

# Le tissu cartilagineux



## Introduction <3

Le tissu cartilagineux est un tissu **squelettique de soutien** avec une **matrice extracellulaire solide, non minéralisée, non innervée** et **dépourvue de vascularisation+++**

Il présente une organisation homogène, avec une **masse matricielle amorphe** qui délimite des **logettes**, les **chondroplastes** qui vont emprisonner 1 à 4 cellules cartilagineuses matures qu'on appelle les **chondrocytes**.

Les chondrocytes synthétisent la MEC composée de **fibres conjonctives** et de **substance fondamentale+++** et en contrôlent la composition.

Mémo : +++

**Chondroplaste** = comme le plastique d'un emballage = la loge

**Chondroblaste** = comme bébé = la cellule la moins différenciée

Les chondrocytes vont présenter en ME :

- Des **expansions cytoplasmiques** qui vont pénétrer la matrice
- De **nombreuses molécules exprimées à la surface membranaire** avec : des **intégrines** (interviennent dans l'interaction entre les cellules et la matrice) et des récepteurs notamment hormonaux pour le contrôle du fonctionnement des cellules

Ces cellules sont **arrondies** et mesurent de **10 à 40µm** de diamètre et sont enfermées dans des **logettes** formées par la MEC = **chondroplastes**

Elles possèdent un **noyau volumineux, rond, central et nucléolé++** avec une émission de courts prolongements dans la MEC.



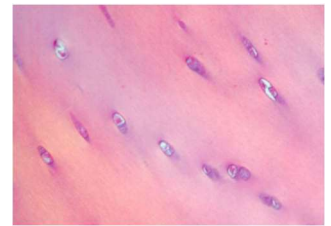
## Variétés de cartilage <3

Selon la proportion relative des trois composants (chondrocytes, substance fondamentale et fibres conjonctives) et de la nature de ces fibres conjonctives, on distingue **trois types de cartilage** : le cartilage **hyalin** (le **plus répandu**), le cartilage **élastique** et le **fibrocartilage** (aussi appelé **cartilage fibreux**).

### Le cartilage hyalin

C'est le **plus répandu** des cartilages. Il doit son nom à son aspect **vitreux, opalin**.

Les chondrocytes sont relativement **peu nombreux**, ils représentent **maximum 10% du volume tissulaire**.



La matrice entourant les chondrocytes est **morphologiquement homogène** et **riche en eau**, en GAGs sulfatés fixés sur des axes protéiques et des protéoglycanes.

Ils sont contenus dans la **substance fondamentale non minéralisée** : les GAGs sont fixés sur des axes protéiques pour former des **protéoglycanes** eux-mêmes fixés sur de **l'acide hyaluronique**. L'ensemble forme une **charpente tridimensionnelle hydratée+++**

L'organisation de ces éléments est en réseau fibrillaire **lâche** comprenant de **fines fibres de collagène de type II** (90% des fibres de collagène) **visibles uniquement en ME+++** et spécifiques du TC.

Le cartilage hyalin ne possède **PAS de fibres élastiques++**

Récap : ++

GAGs sulfatés + axes protéiques = PG

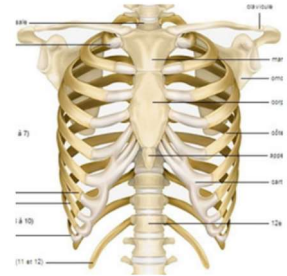
PG + acide hyaluronique = charpente 3D

Les **GAGs** et **protéoglycanes retiennent l'eau+++** pour que les tissus absorbent les chocs. Cette composition protéique permet au niveau des articulations, un **rôle mécanique+++** au cartilage hyalin à savoir : **solidité, souplesse** et **résistance à la pression** par rétention d'eau.

Le cartilage hyalin possède des tissus **précurseurs** de l'ostéogénèse endochondrale.

## Meyose

- ♥ Chez l'**embryon** et le **foetus**, le cartilage hyalin représente la **majeure partie** du squelette.
- ♥ Chez l'**enfant** et l'**adolescent**, il représente le **cartilage articulaire**, de **croissance** (**cartilage de conjugaison**), le cartilage des **voies respiratoires et costaux** (jonction sternum-côtes).
- ♥ Chez l'**adulte**, il représente le **cartilage articulaire** (recouvre les **surfaces osseuses** au niveau des **articulations** et permettent le **glissement des pièces osseuses** les unes contre les autres), le cartilage des **voies respiratoires** (**larynx** = voies respiratoires avec des contraintes mécaniques répétées donc besoin de déformabilité relative + d'être rigide, **cloisons nasales**, **trachée**, **bronches**), **anneaux de l'arbre trachéo-bronchique** et **costaux**.



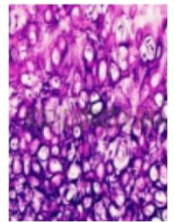
### Le cartilage élastique

Il possède un aspect morphologique similaire au cartilage hyalin mais **avec des fibres élastiques+++** avec une coloration **jaunâtre**.

On observe une coloration qui met en évidence les fibres élastiques qui sont importantes et denses dans ce type de cartilage.

Il possède une résistance aux forces d'extension = territoire avec une déformation qui est réversible pour revenir à l'état initial.

Des territoires subissent des **déformations régulières** comme : les **trompes d'Eustache** (trompe auditive), le **conduit auditif externe**, le **pavillon de l'oreille**, l'**épiglote** et les **ailes du nez**.



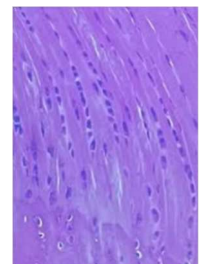
### Le fibrocartilage

Le fibrocartilage ou cartilage fibreux, de par sa structure a un aspect **intermédiaire** entre le tissu conjonctif dense et le cartilage hyalin.

La MEC est constituée de **fibres de collagène de type I+++++** associées aux **fibres de collagène de type II** pour former des **faisceaux épais**.

Il possède une **alternance** de couches de **fibres de collagène** et **substance fondamentale**.

On peut voir une succession de fibres et de tissu pour séparer les lamelles de cartilage, **d'orientation très nette** ce qui confère les **propriétés mécaniques de résistance**.



## Meyose

Les fibres de collagène sont orientées selon la direction des forces mécaniques, des lignes de tension auxquelles les tissus sont soumis pour **augmenter la résistance+++**

La MEC est **peu abondante++**

Cela confère au cartilage des propriétés mécaniques de **résistance** via le **collagène++++**

Le fibrocartilage est présent au niveau des **disques intervertébraux**, de la **symphyse pubienne**, des **ménisques articulaires** (genoux), du **cartilage articulaire** et au niveau des **zones d'insertion** de certains **tendons** et **ligaments** (ex : le tendon d'Achille sur le calcaneum et du ligament rond sur la tête fémorale).

### Les trois types de cartilages

|                        | Cartilage hyalin                       | Cartilage élastique | Fibrocartilage           |
|------------------------|--|---------------------|--------------------------|
| Chondrocytes           | <b>Peu</b> nombreux                    | <b>Peu</b> nombreux | Plus nombreux et alignés |
| Substance fondamentale | abondante                              | abondante           | <b>Peu</b> abondante     |
| Fibres de collagène    | II                                     | II                  | <b>I</b> et II           |
| Fibres élastiques      | -                                      | +                   | -                        |
| Périchondre            | + ( <b>SAUF</b> cartilage articulaire) | +                   | -                        |

### Le périchondre <3

En **périphérie** du cartilage, on retrouve du périchondre, qui correspond à un tissu conjonctif dense qui sépare le cartilage de tissus voisins.

Il **entoure tous les cartilages SAUF le cartilage articulaire et le fibrocartilage+++**

Il est subdivisé de **deux couches** :

- ♥ Une couche **tendiniforme (fibreuse externe)** : **vascularisée++** c'est un tissu conjonctif **dense** avec des fibres arciformes qui **amarrent le périchondre** au cartilage sous-jacent = pour **approvisionner** en éléments métaboliques, en eau et en oxygène (diffusion des vaisseaux vers les chondrocytes)
- ♥ Une couche **chondrogène interne et cellulaire** : c'est un tissu conjonctif **lâche** et **peu vascularisé++** avec des cellules capables de prolifération de différenciation chondrocytaire pour participer à la croissance du cartilage par apposition

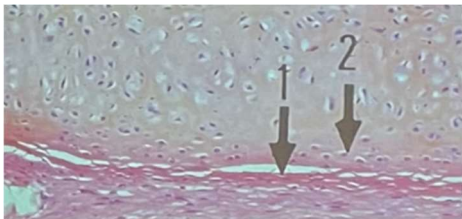
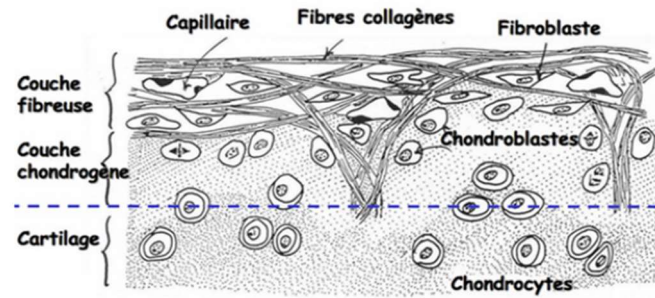
## Meyose

Les cartilages sont ainsi **nourris par le périchondre++++**

Cependant, les cartilages articulaires ne sont pas bordés par cette structure.

L'approvisionnement va se faire par l'intermédiaire de la **cavité articulaire** grâce au **liquide synovial** d'un côté, et du **tissu osseux sous chondral** de l'autre.

Parce qu'ils sont **dépourvus de vascularisation** et **nourris par diffusion**, les tissus cartilagineux sont des **tissus fragiles+++**



Sur la photo de droite, on observe le **périchondre** en MO :

- Partie **externe** fibreuse vascularisée (1)
- Partie **interne** cellulaire (2)

## La croissance des cartilages <3

Les capacités de multiplication des chondrocytes sont limitées dans le temps.

- Chez **l'enfant et l'adolescent**, cette multiplication participe à la **croissance du cartilage**.
- Chez **l'adulte**, il n'y a **plus de multiplication cellulaire** mais le **métabolisme reste actif++**

Ainsi, la **substance fondamentale**, en **renouvellement permanent**, participe à la croissance de certains cartilages tout au long de la vie, par exemple au niveau du **pavillon de l'oreille**.

**2 mécanismes** assurent la croissance des cartilages :

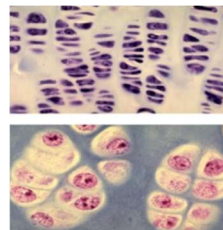
| Croissance appositionnelle   | Croissance interstitielle   |
|--|---|
| Uniquement les cartilages <b>AVEC</b> périchondre  | Concerne <b>TOUS</b> les cartilages   |
| <p>Croît par <b>appositions successives</b> à partir de la couche chondrogène du périchondre</p> <p>Les cellules souches ont une <b>division asymétrique +++</b></p> <p>Une cellule mère donne deux cellules filles <b>non identiques++</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 <b>identique</b> à la cellule mère (c souche)</li> <li>- 1 qui rentre dans la voie de <b>différenciation</b> pour donner 1 <b>pré chondroblaste</b> qui va maturer pour produire les éléments de la matrice et se <u>différencier pour donner un chondrocyte</u></li> </ul> | <p>Avec des <b>mitoses (division)</b> des chondrocytes au sein des chondroplastes</p> <p><b>Après</b> la division, la synthèse de MEC <u>éloigne</u> les cellules filles les unes des autres</p> <p>En se renouvelant, ce processus donne naissance à une organisation en <b>groupes chondrocytaires isogéniques</b> (groupe de clones cellulaires) dont la disposition dépend des contraintes mécaniques ou « lignes de force » :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Axiaux</b> : en <b>colonnes</b>, distribution en fil pour une croissance cartilagineuse en <u>longueur</u> des os longs</li> <li>- <b>Coronaire</b> : en <b>couronne</b>, pour la croissance en <u>largeur</u> (diamètre) et en <u>longueur</u></li> </ul> |

Tout ceci est possible car les cellules **se divisent en mitose**.

Si l'axe des mitoses est le **même**, la mère donne 2 filles dans cet axe, et les filles vont elle-même suivre cet axe pour donner des **colonnes** mais si à chaque division, il y a une rotation de 90° qui donne une colonne cela explique les différentes modalités de dispositions et de modes de croissance.

**Illustration des deux types de croissance :**

- **Colonnes** en haut pour la longueur
- **Couronnes** en bas pour la longueur et la largeur



### Les rôles du tissu cartilagineux <3

On peut identifier 4 rôles pour ce tissu :

| SOUTIEN  | CROISSANCE   | MECANIQUE  | REPARATION DU TISSU  |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Squelette <b>embryon</b> et <b>fœtus</b></li><li>▪ Constitutifs des os <b>longs</b></li><li>▪ Le cartilage des <b>voies respiratoires</b> maintient les voies <b>OUVERTES</b></li><li>▪ Cartilage oreille → maintient la forme du <b>pavillon de l'oreille</b></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Chez le <b>fœtus</b>, il sert de <b>matrice</b> au tissu osseux qui le remplace progressivement</li><li>▪ Chez <b>l'enfant</b>, le cartilage de croissance assure le développement des os <b>longs</b></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Les <b>cartilages articulaires</b> permettent le <b>glissement des surfaces articulaires</b></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Lors d'une <b>fracture</b>, il joue un rôle dans les étapes précoces de <b>réparation osseuse</b>.</li><li>▪ Du <b>cartilage</b> se forme dans les <b>fractures</b> et se transforme progressivement en tissu osseux</li></ul> |

*Encore des dédis :*

*Dédi à vous la team, croyez en vous et lâchez rien, on se retrouve bientôt en P2*

*Dédi à Sofia ma branche préférée et/ou votre tut physio à la retraite*

*Dédi à Chiraz notre petit soleil*

*Dédi à ma promo incroyable que je dois supporter jusqu'à 2027*

*Dédi au bungal 114 #foreverdansmoncoeurcommelaTTA*

*Dédi à Malak, Azedine, Titouan, Gabriel, Victor, Angeline, Emma-Lisa, Lilou, Candice, Prunelle, Jihane, Corentin je crois fort en vous*

*Dédi aux fillotes de kiki que j'ai rencontré à la sortie de l'examen du s1*

*Dédi à Akemi qui a une dédi sur chacune de mes fiches car c'est une madame incroyable*

*Dédi à ma petite llo, votre tut kiné qui met notre merveilleuse filière à l'honneur*

*Dédi à ma giga pote Fiona t'es mon coup de cœur, tu me fais mourir de rire chaque seconde de ma vie je pensais pas que c'était possible sérieux*

*Dédi à mes cops qui nous viennent de Corse : Maëliiss, Angela, Santa et Livia <33*

*Dédi à Lisa (encore oui oui) mon soutien infailible, tu me donnes toujours le sourire <3*

*Bossez bien l'histo, promis elle vous le rendra <33 #ecue8lemeilleurecue*