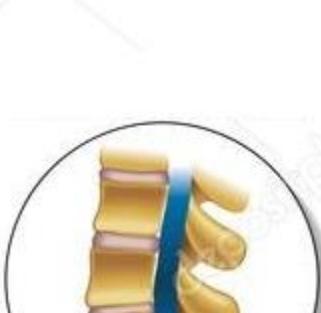
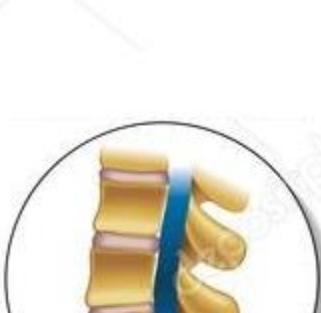
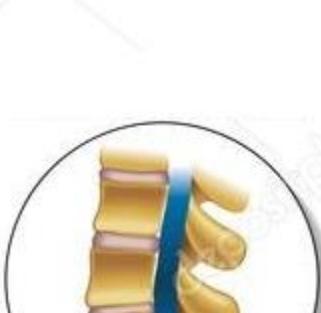
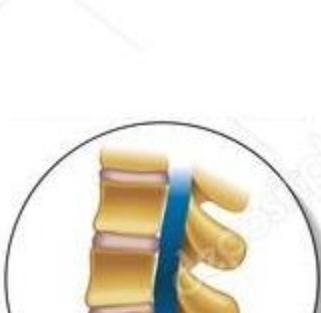
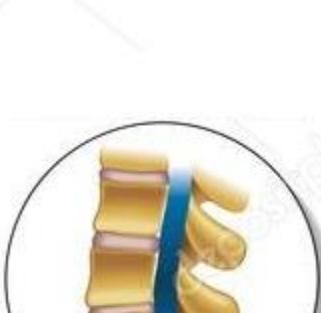
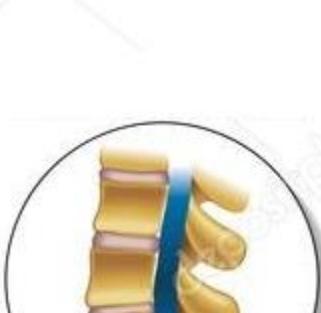
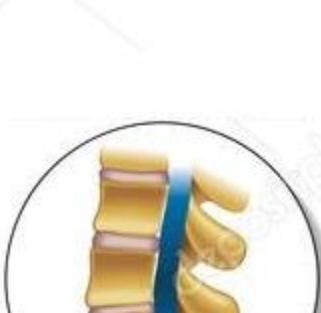
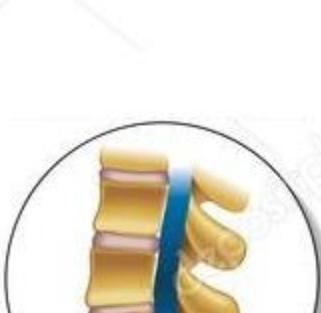
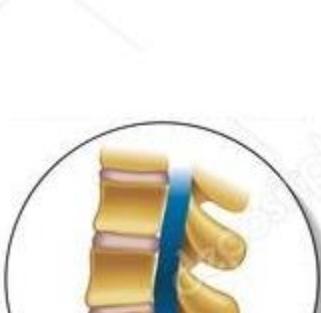
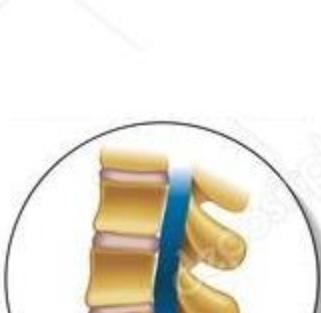
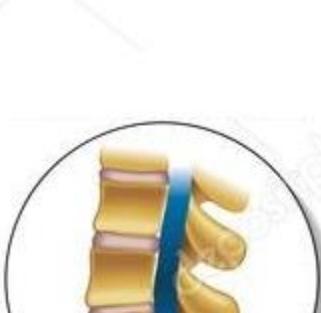
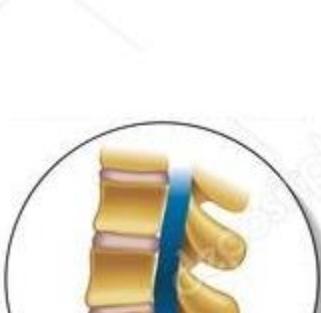
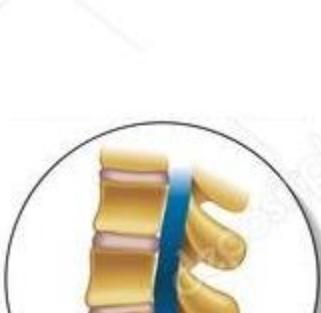
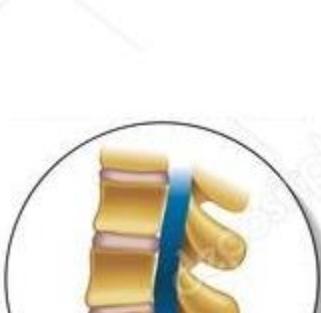
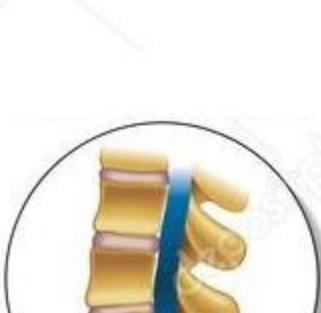
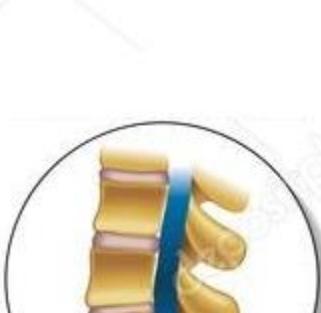
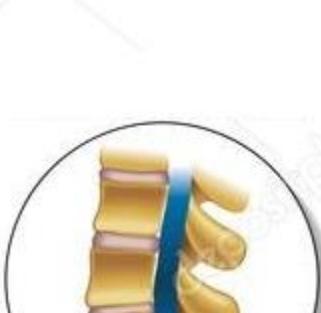
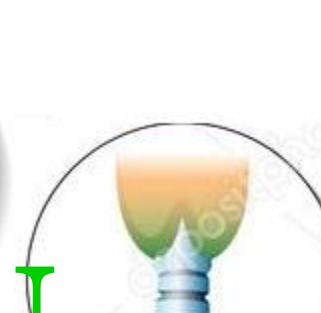
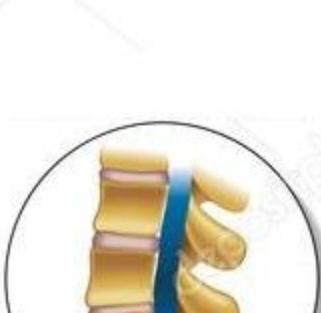
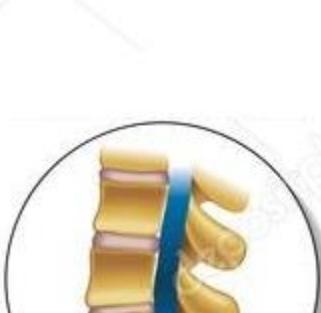
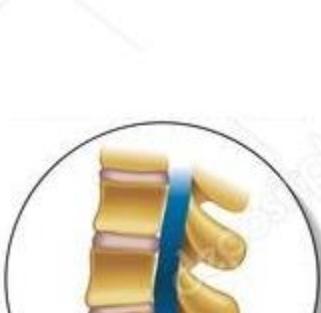
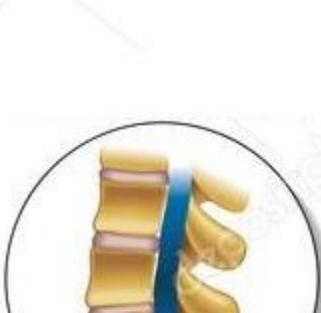
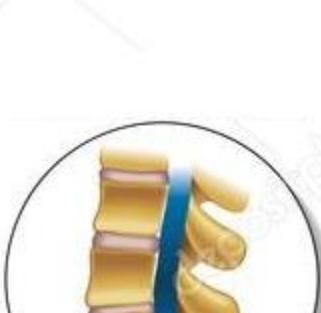
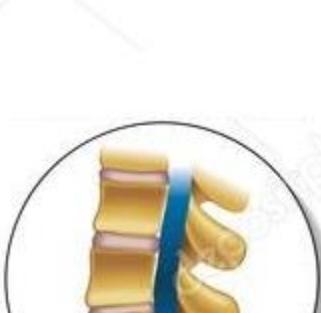
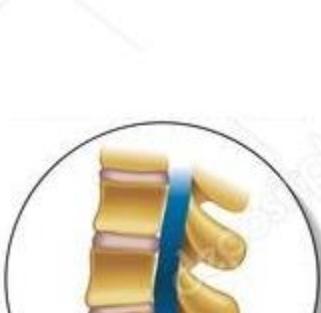
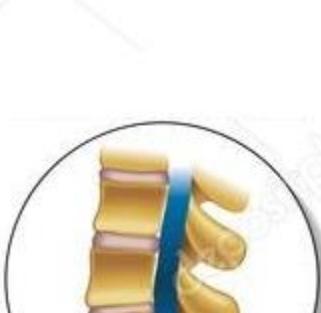
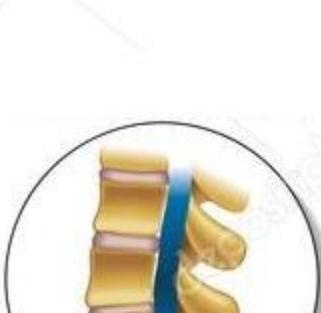
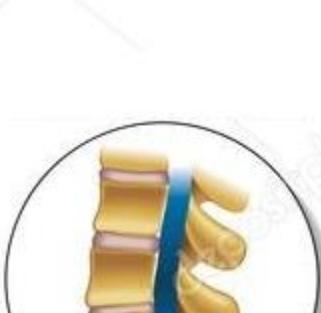
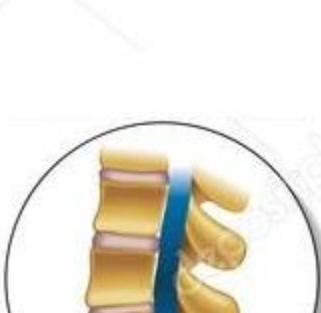
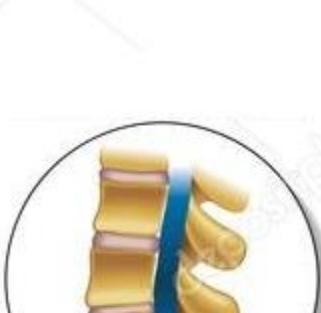
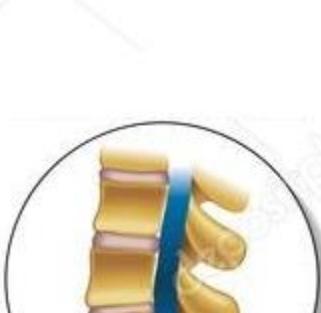
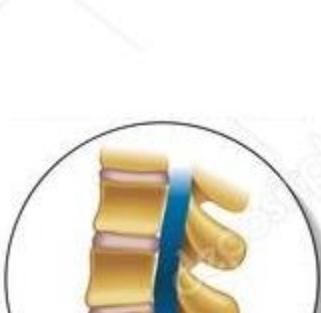
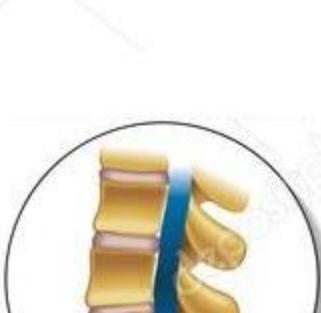
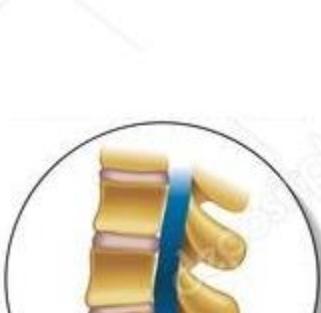
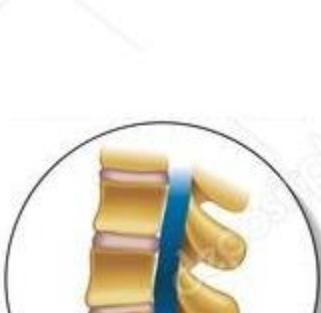
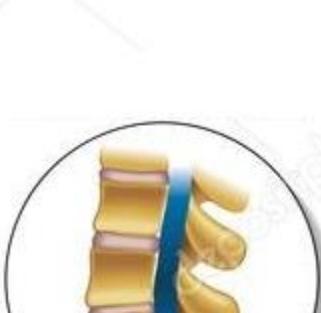
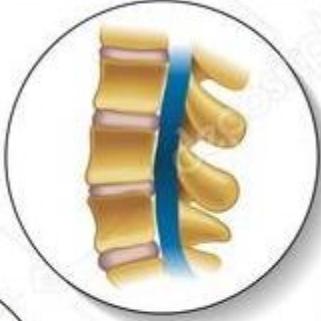
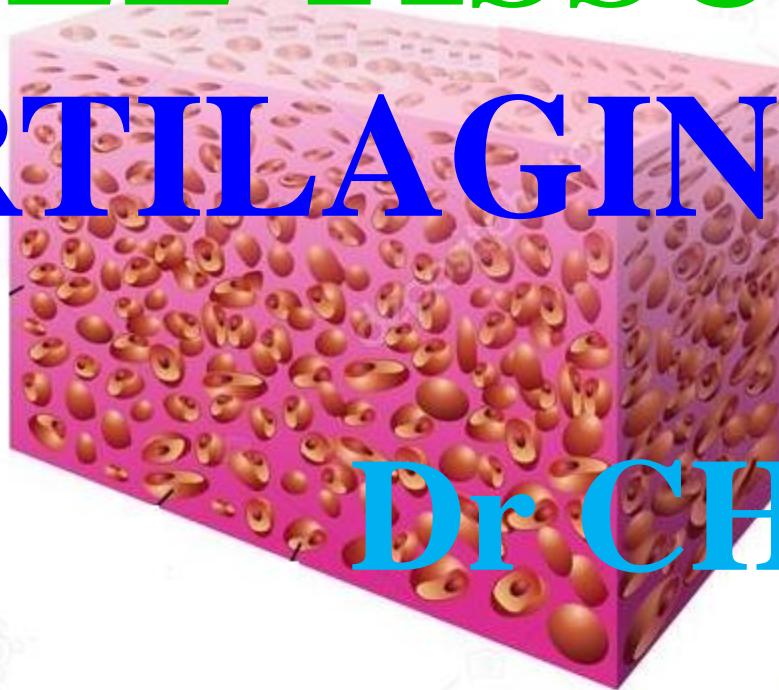


LE TISSU CARTILAGINEUX

Dr CHEBAB



Le tissu cartilagineux dérive du **mésoblaste**.

Il est d'origine mésenchymateuse.

Il assure un rôle de soutien. Il constitue des **pièces de soutènement des os**.

Il sert de support.

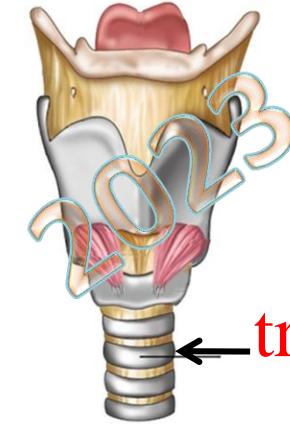
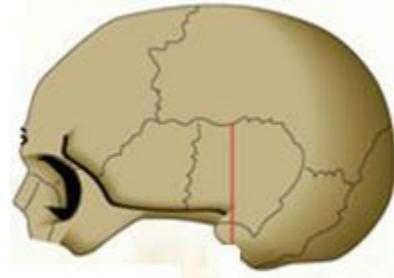
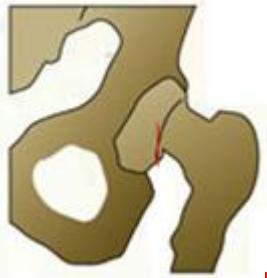
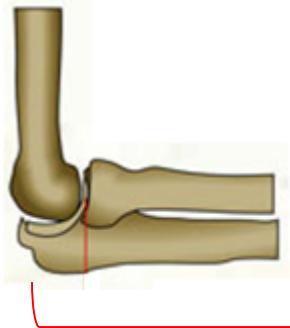
Il facilite les **mouvements**.

Il joue un rôle essentiel dans l'**ossification**.

CHEBAB HISTOLOGIE 2023



Il est généralement situé au niveau :

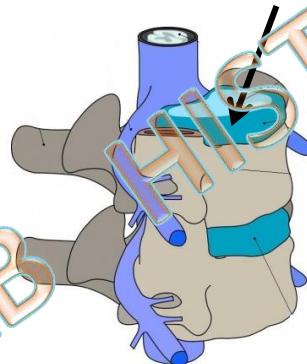
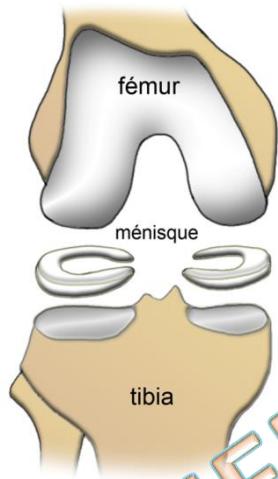


articulations

boîte crânienne

trachée

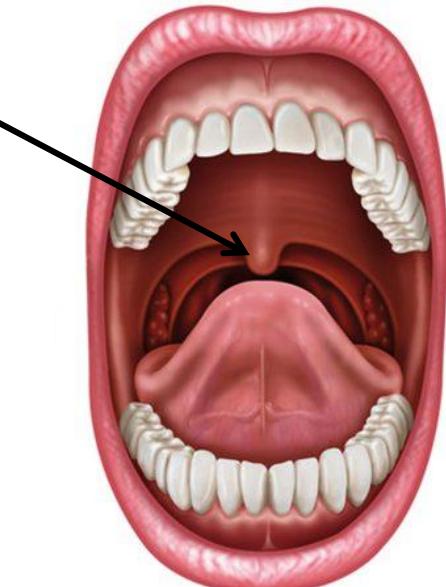
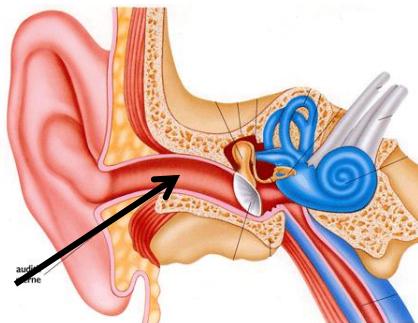
disque intervertébral



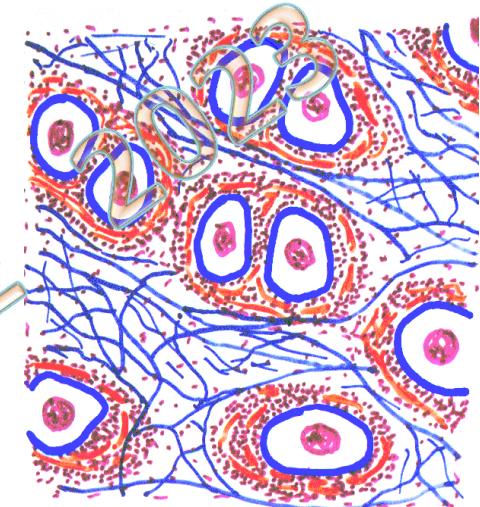
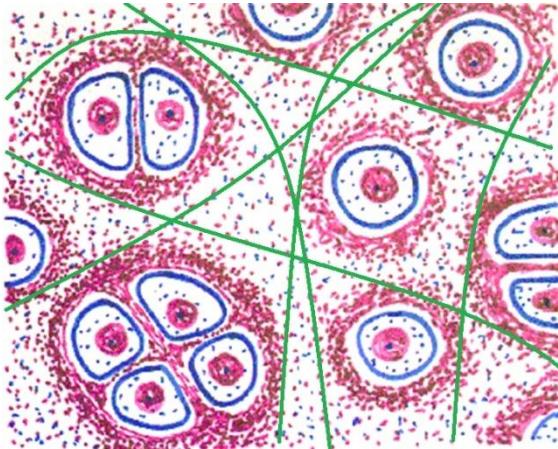
épiglotte

ménisques

conduit auditif externe



Il est constitué de cellules, de fibres et de substance fondamentale.

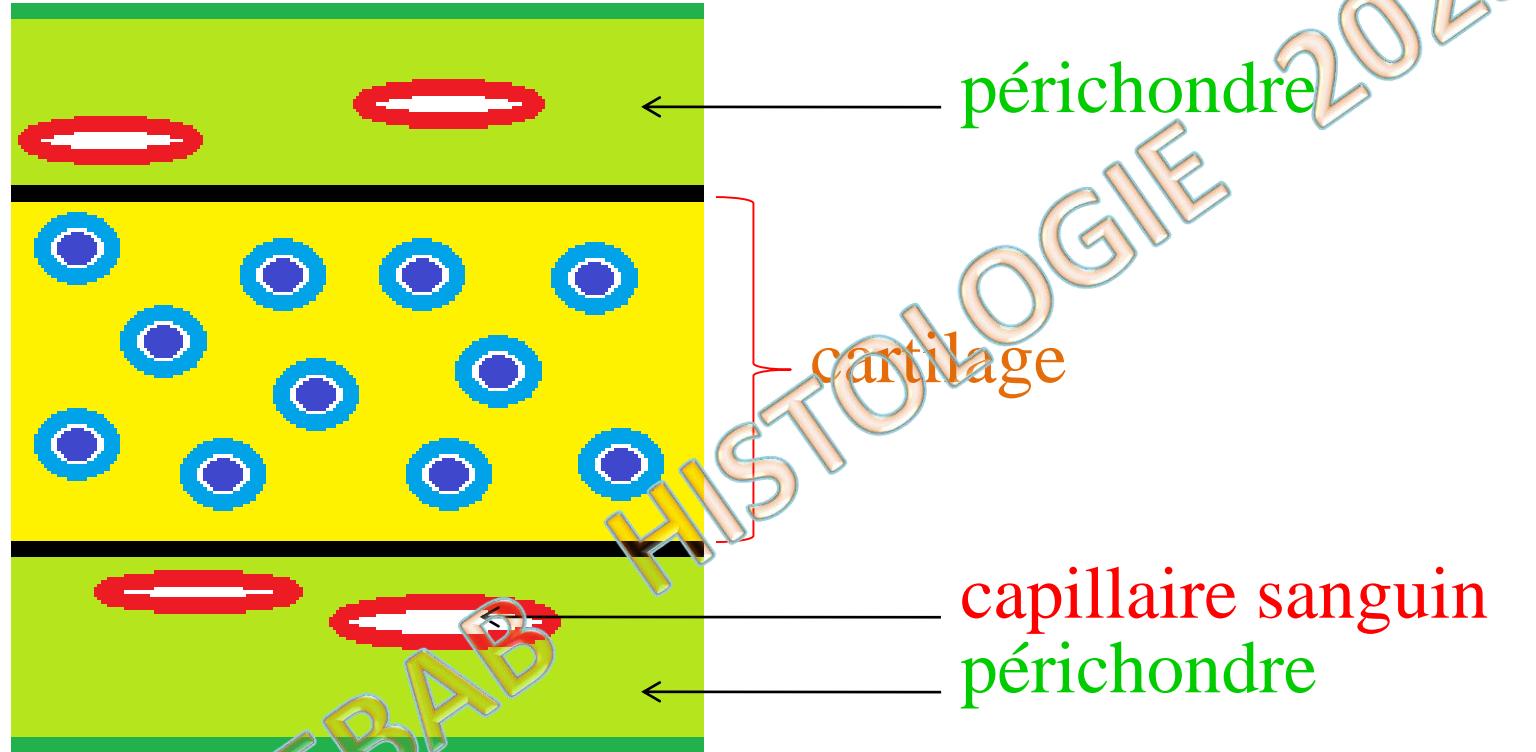


La matrice extracellulaire cartilagineuse est :
solide et élastique.

Les fibres et la substance fondamentale donnent au cartilage la résistance et l'élasticité.

Le cartilage est avasculaire.

Certains cartilages sont entourés d'une fine couche de tissu conjonctif appelée périchondre.



Le périchondre assure la nutrition et la croissance du cartilage.

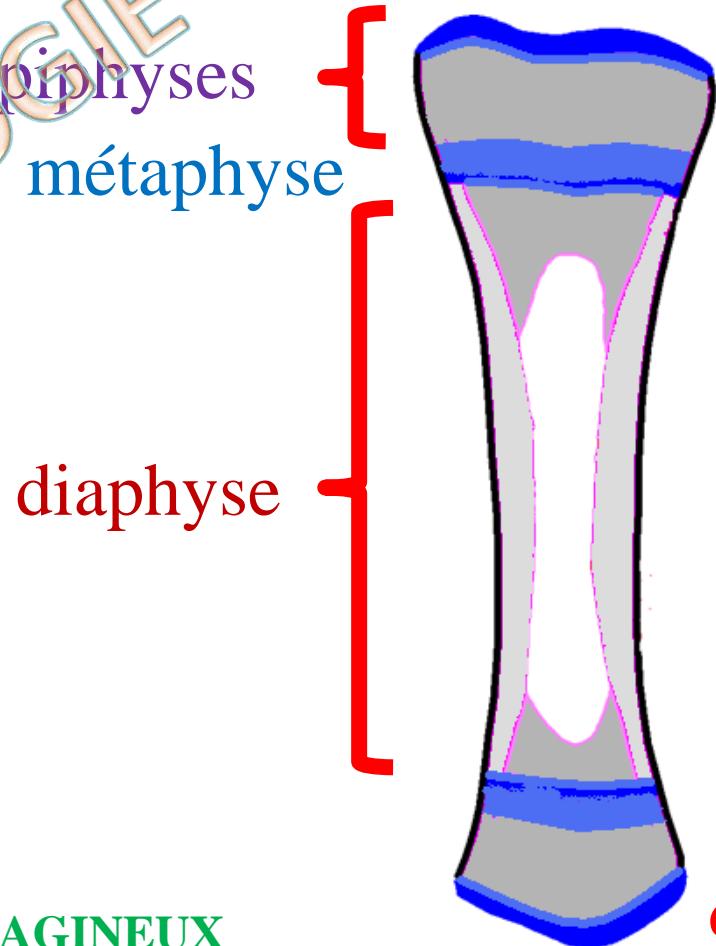
Chez l'embryon et le fœtus, il constitue la majeure partie du squelette.

Chez l'enfant et l'adolescent le cartilage persiste au niveau des métaphyses ;

il constitue le cartilage de conjugaison.



épiphyses
métaphyse



Au cours de l'ossification (formation de l'os), une grande partie du tissu cartilagineux est remplacée par du tissu osseux.



Chez l'adulte le cartilage est beaucoup plus rare.

Le cartilage se développe de façon coordonnée et conjointe avec le tissu osseux.

METHODES D'ETUDE

L'étude histologique d'une pièce de cartilage nécessite une fixation puis une décalcification afin d'obtenir des coupes de bonne qualité .

Les décalcifiants les plus couramment utilisés sont :

- l' EDTA (acide éthylène diamine tétracétique,)
- les polyacides.

La pièce est ensuite imprégnée et incluse dans la paraffine.

Les colorations histologiques choisies sont adaptées à l'étude du cartilage.

Exemple de coloration :

L'hématoxyline-éosine-safran (HES) :

colore les noyaux en violet,

colore le cytoplasme en rose-rouge,

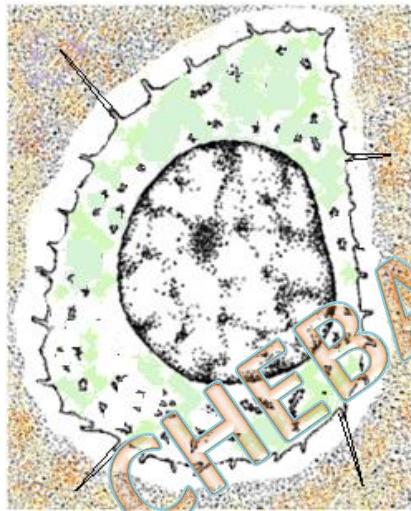
colore les fibres collagène en jaune orangé.

HISTOLOGIE DU TISSU CARTILAGINEUX LES CELLULES.

Le tissu cartilagineux est formé de :

Chondrocytes,

Chondroclastes; qui sont à la surface du cartilage. Ils naissent au niveau du périchondre.



Ustr du chondrocyte



Ustr du chondroclaste

LE CHONDROCYTE

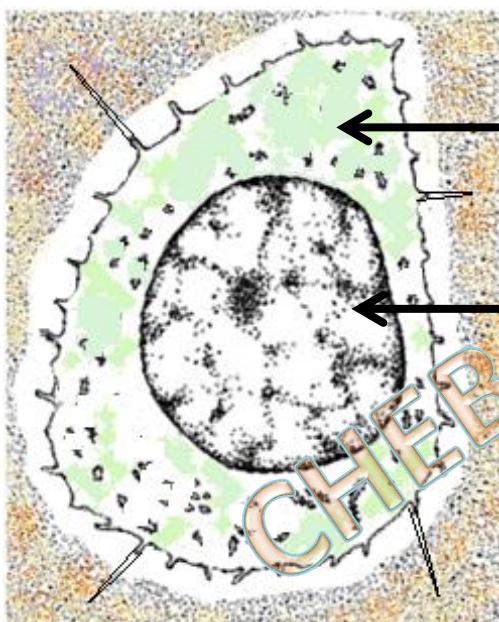
Forme :

ovoïde ou sphérique .

Structure :

cytoplasme très basophile.

noyau arrondi volumineux.



cytoplasme basophile

noyau arrondi volumineux

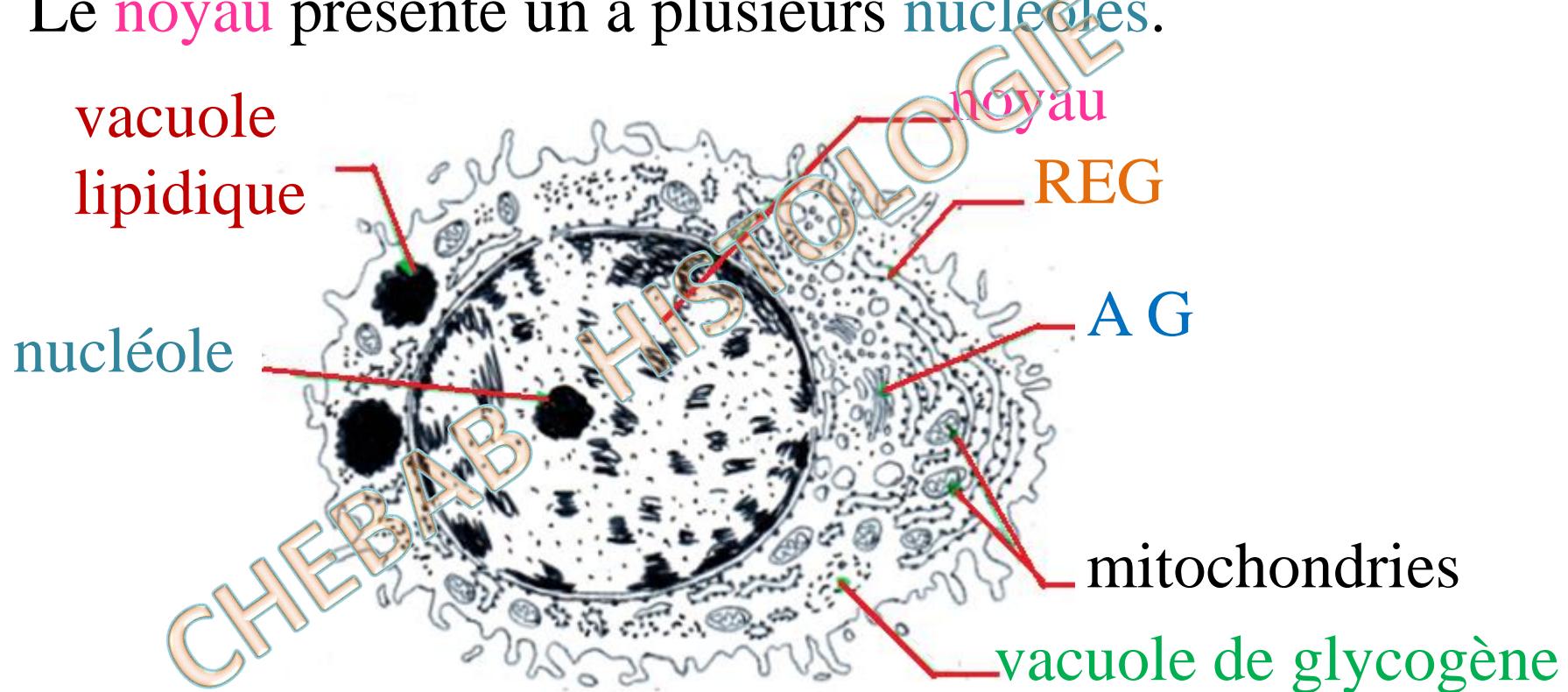
structure du chondrocyte

LE TISSU CARTILAGINEUX

Ultrastructure :

cytoplasme riche en REG, en ribosomes, en formation golgiennes, en vacuoles de glycogène et en gouttelettes lipidiques.

Le noyau présente un à plusieurs nucléoles.



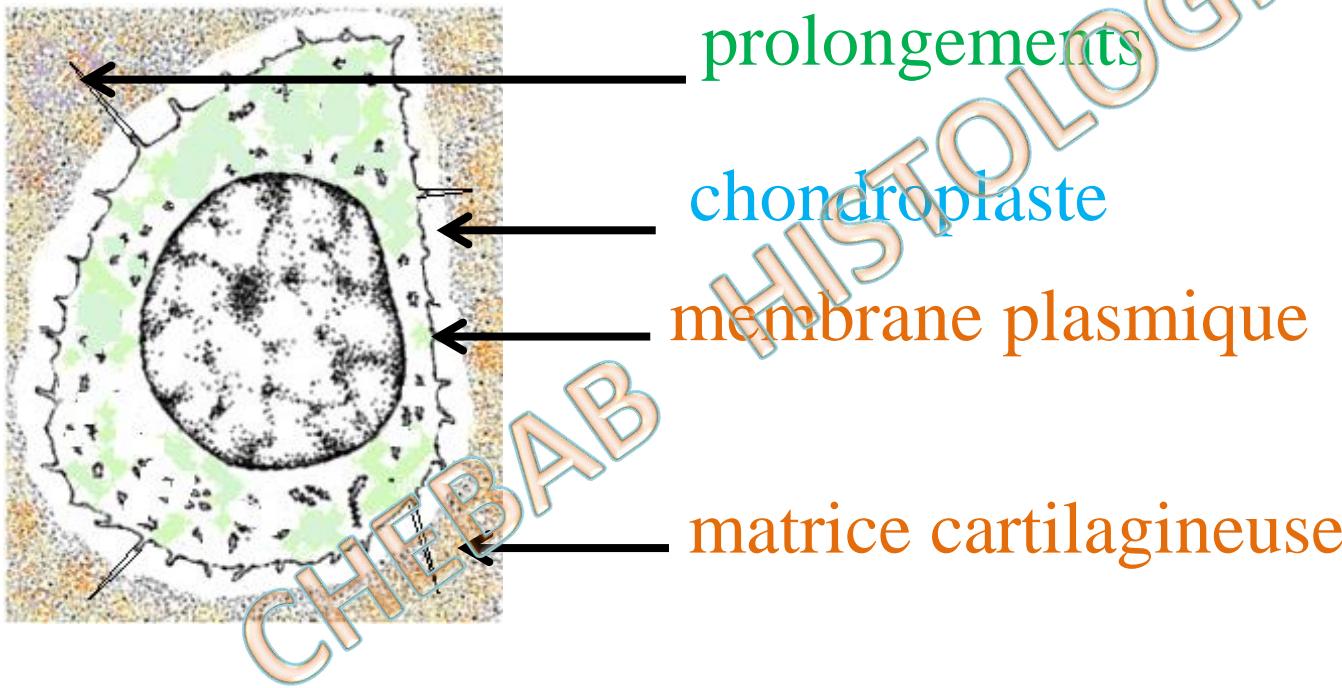
Ultra-structure du chondrocyte (M.E)

LE TISSU CARTILAGINEUX

La membrane plasmique est irrégulière.

Elle présente de nombreux prolongements qui s'insinuent dans la matrice cartilagineuse.

Le chondrocyte est logé dans une cavité, appelée chondroplaste, entourée de matrice cartilagineuse.



Ultrastructure du chondrocyte

Rôles :

synthèse :

- précurseurs protéiques des fibres et de la substance fondamentale cartilagineuse,
- des facteurs de croissance,
- des cytokines.

CHEBAB HISTOLOGIE 2023

Dans le cartilage fœtal :

les chondrocytes sont isolés et répartis au hasard.

Chez l'adulte :

les chondrocytes forment des nids cellulaires, appelés groupes isogéniques. Ils dérivent d'une seule cellule.

Les chondrocytes peuvent se diviser pour donner d'autres chondrocytes.

Les chondrocytes peuvent également se différencier à partir de chondroblastes lesquels dérivent de cellules mésenchymateuses.

les chondroblastes sont des cellules capables de synthétiser et d'organiser une matrice extracellulaire cartilagineuse.

LE CHONDROCLASTE

Structure : cellules géantes multinucléées.

membrane plasmique à bordure en brosse.

cytoplasme acidophile (riches en lysosomes).

Le cytoplasme présente aussi des métalloprotéases (MMP) impliqués dans la résorption du cartilage.



Ultra structure du chondroclaste

Localisation : à la surface de la matrice cartilagineuse.

Rôle : chondroclasie, c'est à dire digestion du cartilage.



Ultra structure du chondroclaste

LES FIBRES.

Elles forment un réseau fin dans la substance fondamentale.

Les fibres de collagène

Le collagène est de type I, II et IX.

Elles sont visibles au microscope polarisant après digestion par la trypsine de la substance fondamentale.

Au microscope électronique les fibres de collagène présentent la même périodicité (640 à 670 A°) que celles du tissu conjonctif.

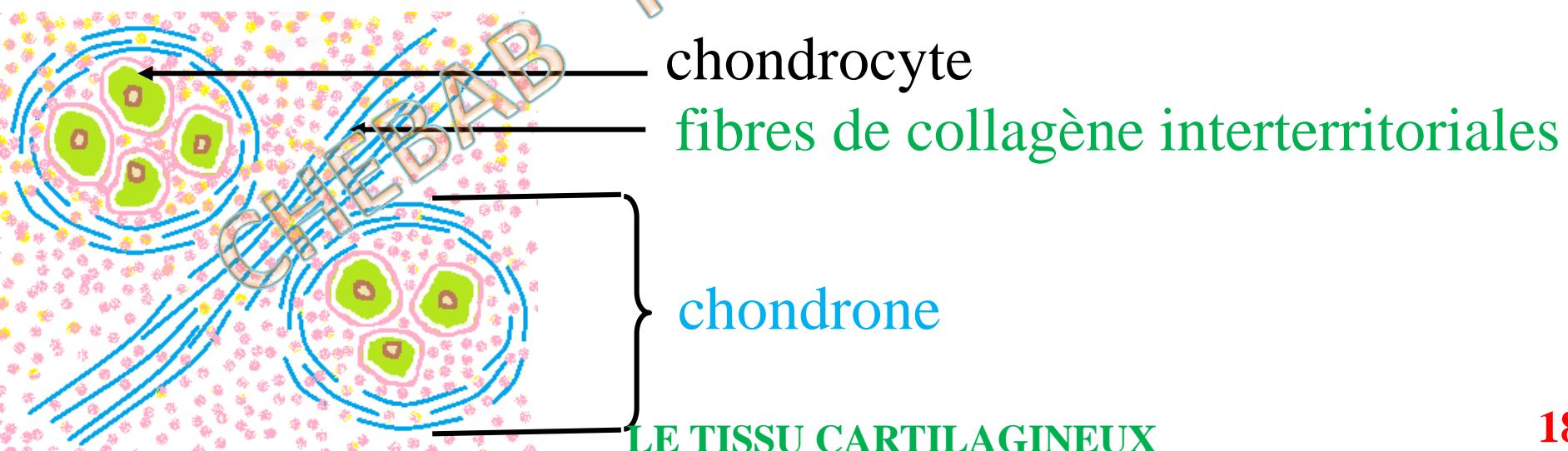
Organisation des fibres de collagène

Les **fibres de collagène** sont organisées en :

- chondrones (paniers.)

Les chondrocytes et leur microenvironnement péricellulaire constituent un **chondrone**. Ce dernier représente **l'unité structurale, fonctionnelle et métabolique** du cartilage hyalin.

- fibres de collagène interterritoriales.



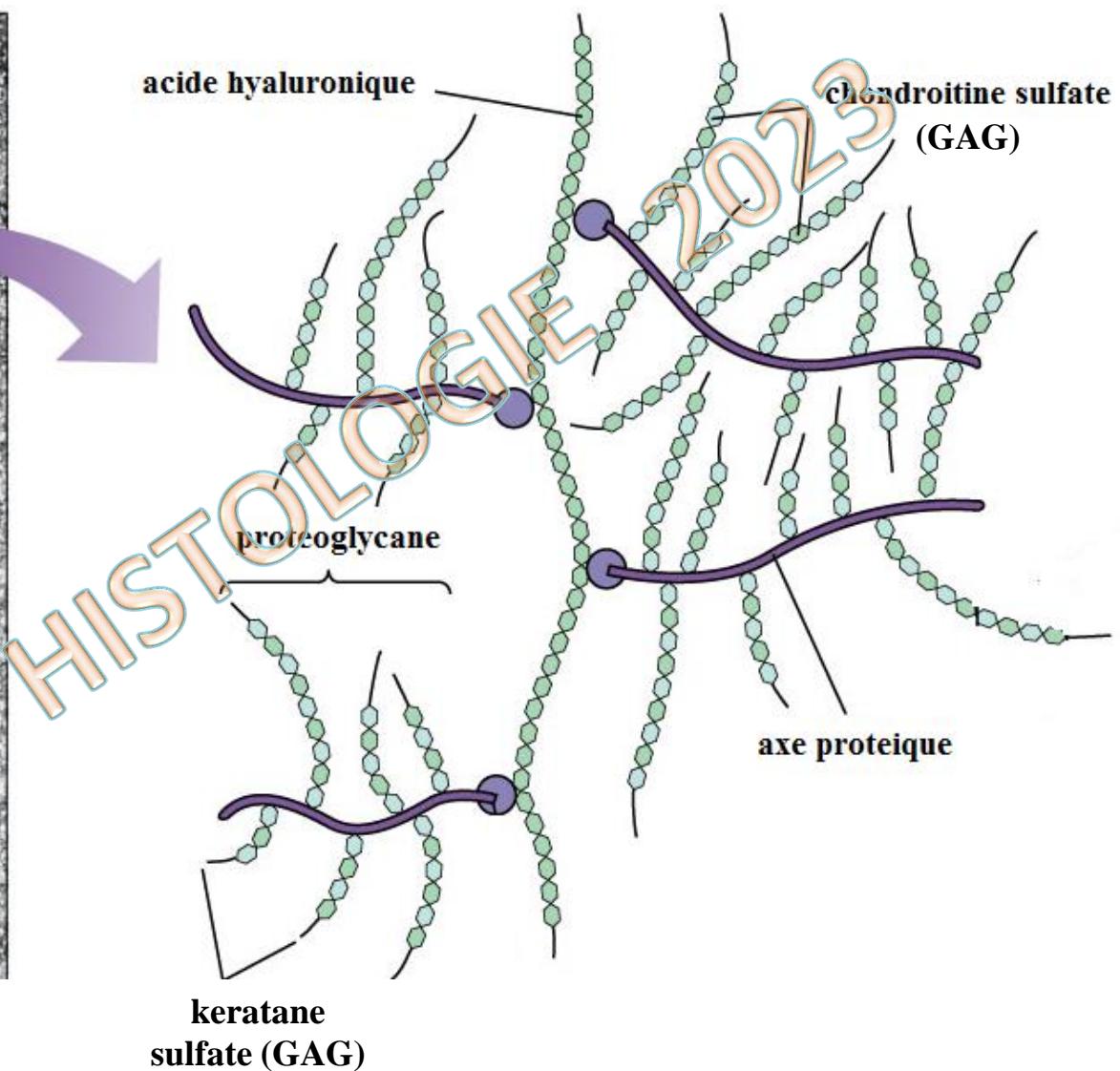
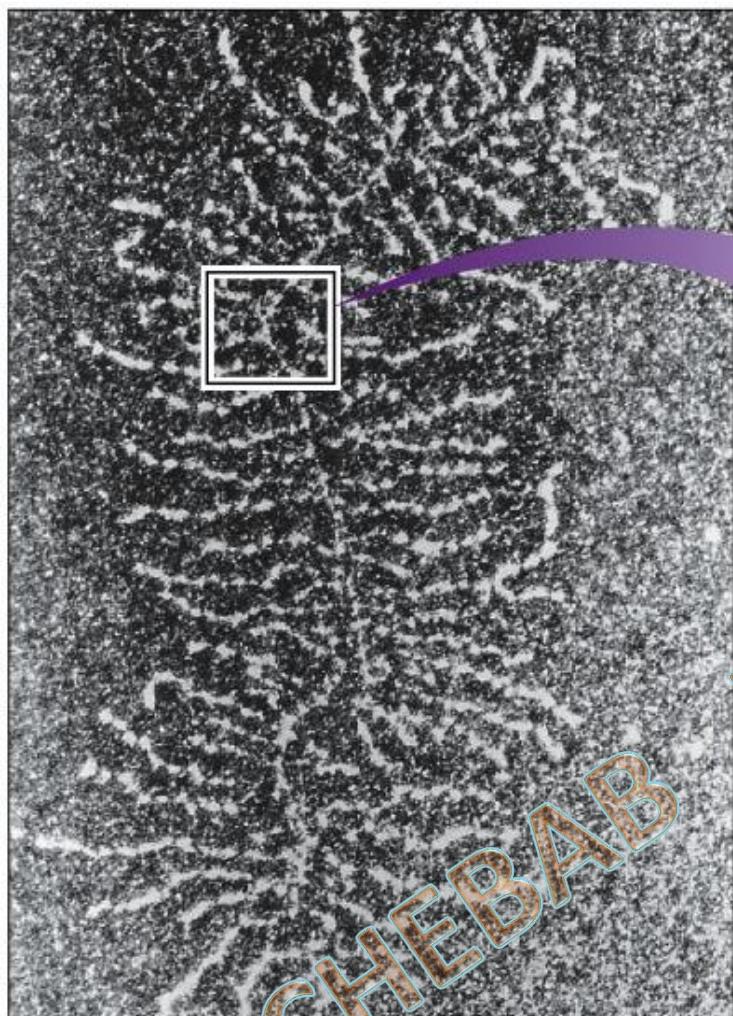
LA SUBSTANCE FONDAMENTALE

Structure : La substance fondamentale est basophile.

Elle est métachromatique une fois colorée au bleu de toluidine. Elle est PAS⁺.

Composition chimique :

- eau : la plus abondante de la substance fondamentale,
- sels minéraux (K^+ , Na^+ , Mg^{+2} ,)
- protéoglycane sulfatés :
 - (GAG) - chondroïtine sulfaté,
 - kératane sulfaté,
- acide hyaluronique (en faible quantité.)



CLASSIFICATION DU TISSU CARTILAGINEUX

Il existe trois types de cartilages :

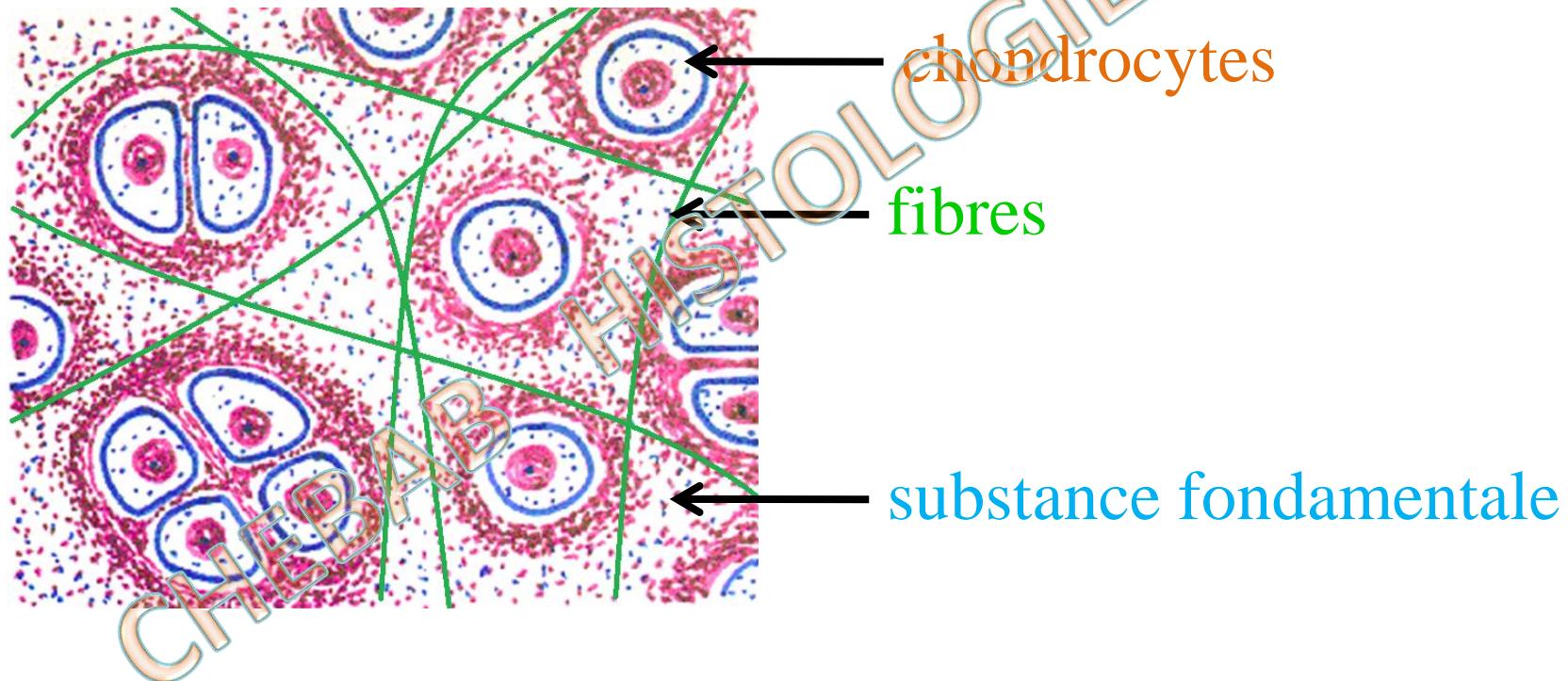
- Le cartilage hyalin,
- Le fibrocartilage,
- Le cartilage élastique.

CHEBAB HISTOLOGIE 2023

CARTILAGE HYALIN

C'est un tissu sans prédominance d'éléments.

Il est formé de **cellules**, **fibres** et **substance fondamentale** en **quantité équivalente**.



C'est le plus répandu dans l'organisme.

Il présente un aspect blanc perlé.

Il constitue le modèle, des pièces osseuses, chez l'embryon et le fœtus.

On distingue deux types de cartilages hyalins :

Le cartilage hyalin immature.

Le cartilage hyalin mature :

cartilages de conjugaison (métaphyses),

cartilages articulaires (articulations),

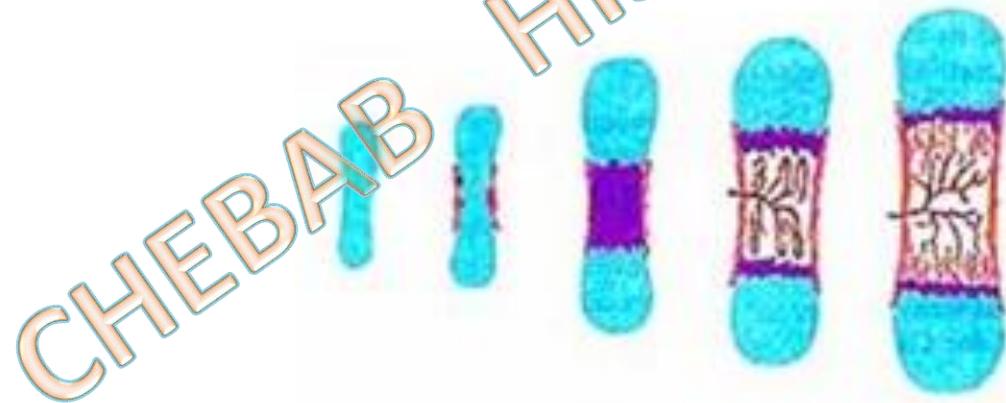
les autres cartilages hyalins.

CARTILAGE HYALIN IMMATURE.

chez l'embryon et le fœtus on l'observe essentiellement au niveau des modèles des pièces osseuses.

Il est observé au niveau des cartilages de croissance.

La matrice extracellulaire présente de molécules de collagène de type IX.



CARTILAGE HYALIN MATURE

Les fibres élastiques :

Elles sont **absentes**.

Les fibres de collagène :

Elles sont formées, de **molécules de collagène de type II**.

la substance fondamentale :

Elle contient essentiellement de **l'eau** et des **GAG sulfatés**.

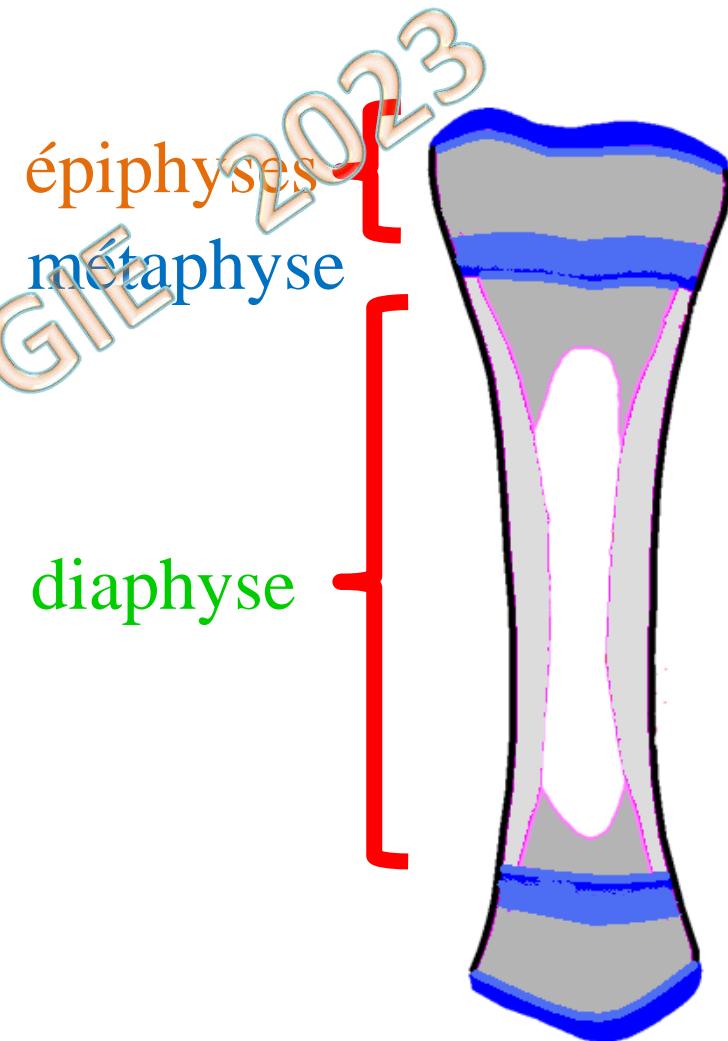
Il existe plusieurs types de cartilages hyalins matures.

CARTILAGE HYALIN DE CONJUGAISON

Il est localisé au niveau des métaphyses de l'os long.

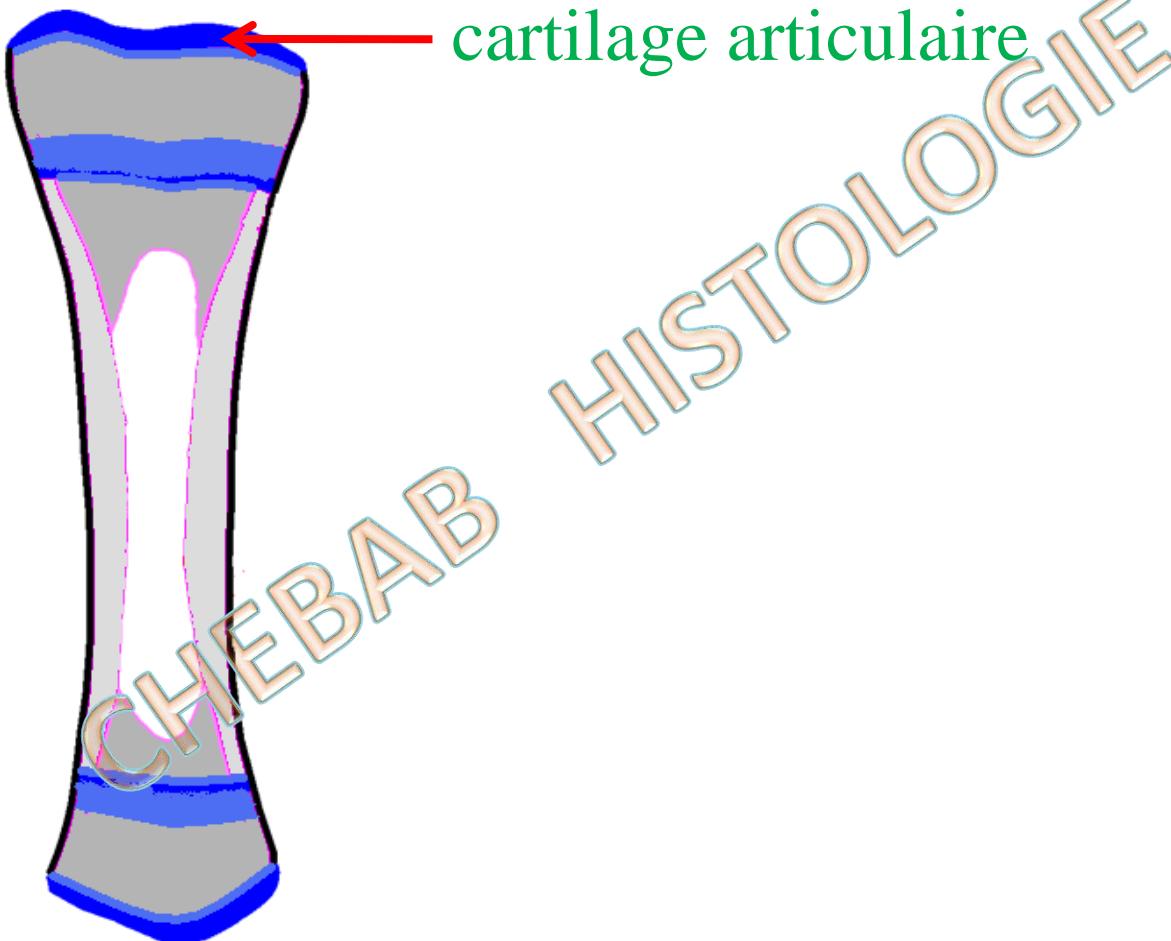
Il intervient essentiellement, au cours de l'enfance et de l'adolescence, dans la croissance des os longs.

Il assure l'allongement de l'os long.



CARTILAGE HYALIN ARTICULAIRE

Ils sont localisés, au niveau des articulations situées entre 2 pièces osseuses.



La face articulaire est située entre 2 pièces osseuses. Elle assure la mobilité de l'articulation.



La face abarticulaire (ou face opposée) est insérée dans l'os avec une calcification de la MEC cartilagineuse située à l'interface osseuse.

La face latérale est limitée par le tissu synovial.

Rôle : le tissu synovial assure la nutrition /mobilité de l'articulation.

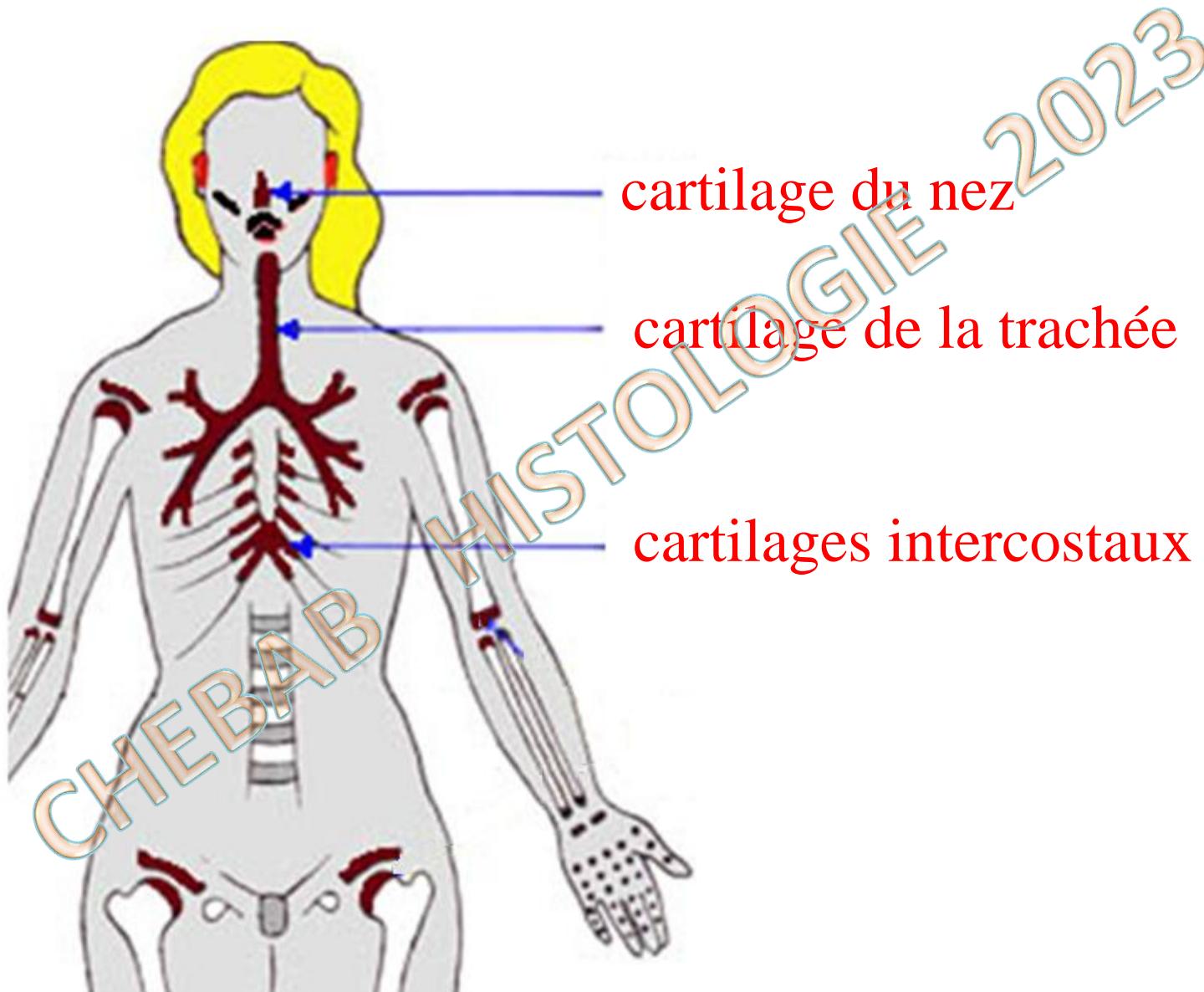
Les cartilages articulaires empêchent, avec le liquide synovial, le frottement des surfaces osseuses.

Le cartilage articulaire est déformable. Il résiste à la pression qui s'exerce sur l'articulation.

Les cartilages articulaires se nourrissent à partir du liquide synovial. Ils sont dépourvus de périchondre.

LES AUTRES CARTILAGES HYALINS

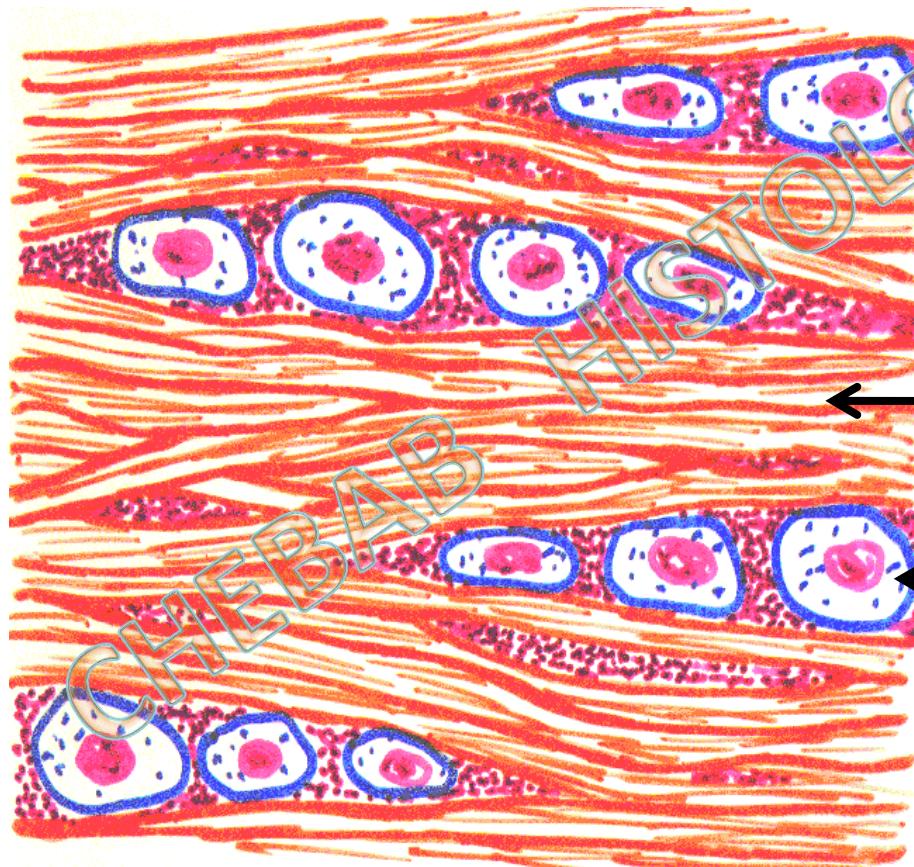
On Les observe au niveau de :



FIBRO-CARTILAGE

Prédominance de fibres collagène de type I.

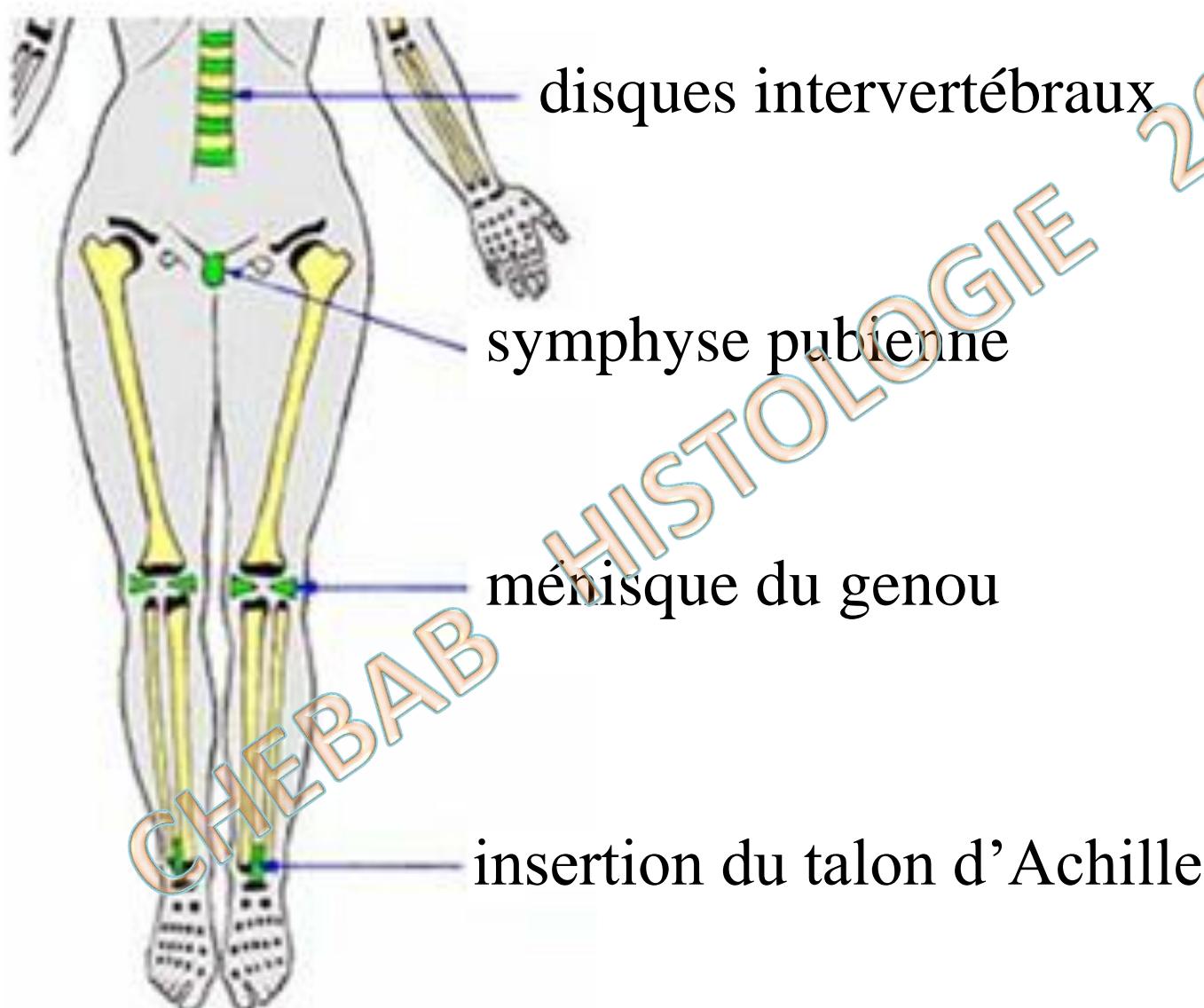
Les fibres sont regroupées en épais faisceaux orientés détectables en M.O au trichrome de Masson.



fibres collagène

chondrocytes

Ils sont localisés au niveau des zones de **contrainte mécanique** nécessitant **rigidité** et **grande résistance**.

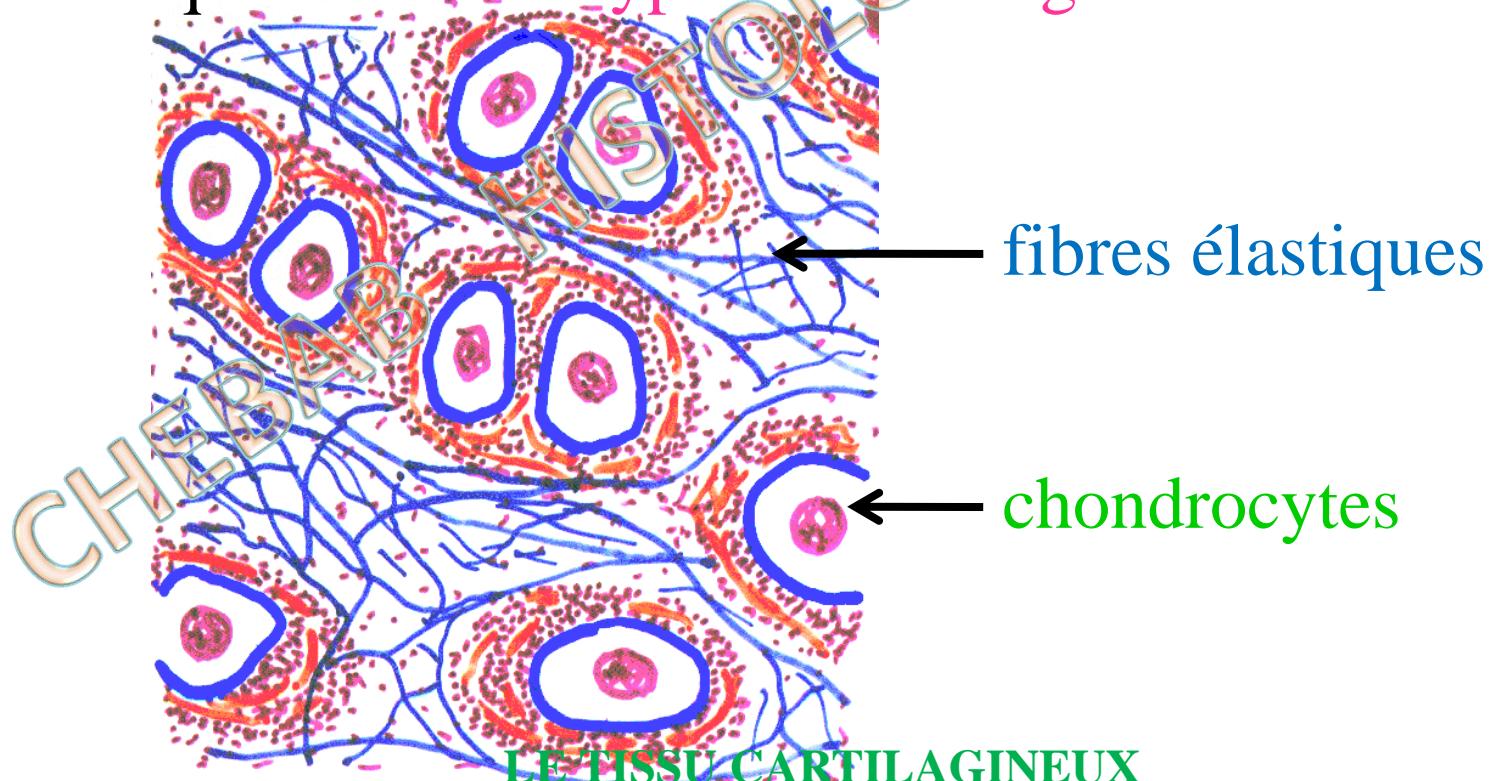


CARTILAGE ELASTIQUE

Prédominance de fibres élastiques disposées en réseaux tridimensionnels (mise en évidence par l'orcéine).

Ils assurent leur déformation et la restitution de leurs formes initiales.

Le cartilage élastique a une densité cellulaire plus importante que les autres types de cartilage.



Il se localise au niveau des **zones** nécessitant une grande flexibilité.

trompe d'eustache

conduit auditif

épiglotte

certains cartilages du larynx

CHEBAB

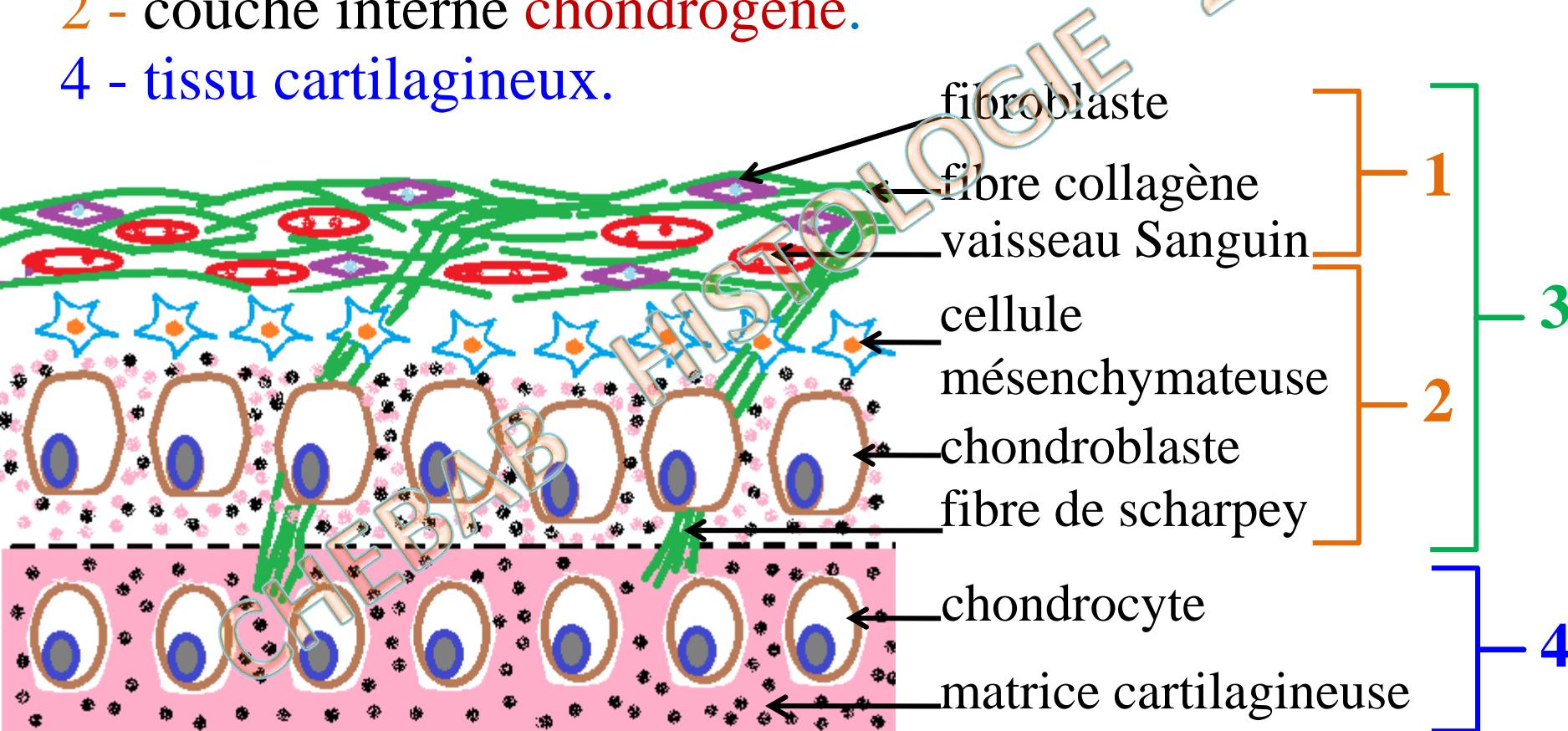
Localisation du cartilage élastique

LE TISSU CARTILAGINEUX

LE PÉRICHONDRE

Le périchondre (3) est un tissu conjonctif proprement dit qui entoure le cartilage, sauf au niveau des surfaces articulaires.

- 1 - couche externe fibreuse richement vascularisée.
- 2 - couche interne chondrogène.
- 4 - tissu cartilagineux.



Structure du périchondre
LE TISSU CARTILAGINEUX

NUTRITION

Le cartilage est un tissu **avasculaire**.

La **quantité remarquable de liquide** présente dans la matrice du **cartilage** permet la **diffusion des gaz**, des substances nutritives et le **rejet des déchets**.

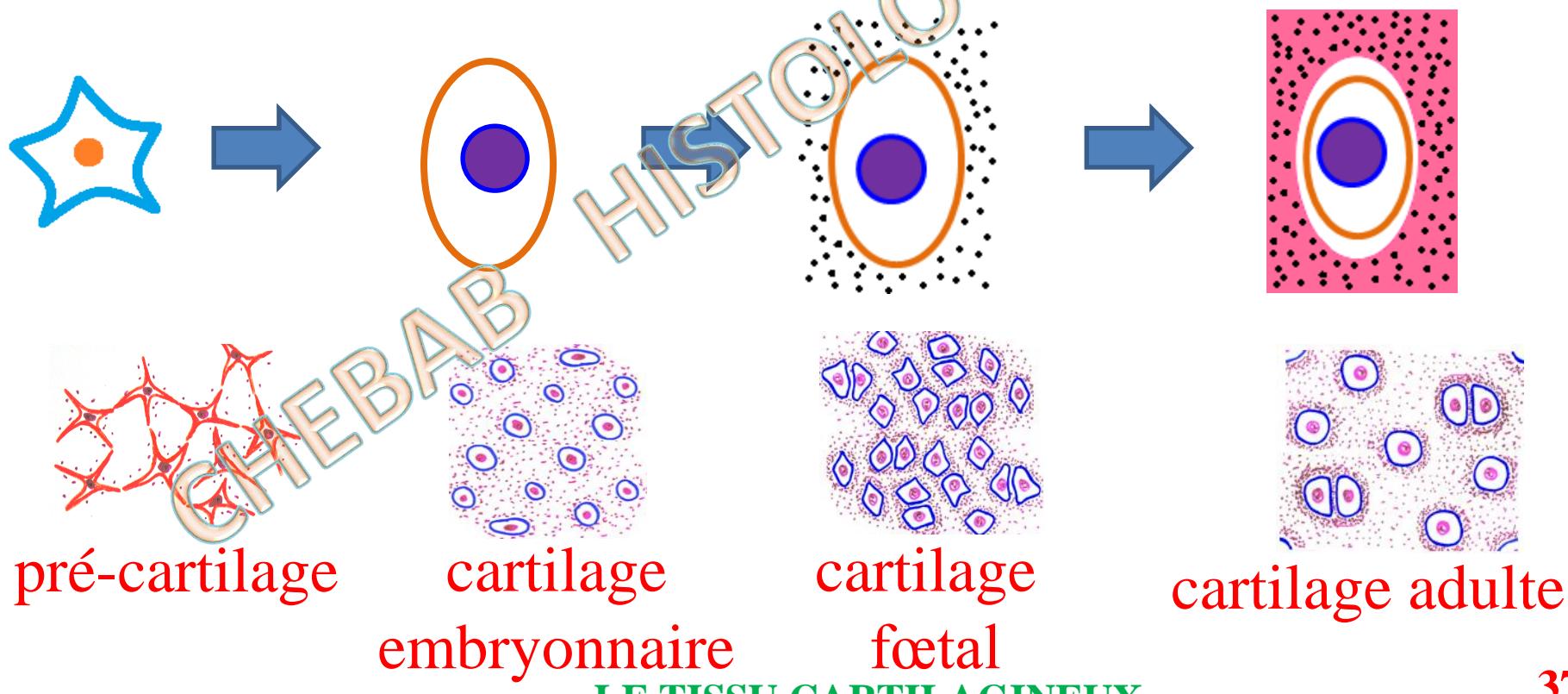
La **nutrition** se fait à partir :

- **Périmère** grâce à une couche externe **fibreuse** **richement vascularisée**,
- **Liquide synovial** qui nourrit le cartilage articulaire.

La **diffusion** est **bloquée**, lorsque la matrice devient **calcifiée**.

DÉVELOPPEMENT DU CARTILAGE

La chondrogenèse se fait à partir des cellules mésenchymateuses qui se transforment en chondroblastes, ces derniers synthétisent et libèrent les constituants de la MEC qui devient de plus en plus abondante et finissent par ‘s’emmurer’ pour devenir des chondrocytes.



CROISSANCE

croissance appositionnelle :

C'est une croissance en épaisseur.

Elle se réalise à partir de la couche interne **chondrogène** du périchondre.

Par différenciation de **cellules mésenchymateuses** en chondroblastes lesquels se transforment en **chondrocytes**.

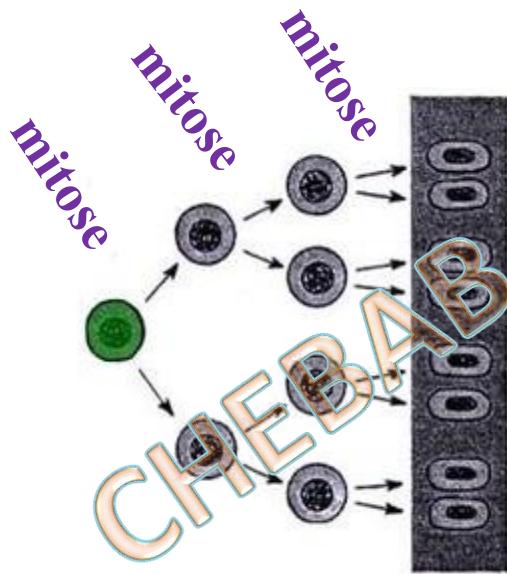
Elle s'effectue par **apposition de couches successives de substance cartilagineuse** à la surface de la pièce cartilagineuse.

croissance interstitielle

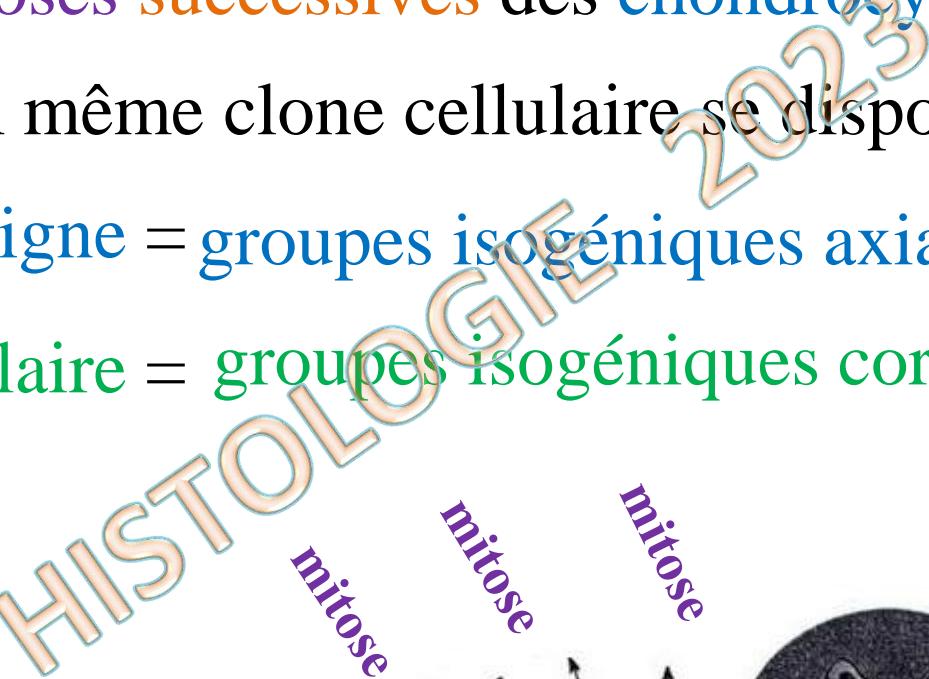
Elle s'effectue par mitoses successives des chondrocytes.

Les cellules filles d'un même clone cellulaire se disposent :

- soit de manière rectiligne = groupes isogéniques axiaux.
- soit de manière circulaire = groupes isogéniques coronaires.



Groupe isogénique axial



Groupe isogénique coronaire

La **croissance interstitielle** est observée chez le **fœtus** mais également au cours de la **croissance osseuse post natale** des os long.

Jusqu'à la **fin de la croissance**, la **métaphyse** de l'os long renferme un **cartilage de conjugaison** qui participe à la **croissance osseuse**.

CHEBAB HISTOLOGIE 2023

DÉGÉNÉRESCENCE DU CARTILAGE

Elle est due soit à :

Des atteintes cellulaires (calcification, lyse),

Des atteintes de la matrice extracellulaire caractérisées par une lyse de la substance fondamentale et l'épaississement des fibres de collagène.



Il s'en suit des troubles divers comme dans le cas de l'arthrose (dégénérescence du cartilage articulaire).

L'arthrose du genou

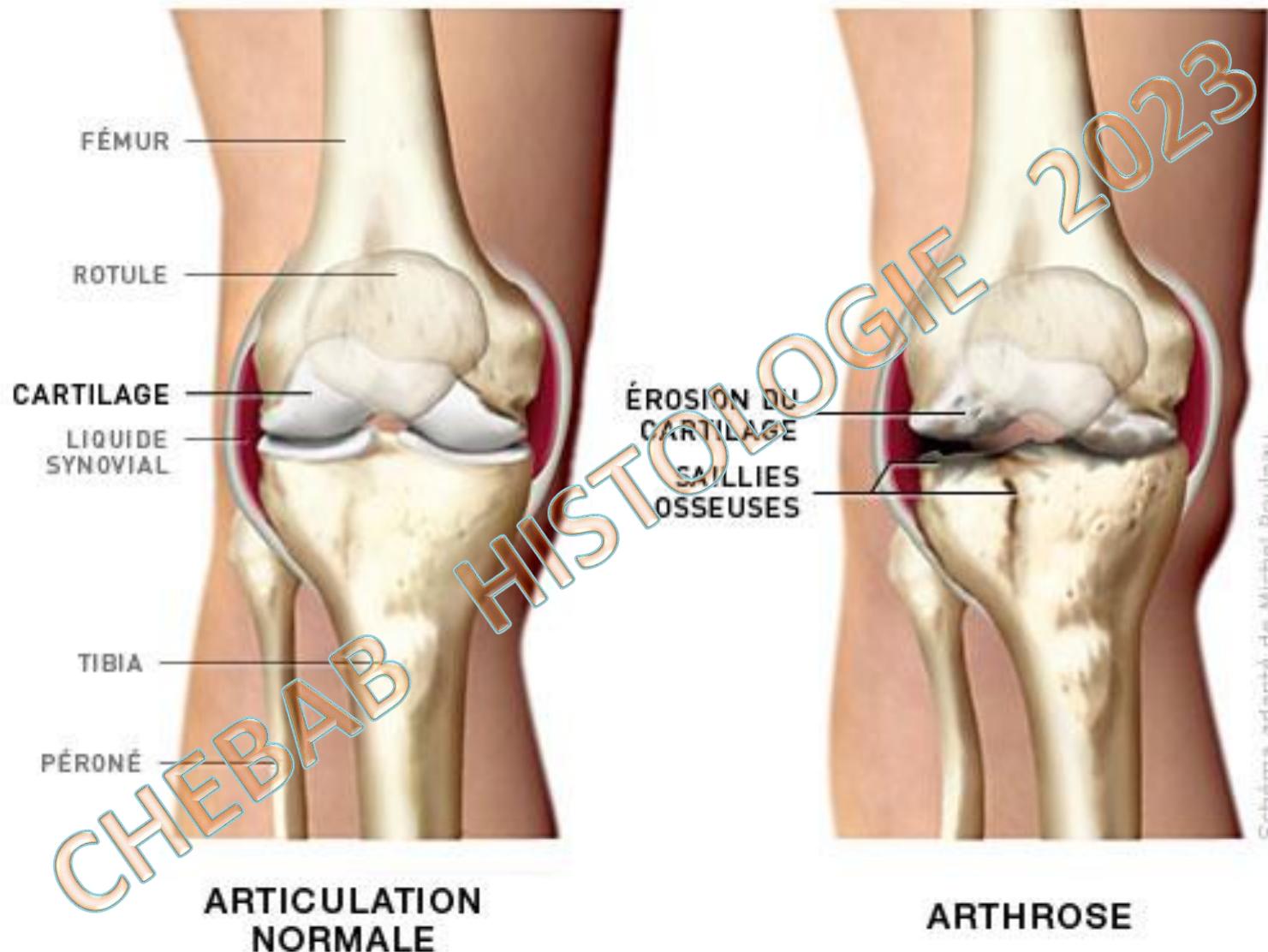


Schéma adapté de Michel Rouleau

CHEBAB HISTOLOGIE 2023

FIN