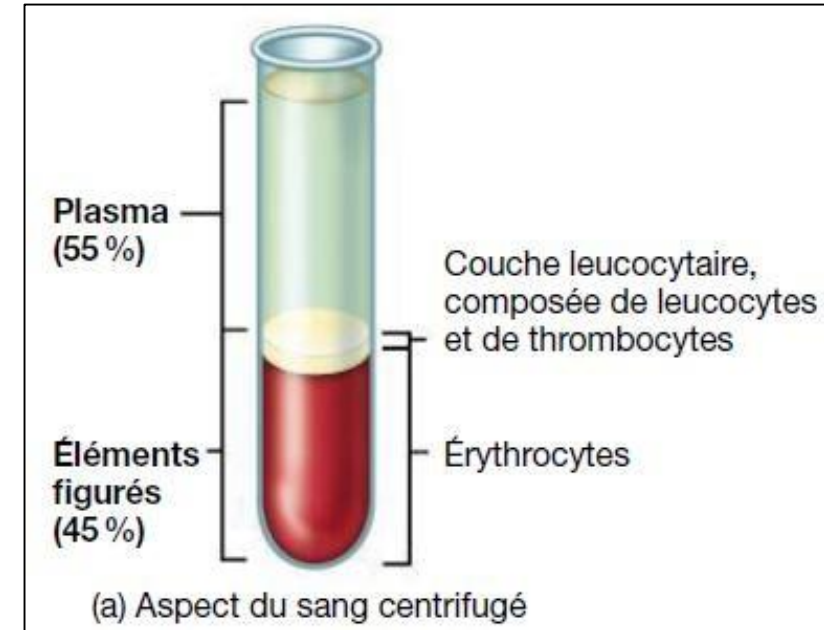
2. La régulation. maintient le **pH** de tous les liquides de l'organisme. Il contribue à la régulation de la **température** corporelle.

3. La protection. La coagulation protège le système cardiovasculaire contre les hémorragies. Les leucocytes combattent un grand nombre de maladies (phagocytose et production d'anticorps).

Composition du sang

Centrifugation: méthode de séparation de substances selon leur densité par la force centrifuge.

Permet la séparation des éléments constitutifs du sang total.



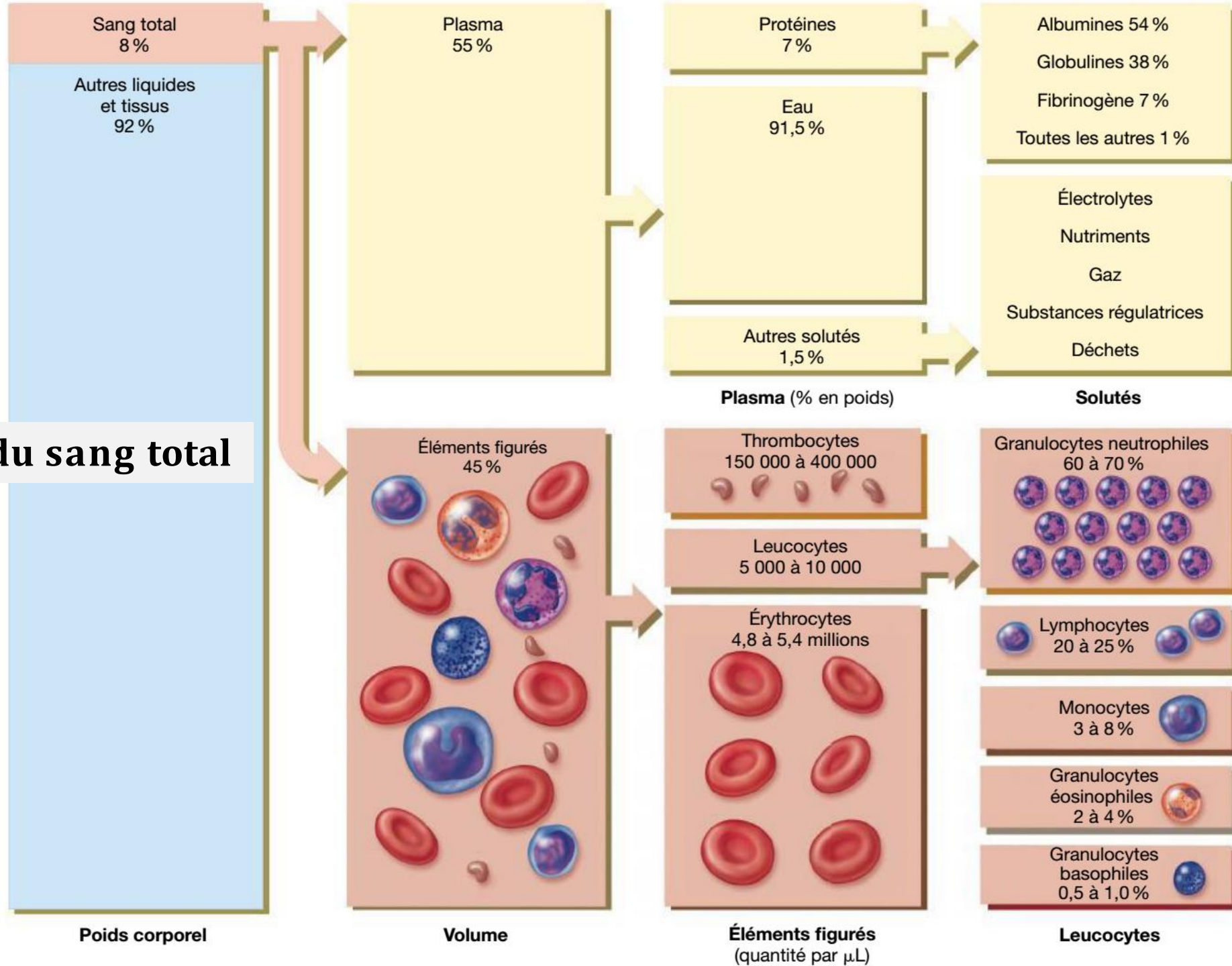
① Prélever le sang dans une seringue, puis le verser dans un tube en verre.

② Déposer le tube dans la centrifugeuse qui doit fonctionner pendant 10 minutes.

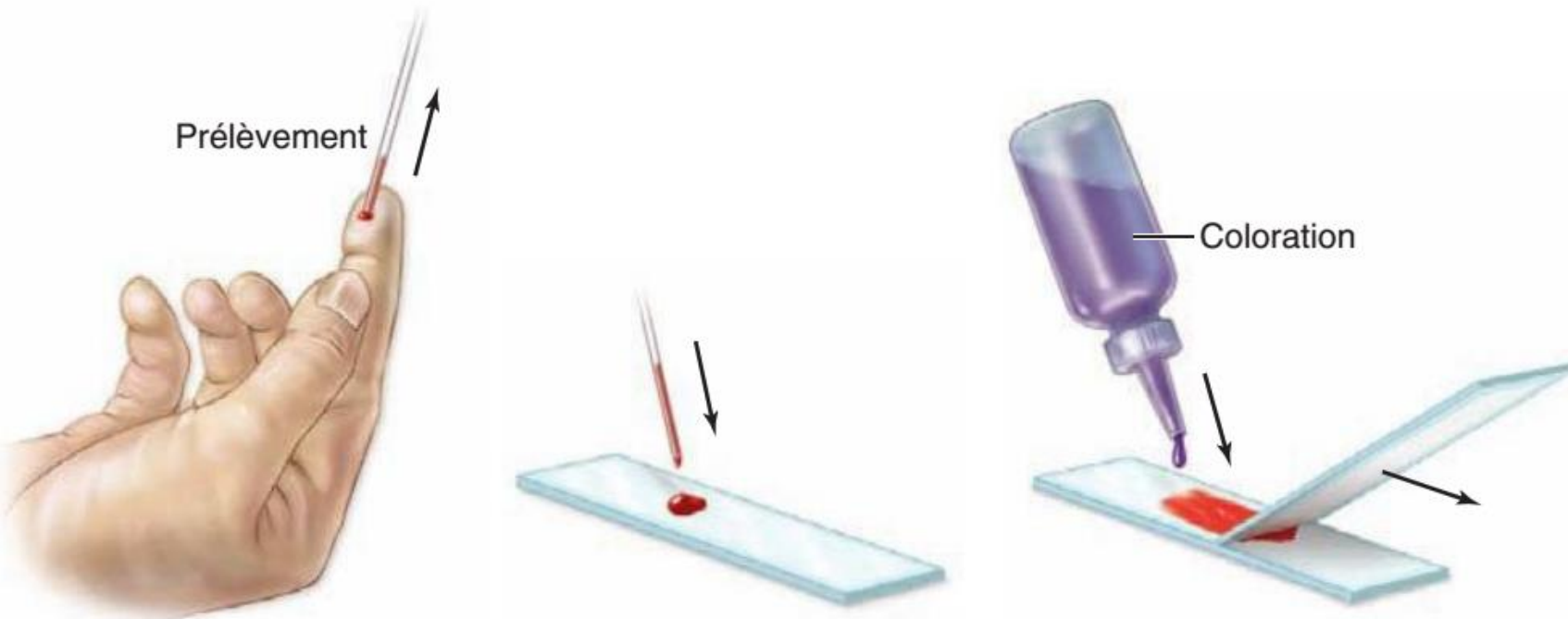
③ La centrifugation résulte en la séparation du plasma, de la couche leucoplaquettaire et des érythrocytes.

Séparation du sang total

Composition du sang total



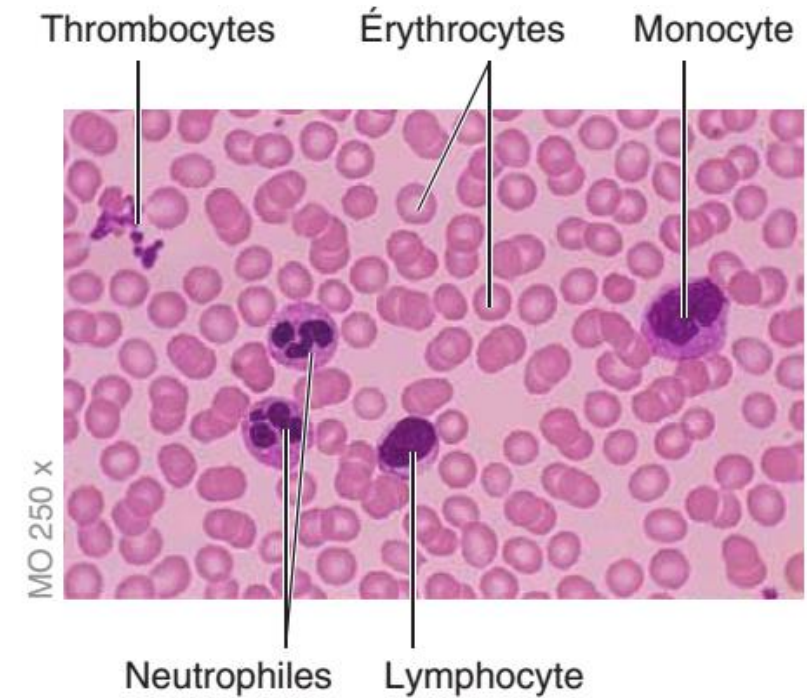
Préparation du frottis sanguin: L'analyse microscopique du frottis sanguin coloré permet de voir les éléments figurés du sang.



- ① Par une ponction sur le bout du doigt, aspirer un peu de sang dans une micropipette.
- ② Déposer une goutte de sang sur une lame de verre.

- ③a À l'aide d'une autre lame de verre, étaler la goutte de sang sur la lame en une fine couche.

- ③b Une fois le sang asséché, verser du colorant pour que les éléments du sang se démarquent les uns des autres. Recouvrir d'une lamelle couvre-objet.



- ④ La constitution des éléments figurés du sang est visible à l'examen microscopique.

Préparation du frottis sanguin

Les éléments figurés du sang (EFS)

Les érythrocytes, les leucocytes et les thrombocytes forment les éléments figurés du sang.

Ils représentent environ 45% du sang total.

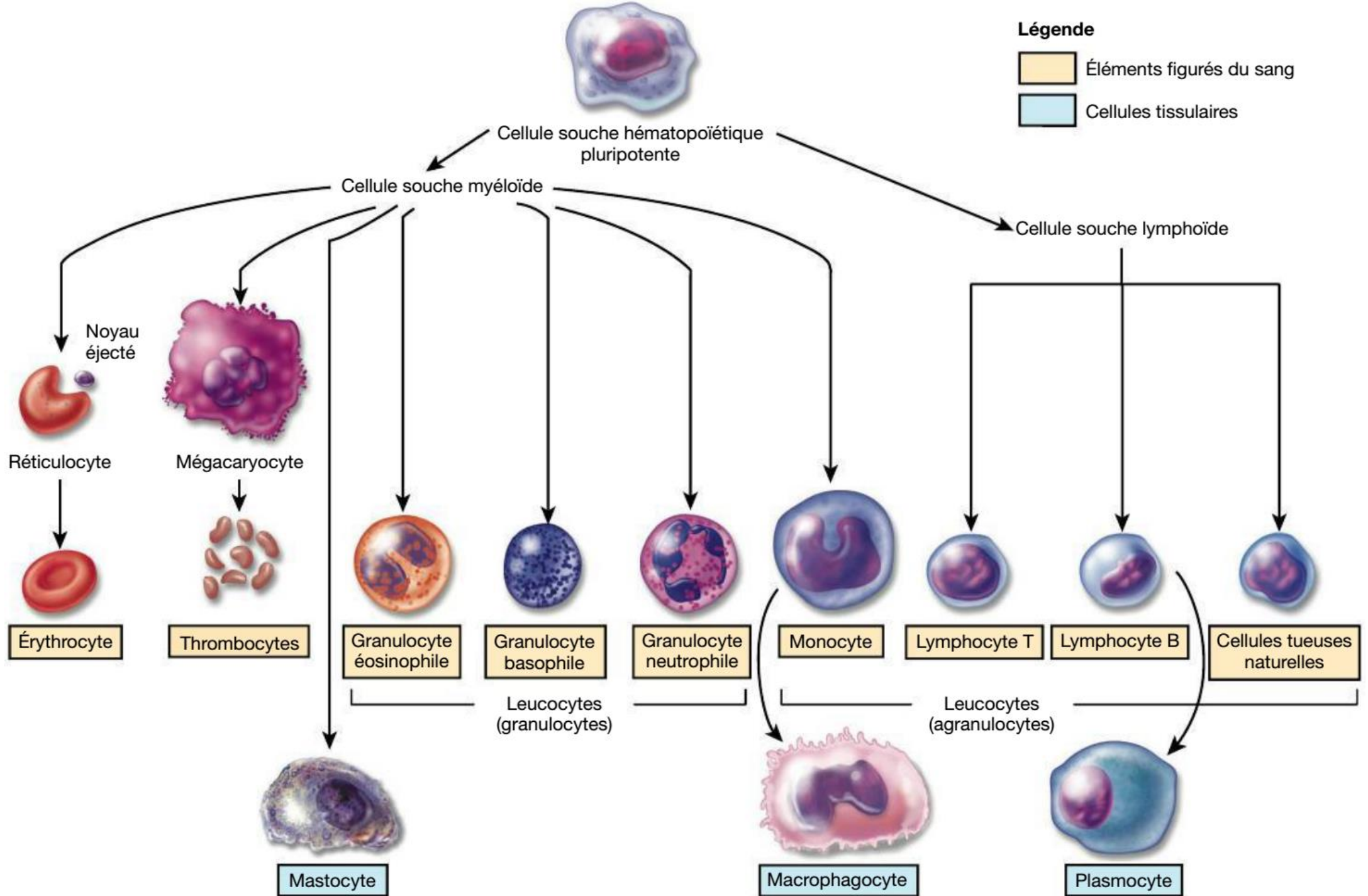
Ces composants ne sont pas forcément des cellules: certains ne renferment pas de noyau ni d'organites (érythrocytes adultes), tandis que d'autres ne sont que des fragments cellulaires.

Éléments figurés	Taille (diamètre)	Fonctions	Durée de vie	Densité (nombre moyen par mm ³ de sang = µL)
Érythrocytes	7,5 micromètres (µm)	Transport de l'oxygène et du dioxyde de carbone	≈ 120 jours	Femme: ≈ 4,8 millions Homme: ≈ 5,4 millions
Leucocytes (neutrophiles, éosinophiles, basophiles, monocytes et lymphocytes)	1,5-3,0 fois plus gros que l'érythrocyte; 5-24 µm	Déclenchement de la réponse immunitaire; défense contre des substances potentiellement nocives	De 12 heures (neutrophiles) à des années (lymphocytes)	4 500-11 000
Thrombocytes	Moins du quart de la taille de l'érythrocyte; ≈ 2 µm	Participation à l'hémostase	≈ 5-10 jours	150 000-400 000

Caractéristiques des éléments figurés du sang

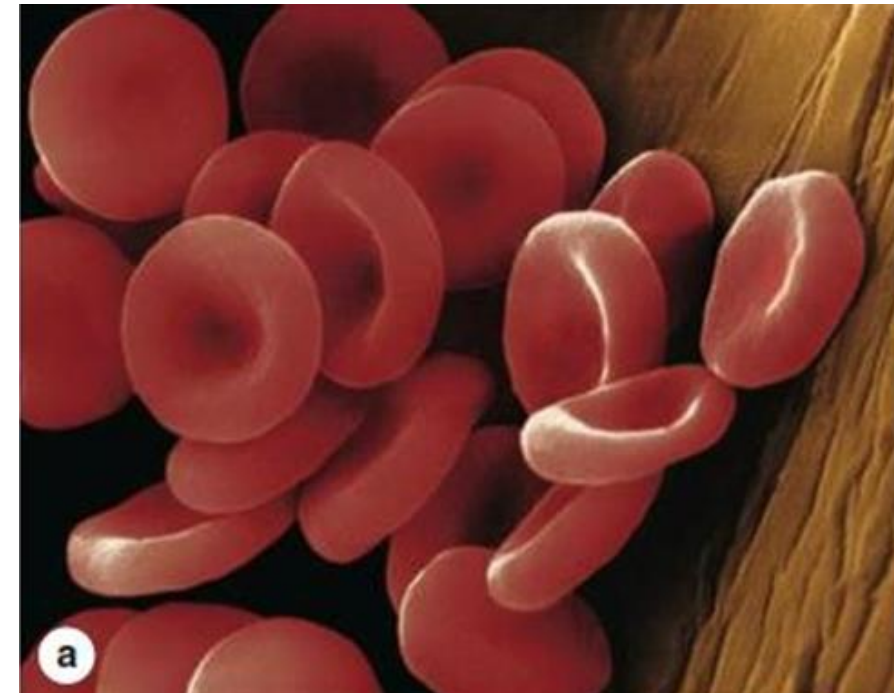
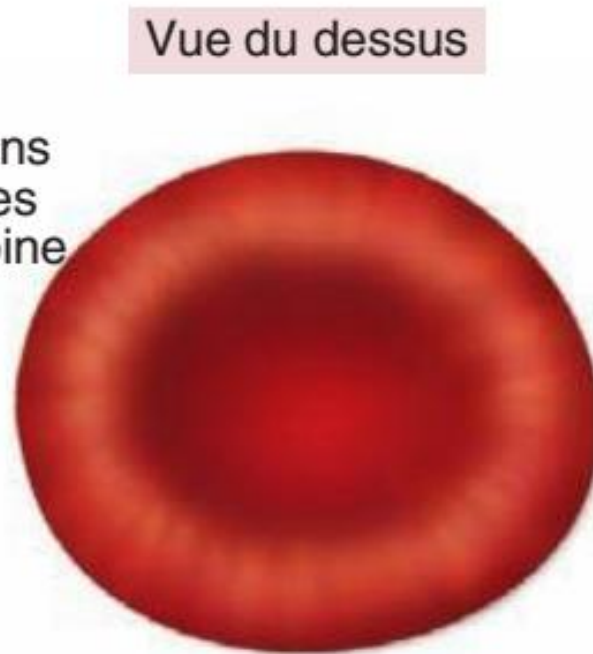
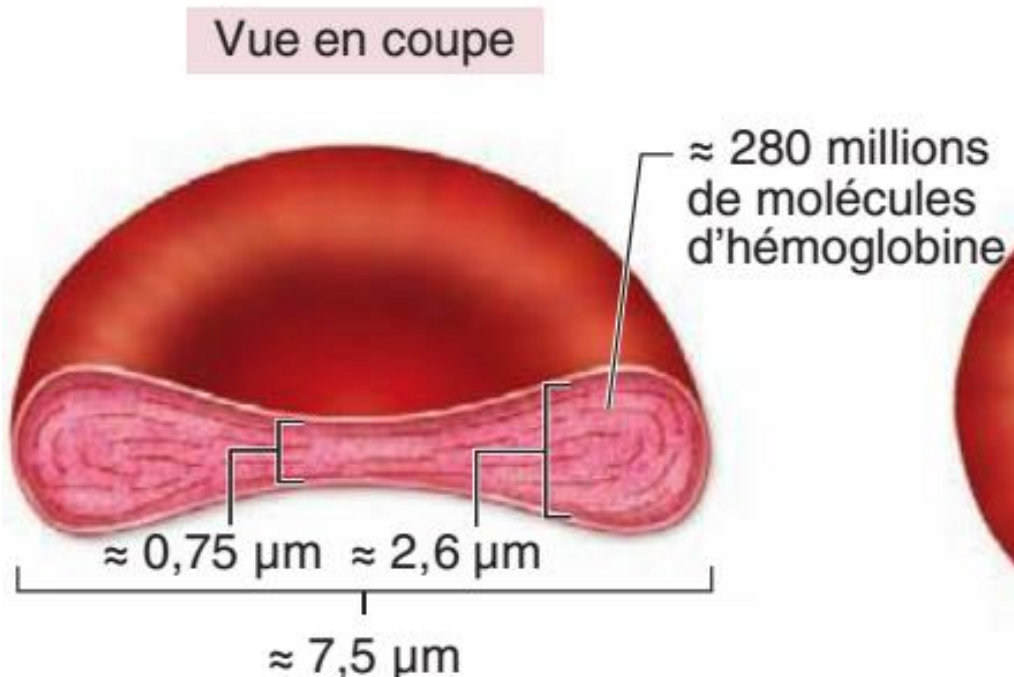
Légende

- Éléments figurés du sang
- Cellules tissulaires

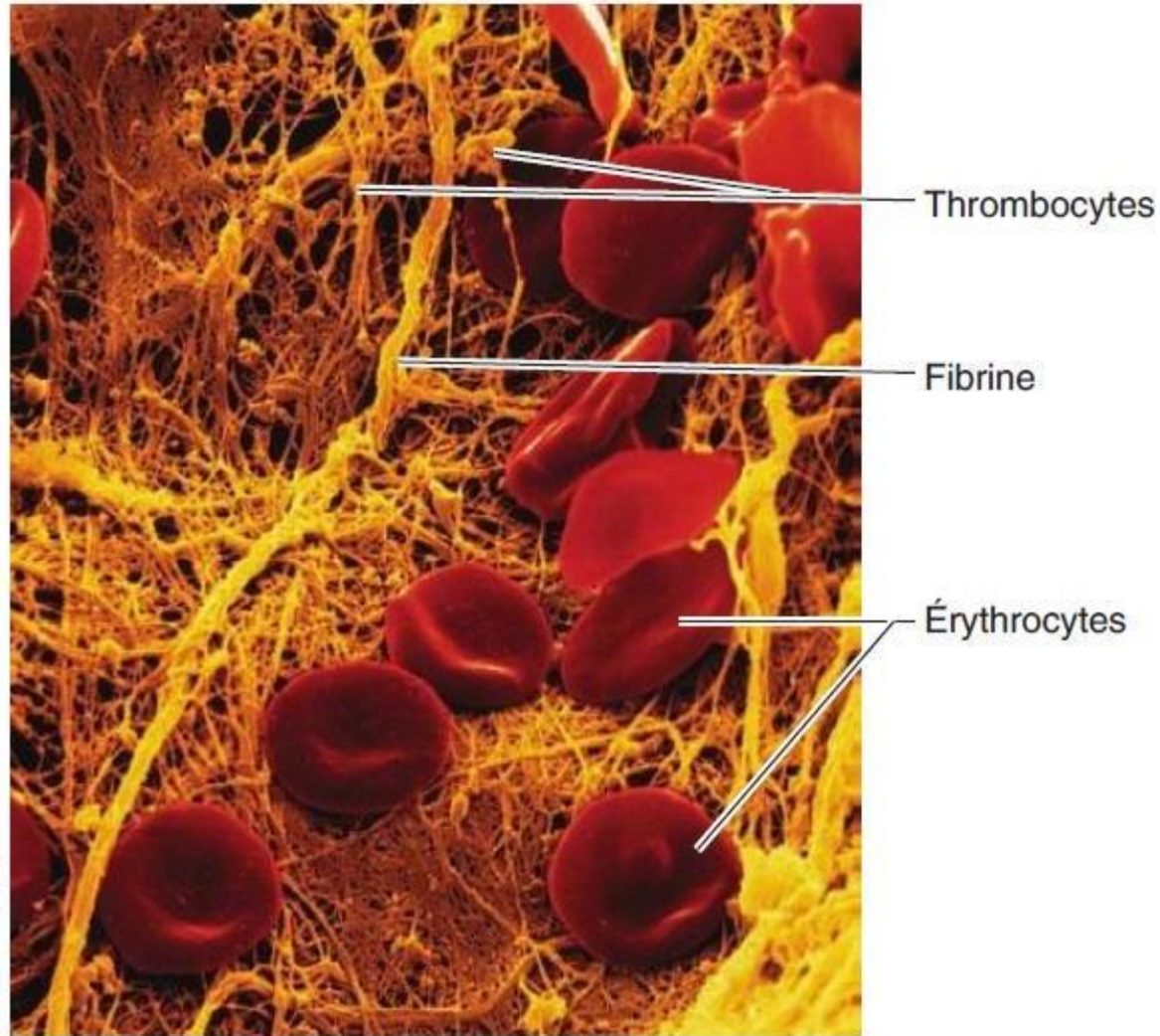


Globules rouges (Hématies):

□ cellules anucléées, en forme de disque biconcave, d'environ 7,5 μm 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 μm 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.

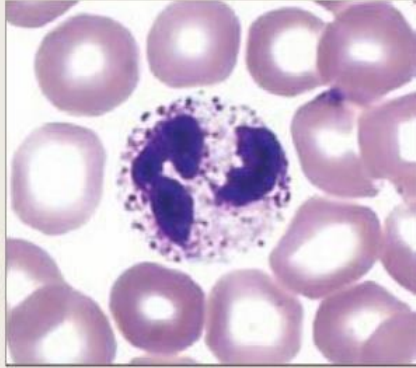
□ **Capables de mouvements amiboïdes. Ils sont capables de se mouvoir. Ainsi ils peuvent quitter le flux sanguin pour aller dans des tissus voisins.**

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

Granulocytes

Neutrophiles

MO 1 600 x



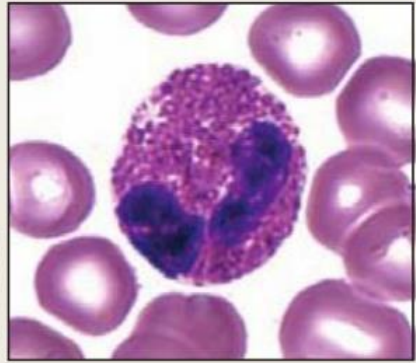
- Noyau à plusieurs lobes (jusqu'à cinq)
- Granulations spécifiques (lysosomes) neutres ou pâles à la coloration

- Phagocytose d'agents pathogènes, surtout les bactéries
- Diffusion d'enzymes (lysozymes) et de germicides oxydants (peroxyde d'hydrogène, hypochlorites, superoxyde) dirigés contre des agents pathogènes

- 50-70 % des leucocytes
- 1 800-7 800 cellules par microlitre

Éosinophiles

MO 1 600 x



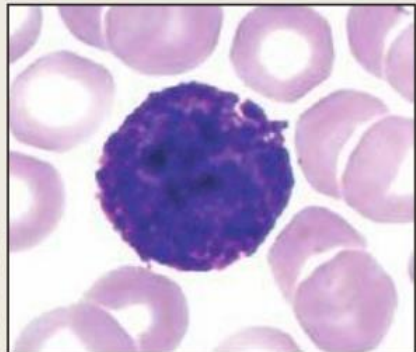
- Noyau à deux lobes
- Granulations spécifiques (lysosomes) de teinte rouge ou rose orangé à la coloration

- Faible pouvoir phagocytaire
- Participation à l'élimination de complexes antigènes-anticorps et d'allergènes
- Libération d'enzymes pour détruire des vers parasites

- 1-4 % des leucocytes
- 100-400 cellules par microlitre

Basophiles

MO 1 600 x



- Noyau à deux lobes
- Granulations spécifiques d'un bleu violet foncé à la coloration

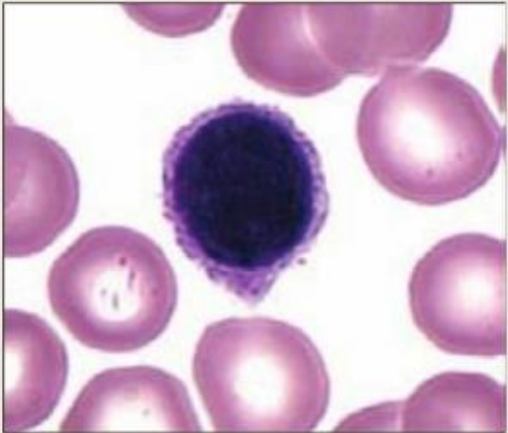
- Diffusion d'histamine (vasodilatation et hausse de la perméabilité capillaire) et d'héparine (anticoagulation) à la réaction inflammatoire

- 0,5-1 % des leucocytes
- 20-50 cellules par microlitre

Agranulocytes

Lymphocytes

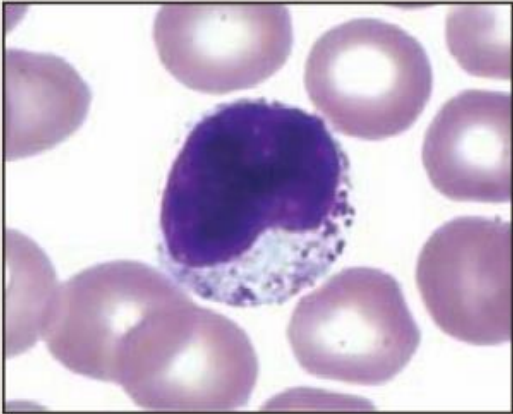
MO 1 600 x



- Noyau rond ou à peine dentelé occupant toute la place chez le petit lymphocyte
- Noyau foncé à la coloration
- Mince anneau de cytoplasme autour du noyau
- Coordination de l'activité cellulaire immunitaire
- Lutte contre les agents pathogènes, les cellules anormales et les cellules infectées
- Production d'anticorps
- 20-40 % des leucocytes
- 1 000-4 800 cellules par microlitre

Monocytes

MO 1 600 x



- Noyau en forme de rein ou de croissant de teinte pâle à la coloration
- Cytoplasme abondant
- Transformation en macrophages hors des vaisseaux sanguins
- Phagocytose d'agents pathogènes (bactéries, virus), de fragments cellulaires, de cellules mortes, de débris
- 2-8 % des leucocytes
- 100-700 cellules par microlitre

La matrice extracellulaire: PLASMA

- ❑ Si on enlève les éléments figurés du sang, il reste un liquide jaunâtre appelé plasma.
 - ❑ Il 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 (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^-) protéines plasmatiques (fibrinogène, albumine, immunoglobuline,...), des glucides, des lipides.
- Les globulines, qui représentent 38% des protéines plasmatiques, comprennent les anticorps, qui défendent l'organisme lors de certaines réponses immunitaires.
- Le fibrinogène constitue environ 7% des protéines plasmatiques et joue un rôle clé dans la coagulation.
 - ❑ On y trouve aussi des hormones, des enzymes et des vitamines.

Composition du plasma sanguin

Eau (≈ 92 % du plasma)	Fait office de solvant contenant les éléments figurés en suspension ainsi que les protéines et les solutés dissous
Protéines plasmatiques (≈ 7 % du plasma; ensemble, elles ont un effet tampon qui limite la variation du pH du sang)	
Albumine (≈ 58 % des protéines plasmatiques)	- Exerce une pression osmotique qui favorise la rétention d'eau dans les vaisseaux. - Contribue à la viscosité du sang. - Veille au transport d'acides gras et d'hormones.
Globulines (≈ 37 % des protéines plasmatiques)	- Les globulines alpha et bêta transportent des ions métalliques, des lipides et des vitamines liposolubles. - Les gammaglobulines sont des anticorps (ou immunoglobulines) qui neutralisent des antigènes (réactions immunitaires contre les corps étrangers).
Fibrinogène (≈ 4 % des protéines plasmatiques)	Participe à la coagulation sanguine.
Protéines régulatrices (< 1 % des protéines plasmatiques)	Ce sont des enzymes et des hormones (p. ex., l'insuline).
Électrolytes (p. ex., le sodium, le potassium, le calcium, le chlorure, le fer, le bicarbonate et l'hydrogène)	Participent à l'établissement et au maintien du potentiel de membrane et de l'équilibre acidobasique ainsi qu'à la régulation de l'osmose (contrôle de la proportion d'eau et de sel dans le sang).
Nutriments (p. ex., les acides aminés, le glucose, le cholestérol, les vitamines, les acides gras)	Ce sont des sources d'énergie et des précurseurs dans la chaîne de réactions de synthèse de certaines molécules dans les cellules.
Gaz respiratoires (oxygène: < 2 % dissous dans le plasma, 98 % lié à l'hémoglobine des érythrocytes; dioxyde de carbone: ≈ 7 % dissous dans le plasma, ≈ 27 % lié à l'hémoglobine des érythrocytes, ≈ 66 % transformé en HCO_3^-)	L'oxygène est essentiel à la respiration cellulaire aérobie, alors que le dioxyde de carbone est un déchet produit par les cellules durant ce processus.