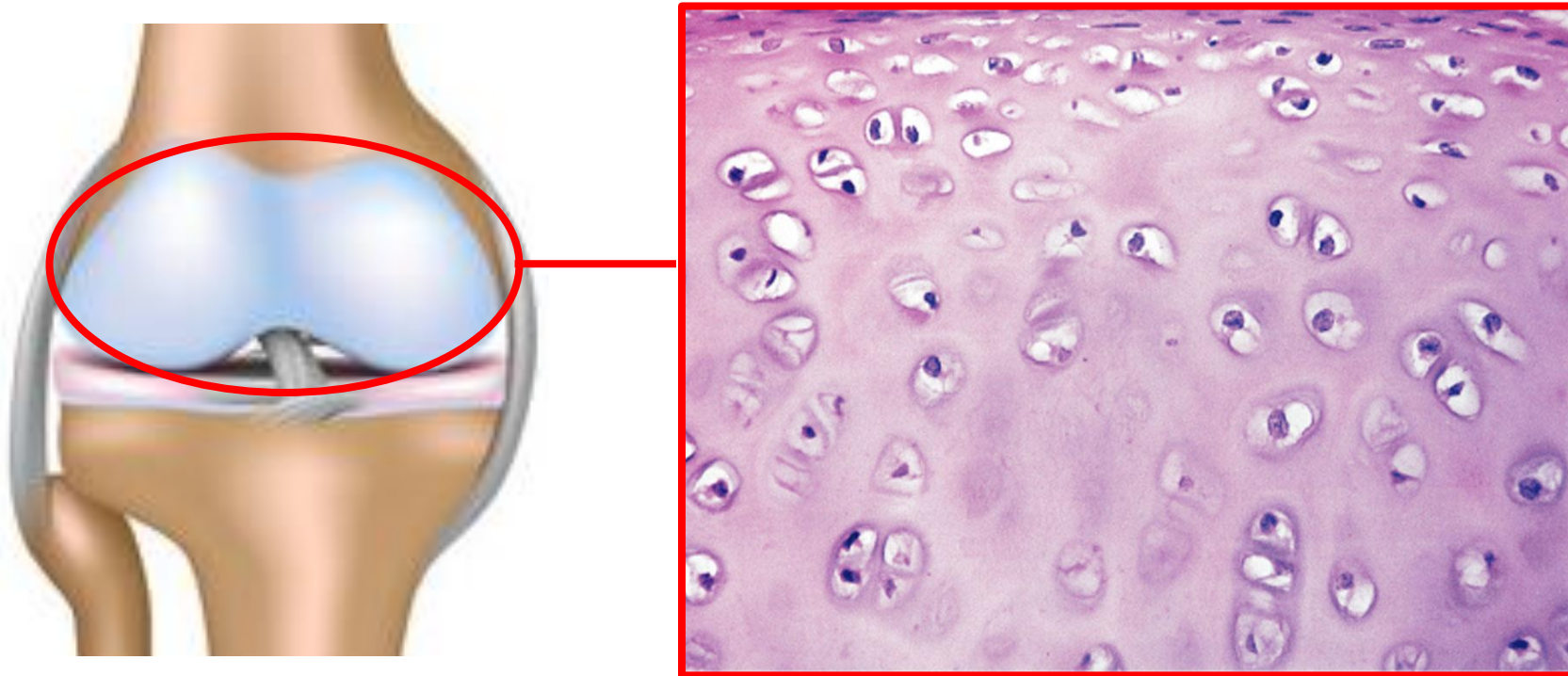


# Cartilage



Dr. Michael Nissen  
Médecin adjoint agrégé  
Service de rhumatologie



**Ce cours est enregistré  
et mis en ligne sur les  
plateformes UNIGE.**



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**



---

**SpeakUp**



Room : Cartilage 1BA 2026  
Numéro : 80661



**Pingo**

Rechercher :

**<https://pingo.coactum.de/>**  
Numéro d'accès : **211392**

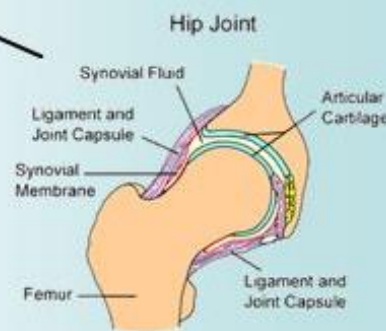
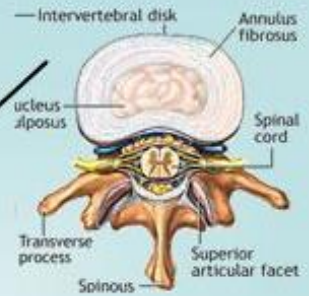
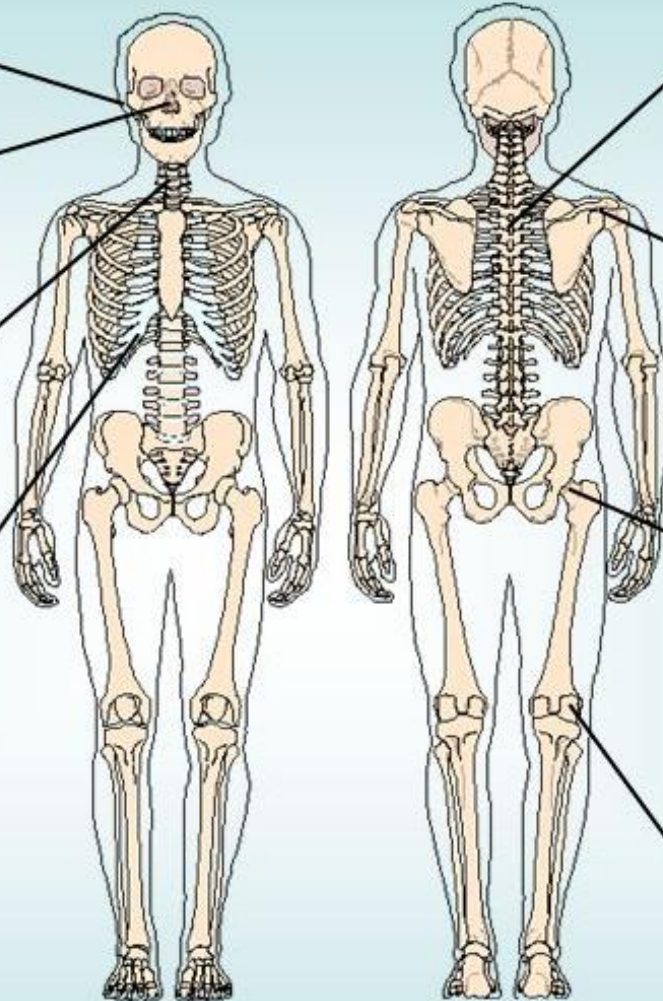
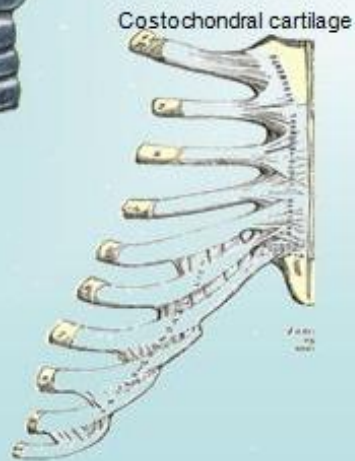
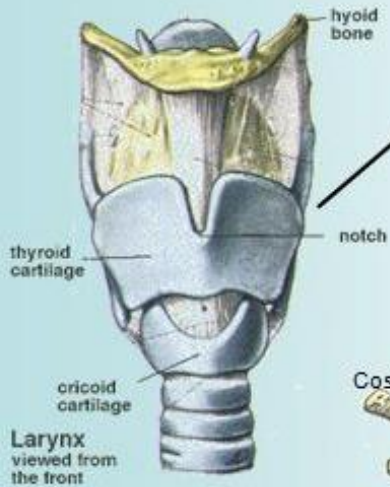


# Cartilage

---

- Définition
- Composition
- Types
- Fonction
- Chondrogenèse et remodelage
  
- Pathologies du cartilage (ex arthrose)

# CARTILAGE IN THE HUMAN BODY



Partout !

# Cartilage



**Why do I need  
to know this?**

# Cartilage



- Nombreuses pathologies
- **Arthrose**
  - Fréquente
  - Traitement actuel peu efficace
  - Prévention importante
  - Recherche potentiellement très payante !



# Cartilage touché dans de nombreuses pathologies

- Arthrose
  - Chondrocalcinose (CPPD)
  - Goutte (urates)
  - Hernies discales → Rachis
  - Polychondrite → Tissus multiples
  - Spondylarthrite → Enthèses
  - Chondrodysplasies → Articulations en développement
- } Articulations



# Définition du cartilage

---

Tissu **résistant** mais **élastique** et **souple** qui, chez les vertébrés supérieurs, recouvre la surface des os aux articulations, forme la charpente de certains organes (nez, oreille) et le squelette des embryons.

# Cartilage – QCM

- Composition du cartilage

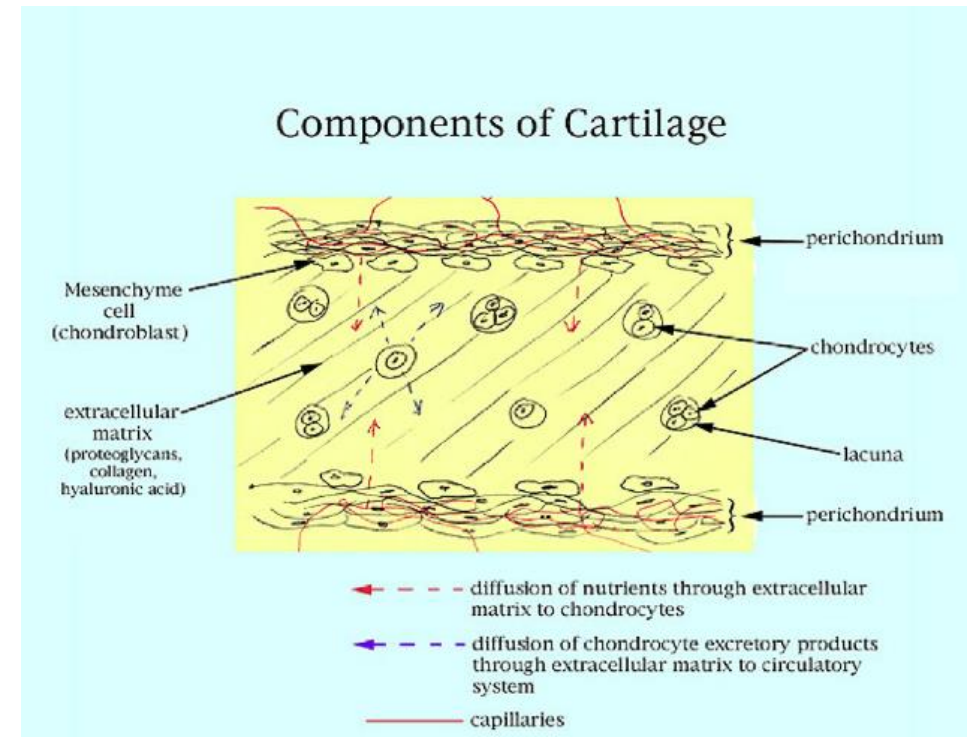
Rechercher :

<https://pingo.coactum.de/>

Numéro d'accès : 211392

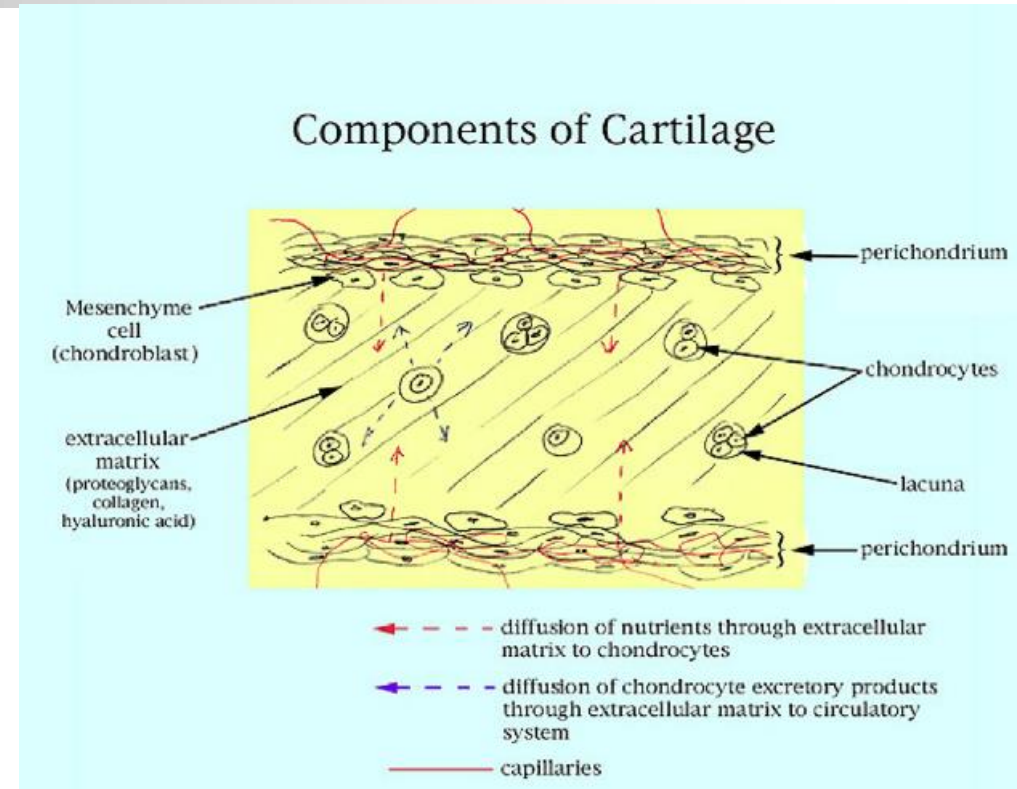
Quel pourcentage de cartilage est de l'eau ?

1. 20%
2. 40%
3. 60%
4. 80%
5. 100%



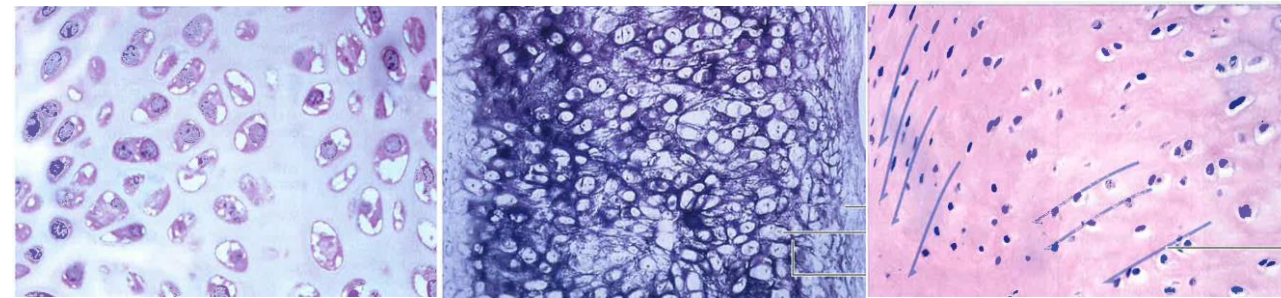
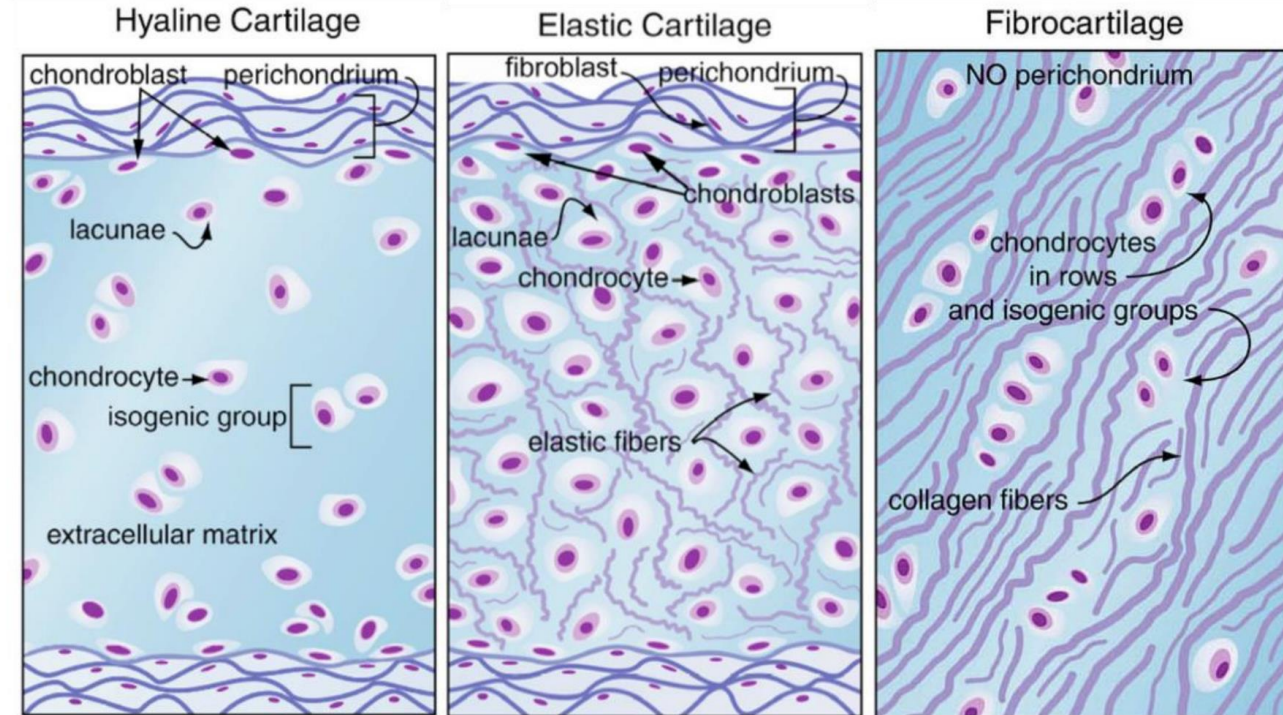
# Cartilage - composition

- Composition
  - Eau (~80%)
  - Chondrocytes (2 à 5%)
  - Périchondre
  - Matrice extracellulaire
    - Substance fondamentale
      - Glycosaminoglycanes (GAG)
      - Protéoglycans (PG) = GAG + protéine
      - Glycoprotéines (protéine glycosolé)
    - Fibres
      - Collagènes (surtout type II) et élastiques
    - Sels (très peu)
      - Minéraux (sodium)
    - Autres protéines matricielles (ex protéases)



# Types de cartilage

- **Cartilage hyalin**
  - riche en fibres de collagène type II
- **Cartilage élastique**
  - riche en fibres de collagène type II
  - présence de fibres élastiques
  - plus de chondrocytes
- **Cartilage fibreux (fibrocartilage)**
  - riche en fibres de collagène type I
  - présence des fibroblastes



# Types de cartilage - localisation

## ■ Cartilage hyalin

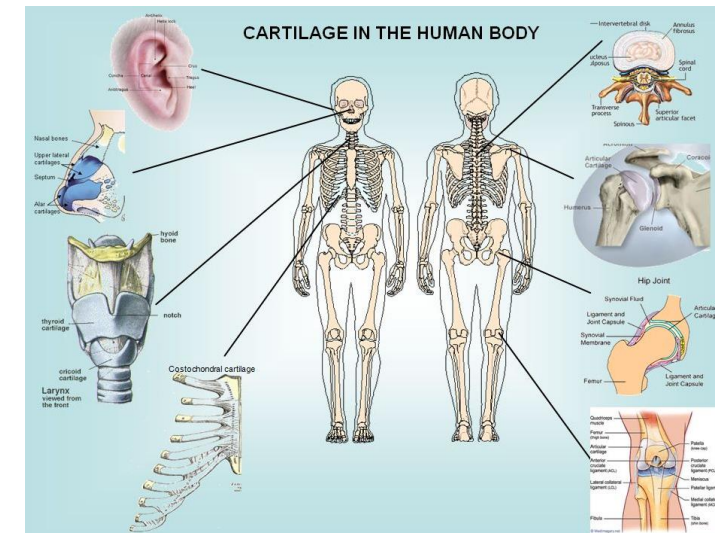
- Surfaces articulaires
- Cloison nasale, cartilages thyroïde et cricoïde du larynx
- Anneaux des grosses bronches et de la trachée
- Extrémité des côtes et côtes flottantes
- Cartilage de croissance des os

## ■ Cartilage élastique

- Oreille externe, trompes d'Eustache
- Épiglote, cartilage aryténoïde du larynx

## ■ Cartilage fibreux

- Disques intervertébraux
- Symphyse pubienne
- Ménisques (genoux, ATM)
- Enthèses (insertions osseuses des ligaments et tendons)

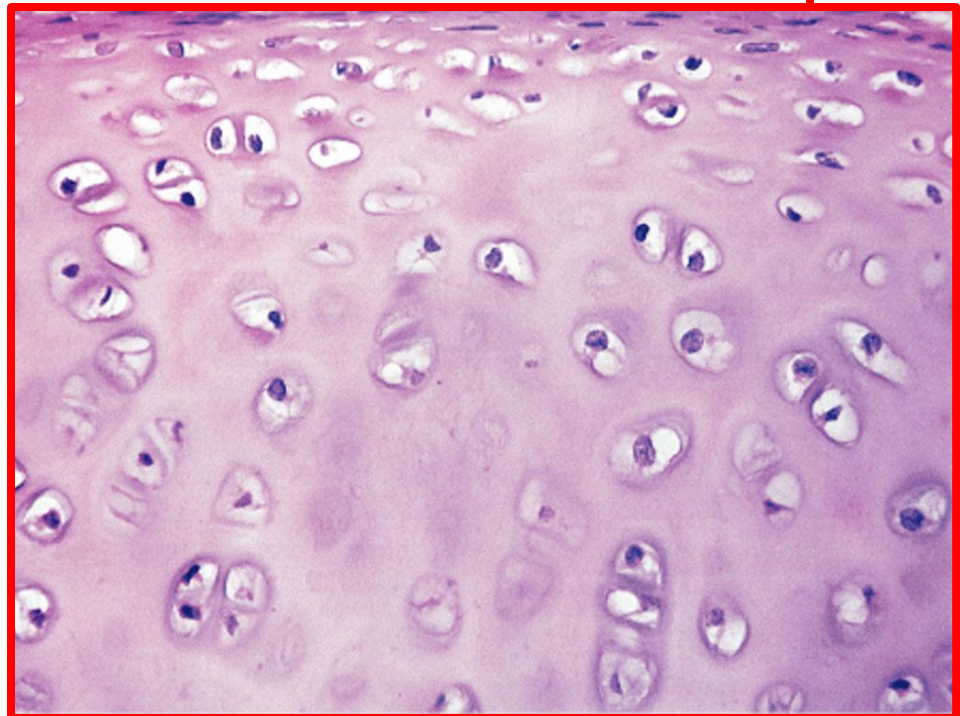


# Cartilage hyalin

Tissu conjonctif spécialisé de consistance dure-rigide mais aussi un peu élastique

- Non minéralisé, contrairement à l'os (sauf à certains endroits au cours de l'ossification et à la jonction os-cartilage)
- Non vascularisé !
- Non innervé !
- Pas de vaisseaux lymphatiques !

Ne contient qu'un seul type de cellules, les **chondrocytes**, (peuvent prendre plusieurs formes différentes) répartis dans une MEC abondante et complexe.



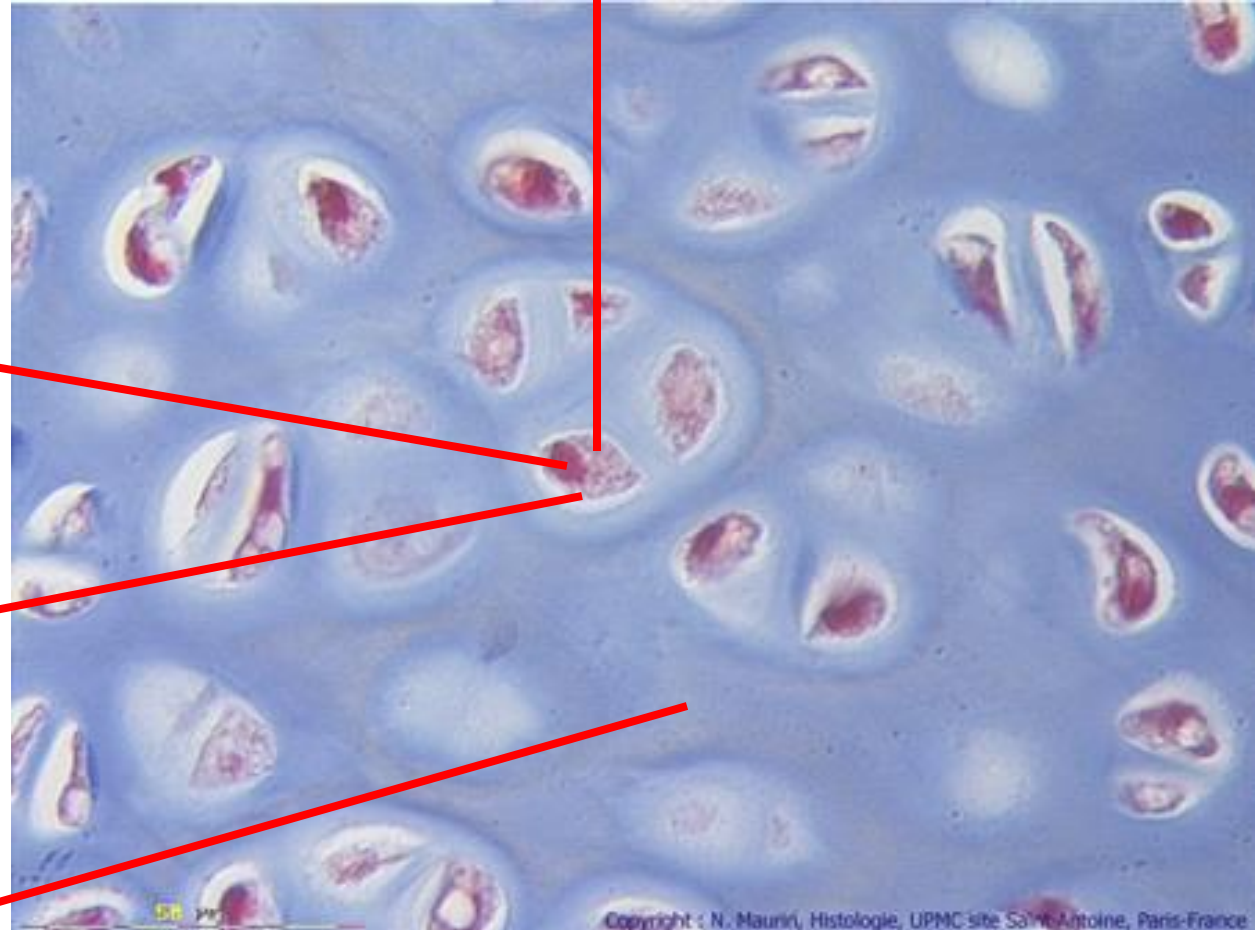
# Cartilage hyalin

Chondrocyte

Noyau de chondrocytes

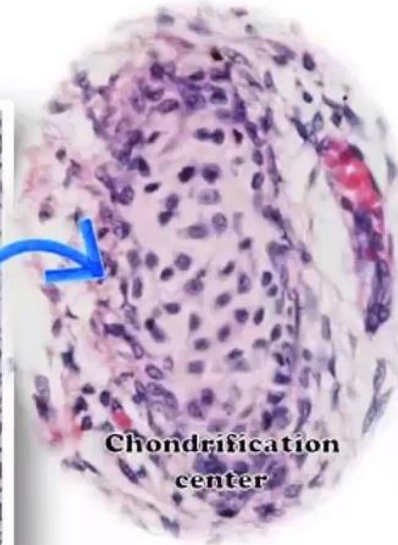
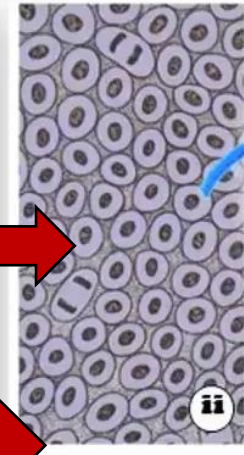
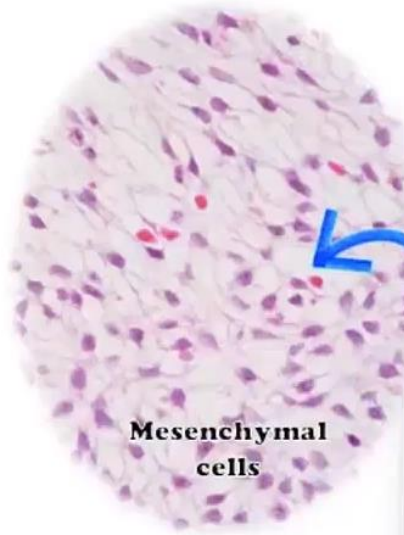
Chondroplaste  
petite logette  
dans la matrice

Matrice extracellulaire



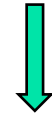
# Stages of Chondrogenesis

« 1. Prolifération »  
et «condensation»



« 2. Différentiation »  
→ chondro**blast**es

Sécrétion de la MEC  
et collagène type II



Séparation des  
chondroblastes

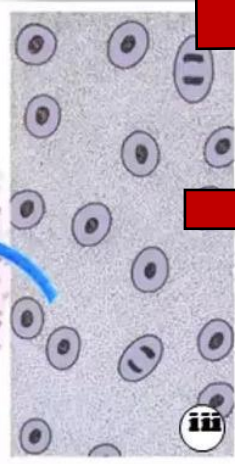
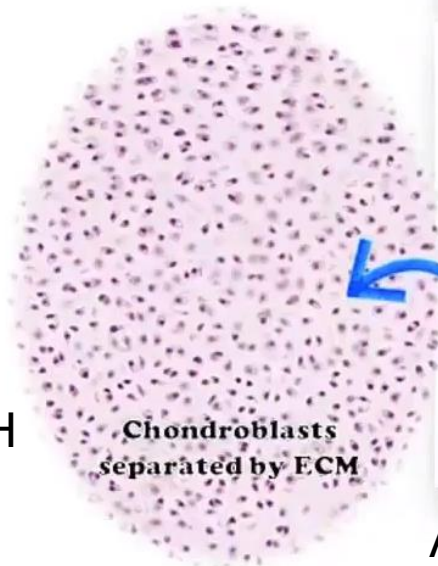
Ralentissement  
du métabolisme



«3. Chondrocytes»



Sécrétion de GAGs, AH  
et collagène type II



«4. Chondrocytes matures»

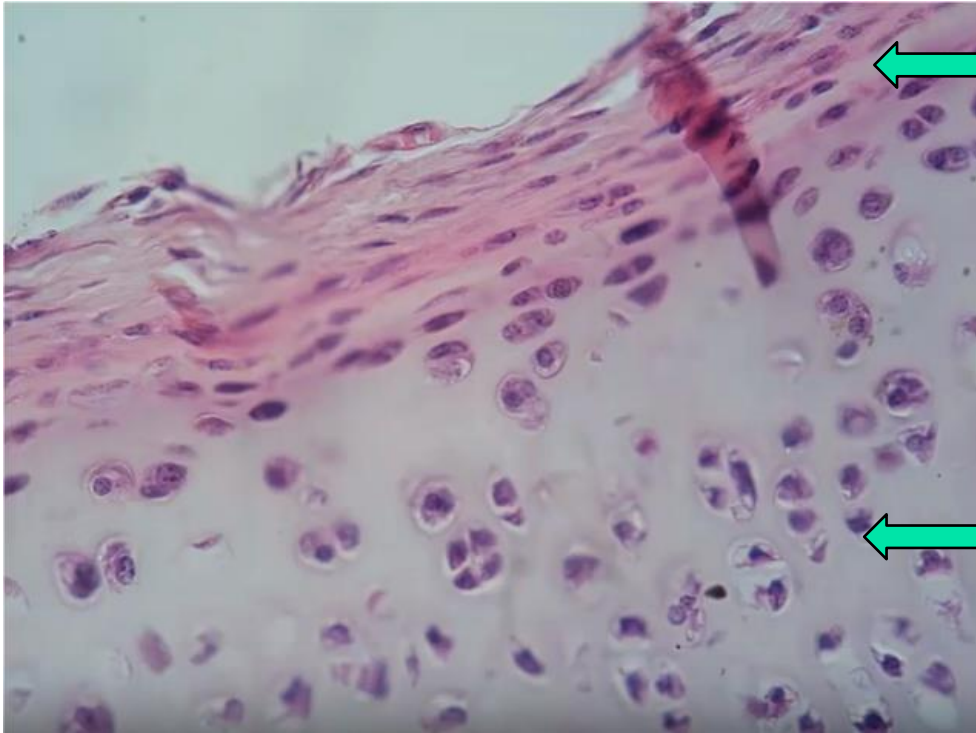
Coincé dans des lacunes  
Hypertrophie

Capacité limitée des  
chondrocytes à se  
multiplier  
(groupes isogènes)

Avasculaire

AH = Acide Hyaluronique

# Chondrogenèse – 2 types



## ■ **Appositionnelle**

- Croissance par addition de nouvelles couches
- Depuis le périchondre (couche interne)
- Cellules mésenchymateuses (CSPCs\*) → chondroblastes → sécrétion MEC → chondrocytes
- Croissance rapide
- Résultat : Épaississement du cartilage

## ■ **Interstitielle**

- Croissance à partir de l'intérieur du cartilage
- Division des chondrocytes existants
- Groupes isogènes (2 à 4) → sécrétion MEC
- Lente (sauf pendant ossification endochondrale)
- Résultat : Expansion volumique du cartilage

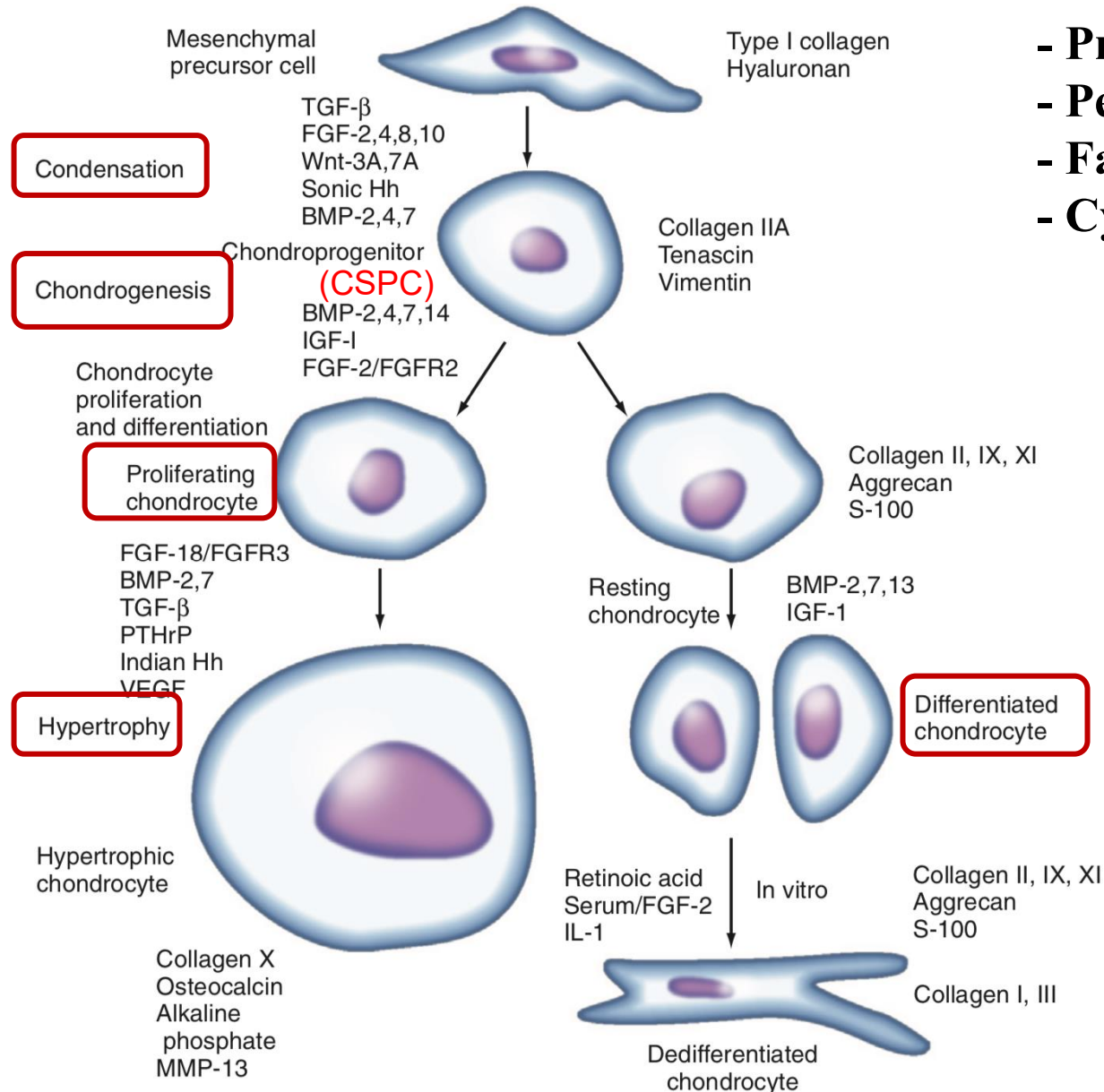
<https://www.youtube.com/watch?v=6DW3ujlPtCg>

Cartilage and chondrocytes,  
Chpt 3, Mary Goldring

\* CSPCs = cartilage stem progenitor cells

# Chondrogenèse – facteurs de régulation

**PAS besoin de connaître en détail**



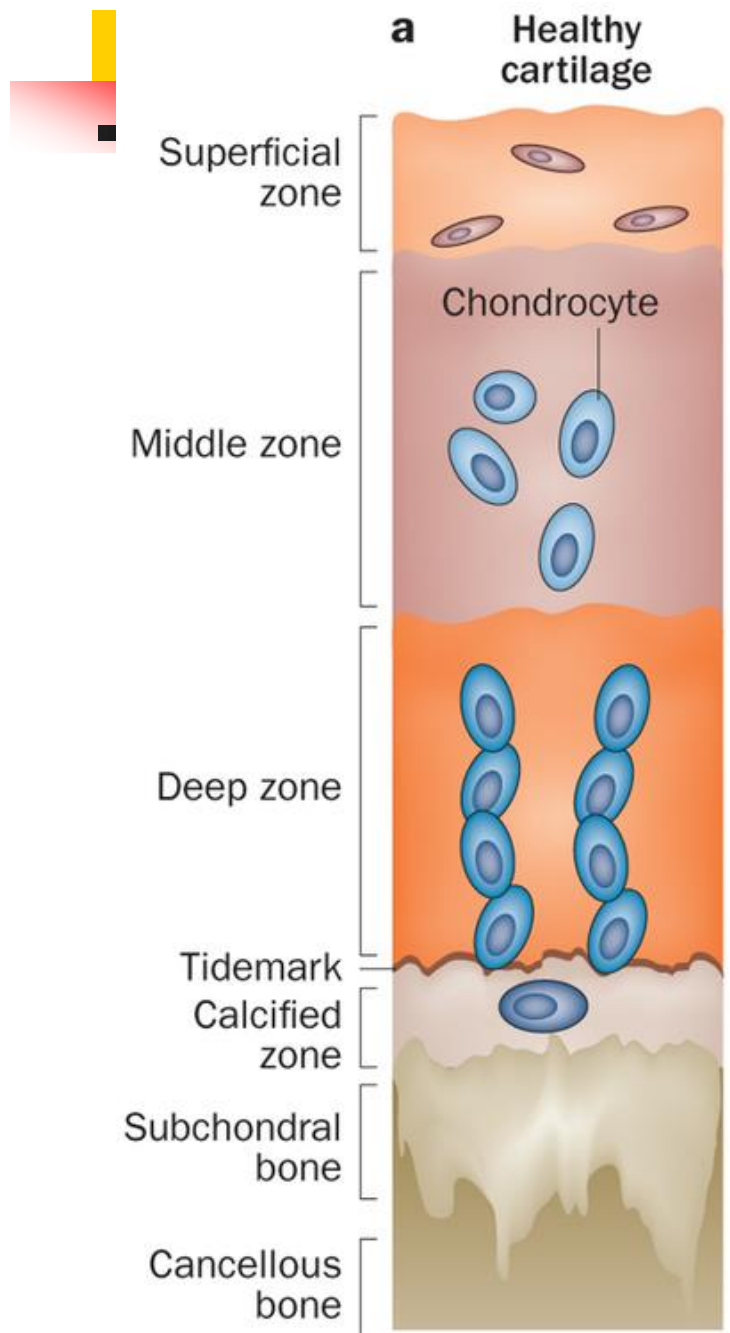
- **Protéines**
- **Peptides**
- **Facteurs de croissance**
- **Cytokines**

# Chondrogenèse – régulation

- **TGF- $\beta$**  : favorise la condensation des cellules souches mésenchymateuses et la chondrogenèse précoce
  - **Sox9** : essentiel à la différenciation des chondrocytes et à la synthèse de la matrice extracellulaire
  - **BMP** : favorise la prolifération des chondrocytes et la production de matrice extracellulaire
  - **Signalisation Wnt** : peut favoriser ou inhiber la chondrogenèse en fonction de la voie spécifique activée:
    - Canonical Wnt/ $\beta$ -catenin pathway – inhibition de la chondrogenèse
    - Non-canonical Wnt pathways - stimulation de la chondrogenèse
-

# Cartilage hyalin

## Cartilage zones – organisation des chondrocytes



superficial tangential zone 10-20%

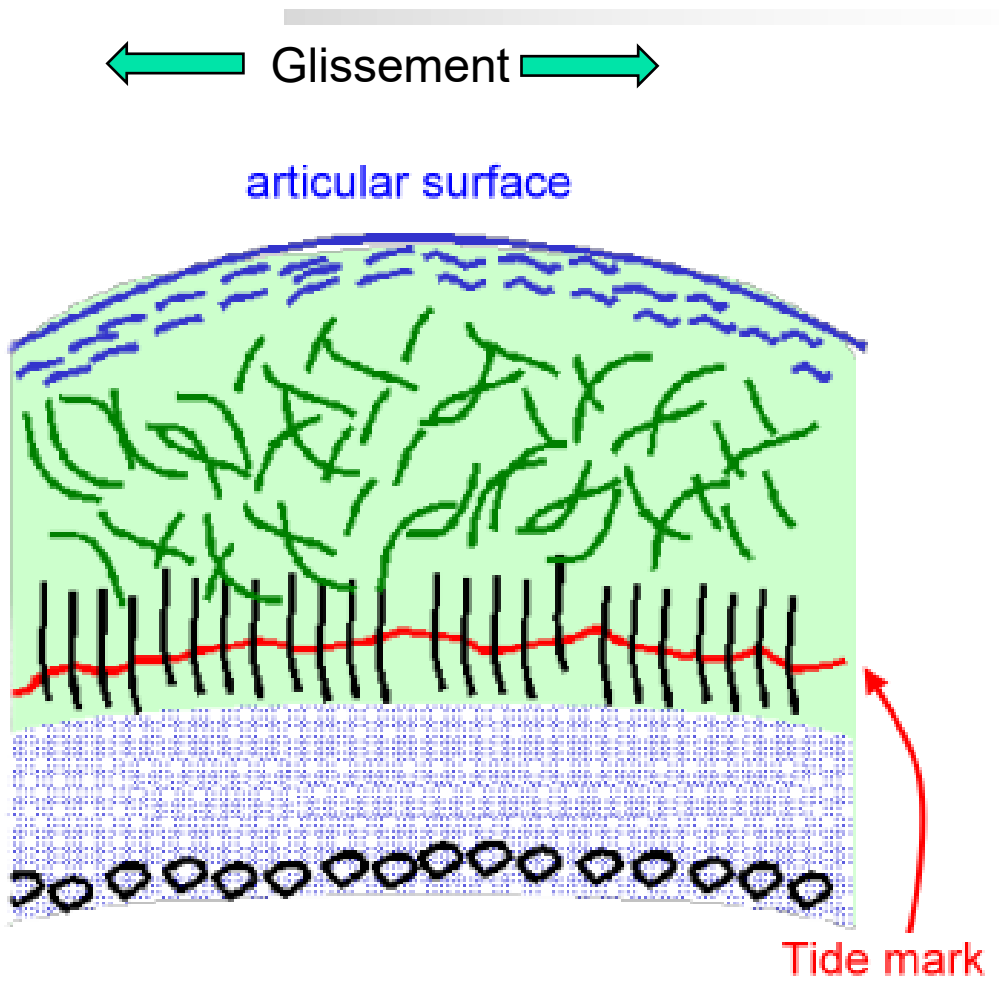
middle transitional zone 40-60%

deep zone 30%

calcified cartilage

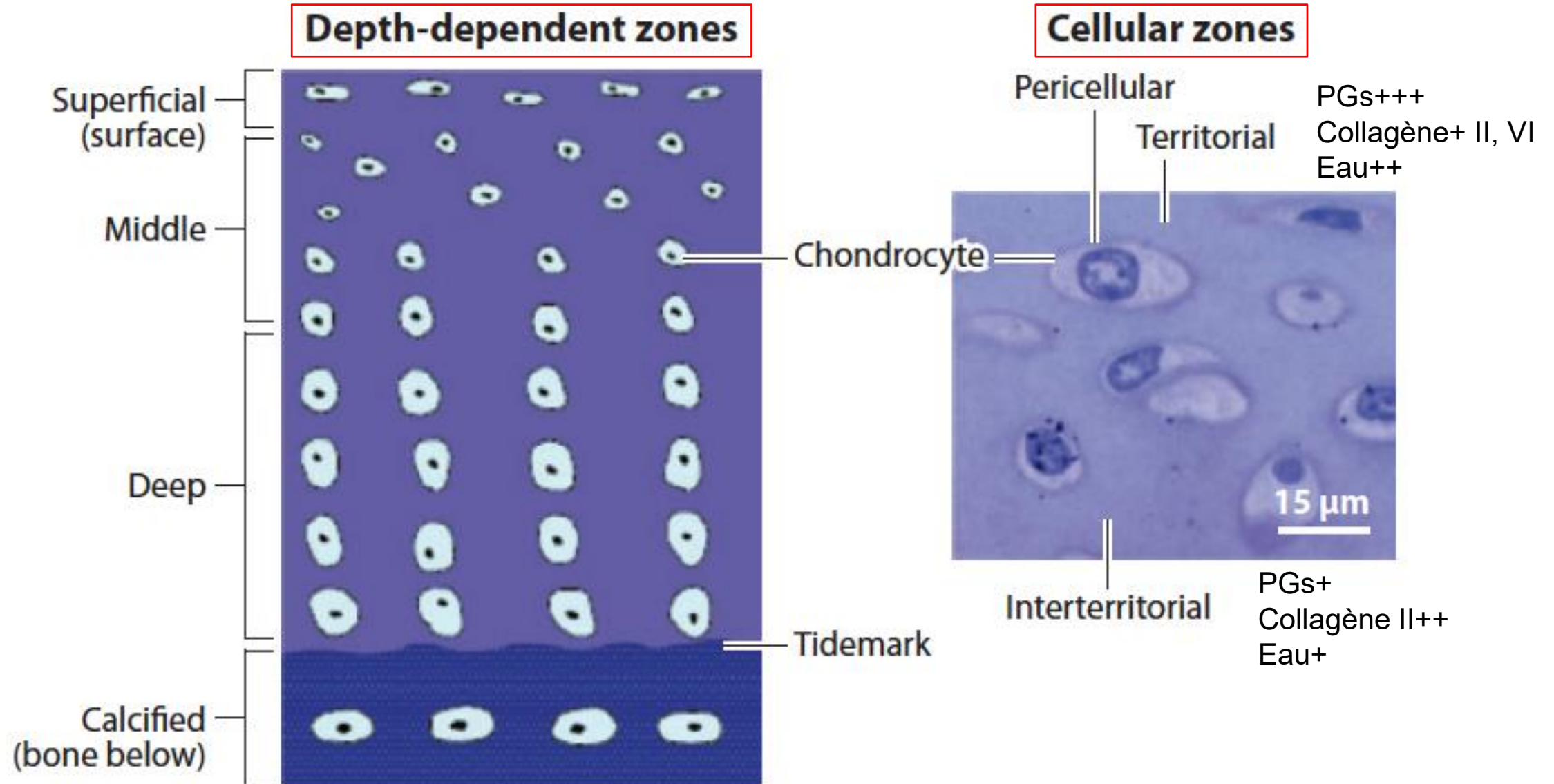
subchondral bone

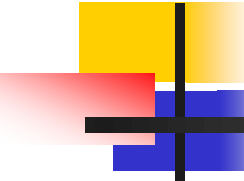
cancellous bone



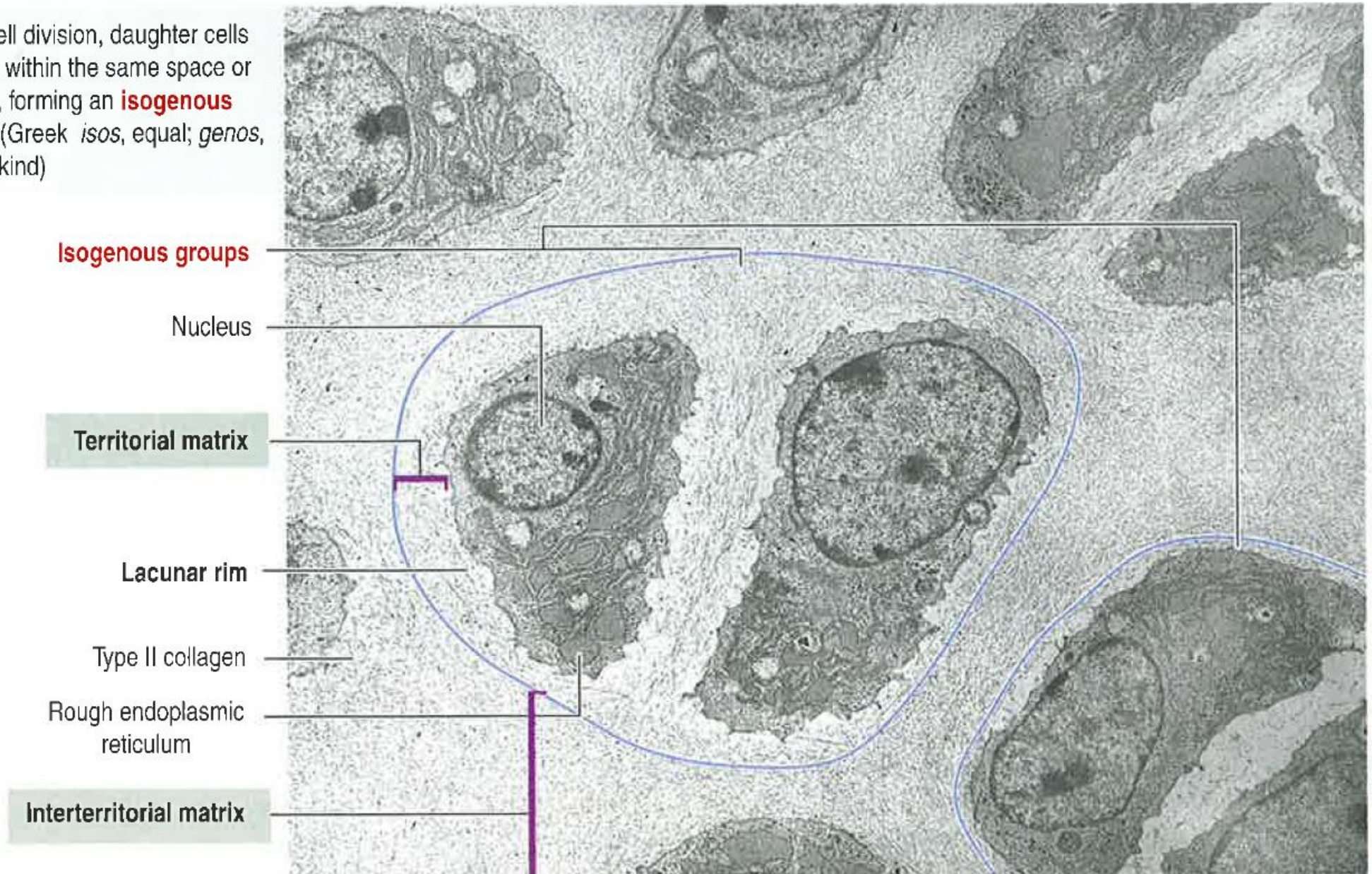
cancellous bone = spongy bone = os trabeculaire

# Terminologie - matrice par zones

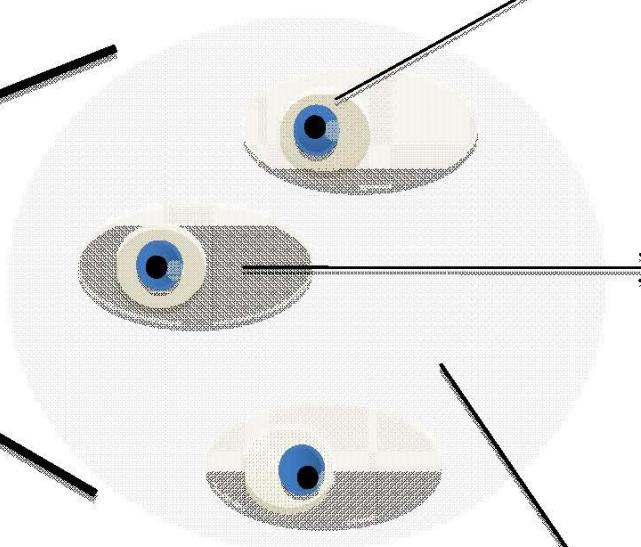
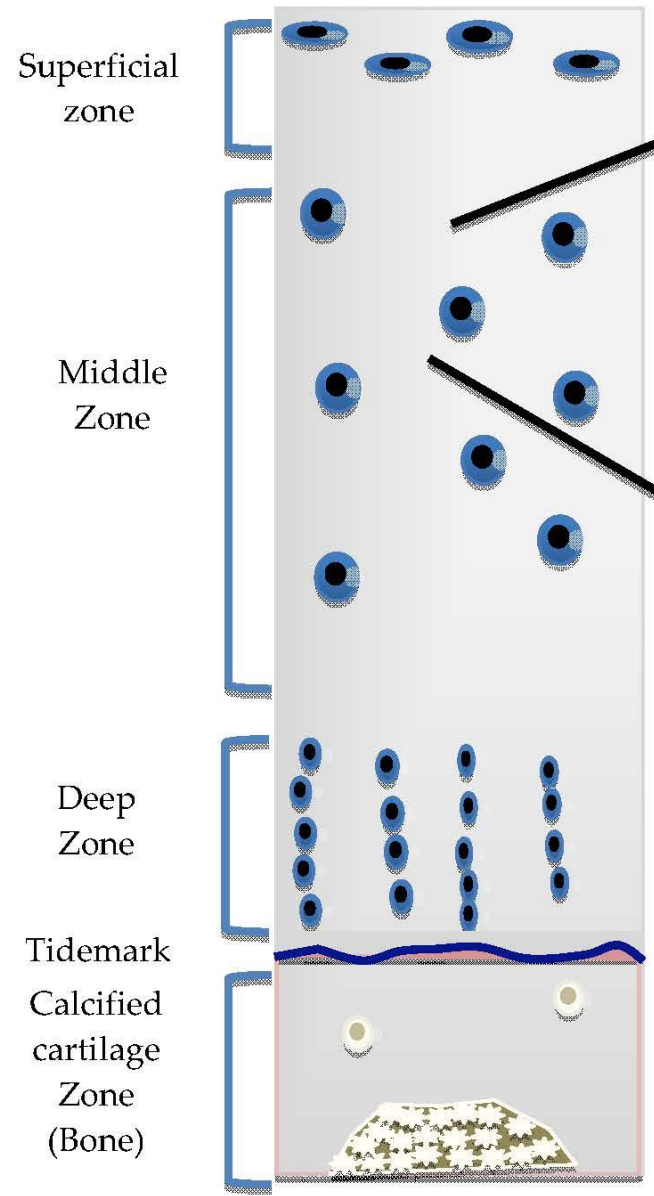




After cell division, daughter cells remain within the same space or lacuna, forming an **isogenous group** (Greek *isos*, equal; *genos*, family, kind)



# Normal cartilage cartilage



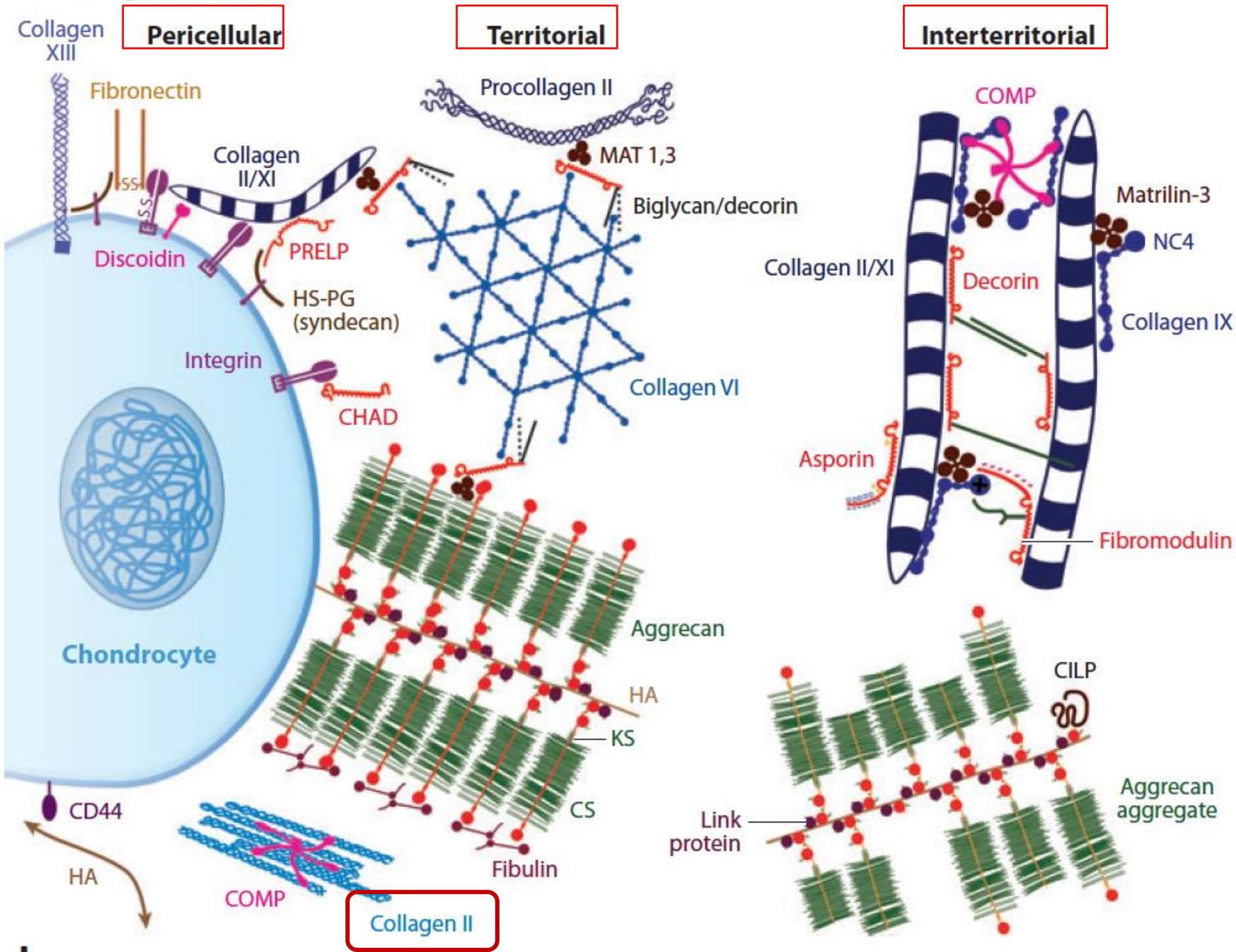
**Pericellular zone:**  
Membrane receptors as integrins  
Collagen type II  
Collagen type XI

**Territorial zone:**  
Procollagen type II  
Matrilins 1 and 3  
Biglycan  
Decorin  
Collagen type VI

**Interterritorial zone:**  
Collagen type II  
Collagen type XI  
Collagen type IX  
Proteoglycans Heparan sulfate  
Fibromodulin  
Decorin  
Matrilin 3  
Asporin  
COMP

**PAS besoin de connaître en détail**

**C** Cartilage matrix



**PAS besoin de connaître en détail**

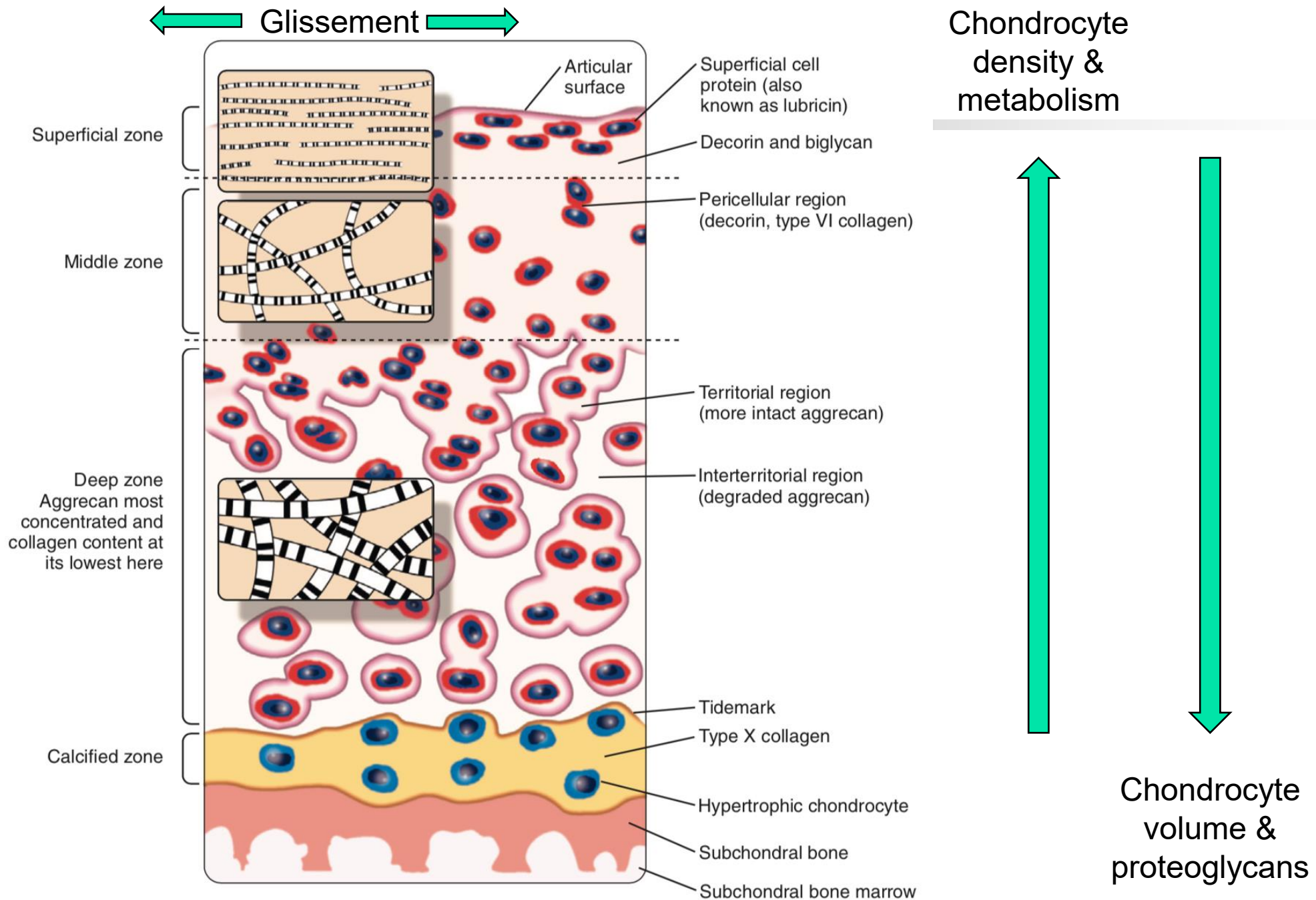
**TERRITORIAL :**

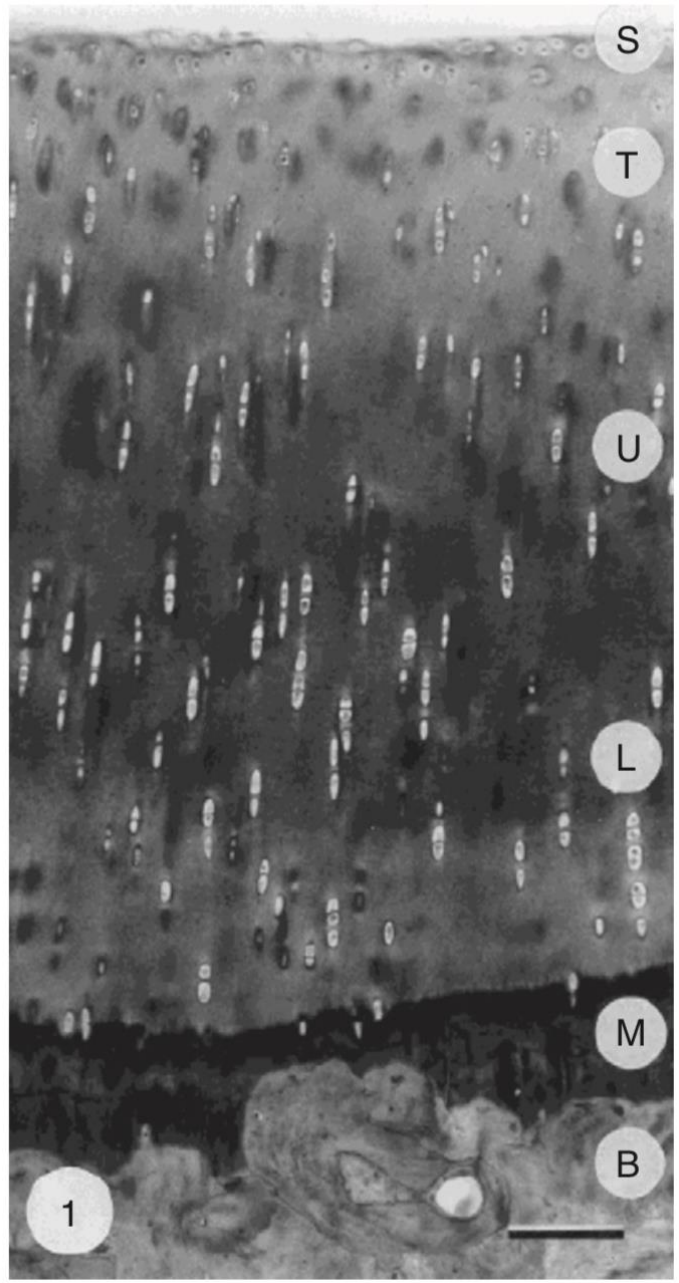
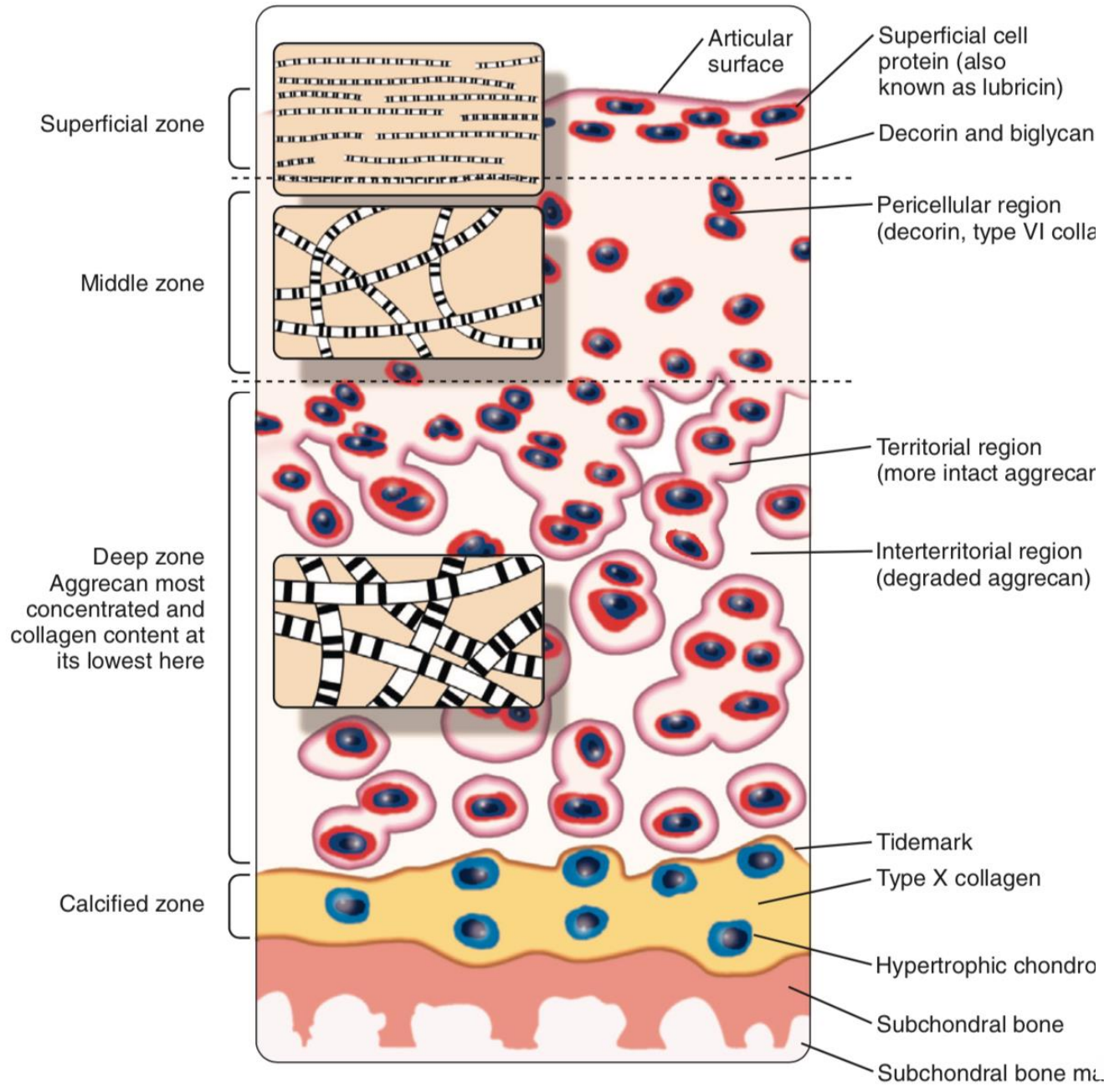
- Provides **mechanical support and protection** to chondrocytes
- Acts as a **buffer zone**, distributing mechanical forces to prevent direct stress on the chondrocytes
- Plays a role in **cell signaling**, influencing chondrocyte activity

**INTERRRITORIAL :**

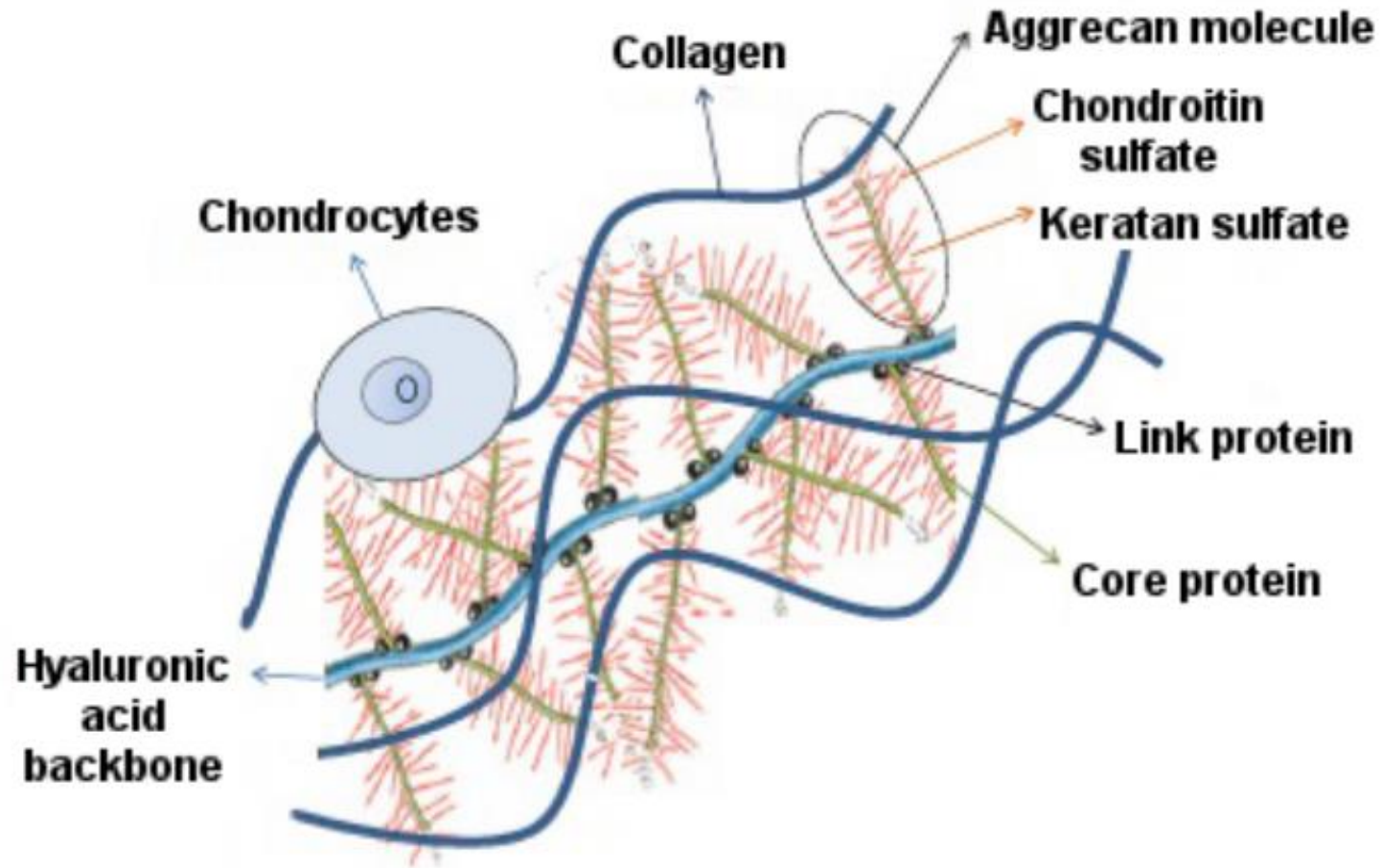
- Provides **cartilage stiffness and tensile strength** due to the higher collagen content
- Plays a major role in **load-bearing and mechanical resistance**

**d**

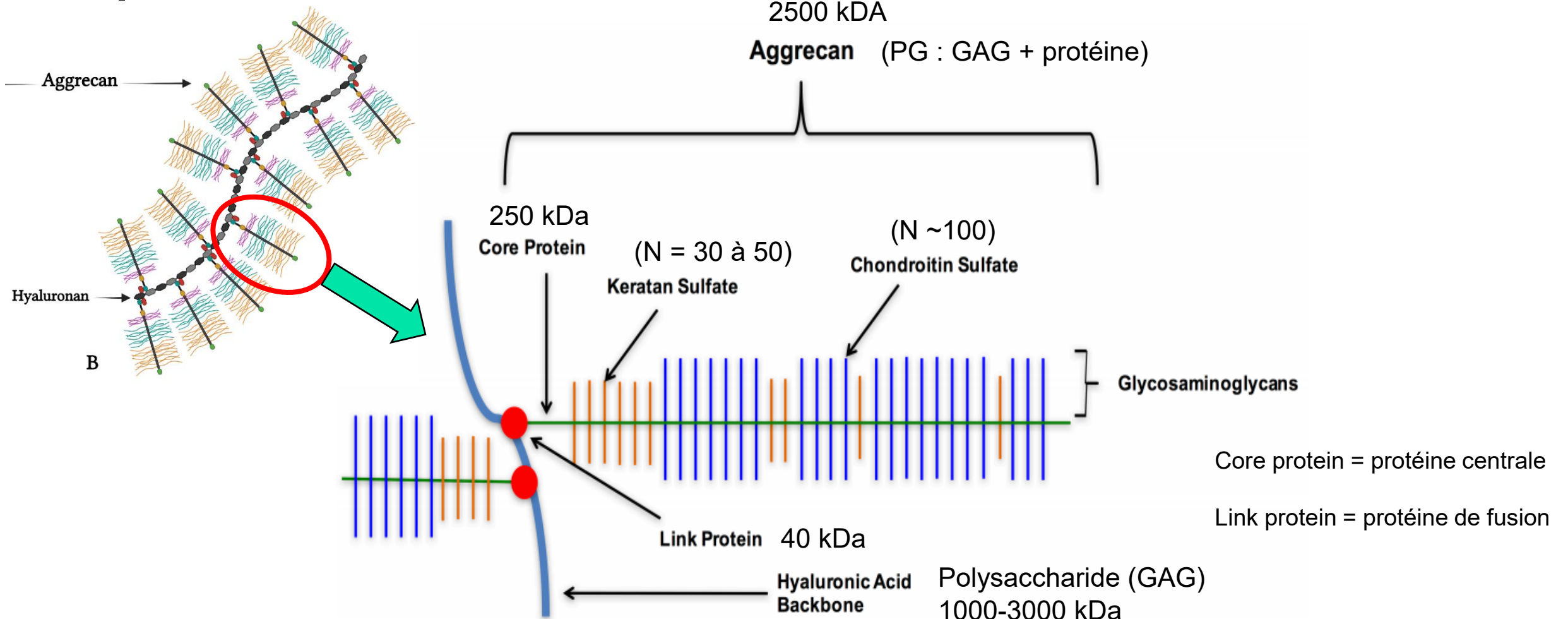




# Matrice extracellulaire du cartilage

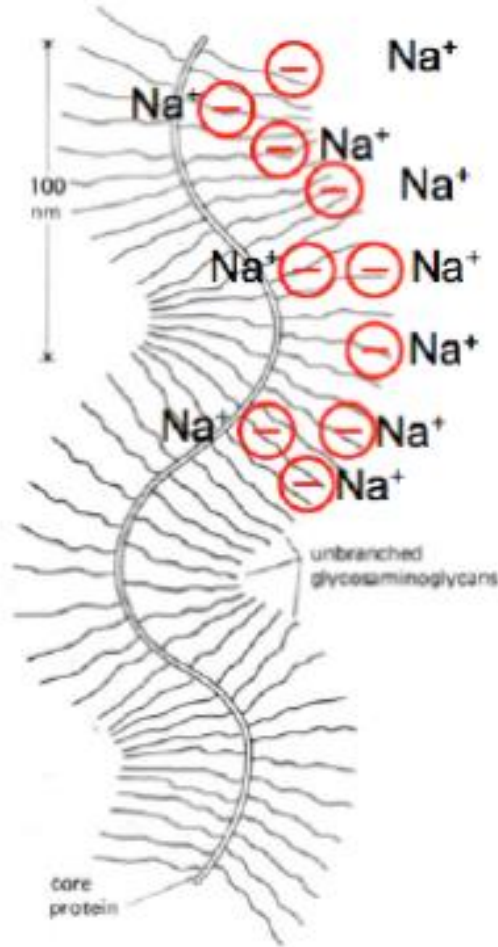


# Matrice extracellulaire



Environ 100 agrécanes per molécule d'acide hyaluronique

# Matrice extracellulaire



- Les protéoglycanes ont une charge négative
  - (disaccharides contenant  $\text{SO}_4^{2-}$  et  $\text{COO}^-$ )
- Attraction des molécules de  $\text{Na}^+$
- Suivi de  $\text{H}_2\text{O}$
- Formation d'un gel hydraté (turgescence)
- Amortissement des chocs





# Cartilage hyalin – types / fonctions

---

- **1. Articulaire**

- absorption des choc et glissement
- propriétés semi-rigides lisses

- **2. Non-articulaire (de soutien)**

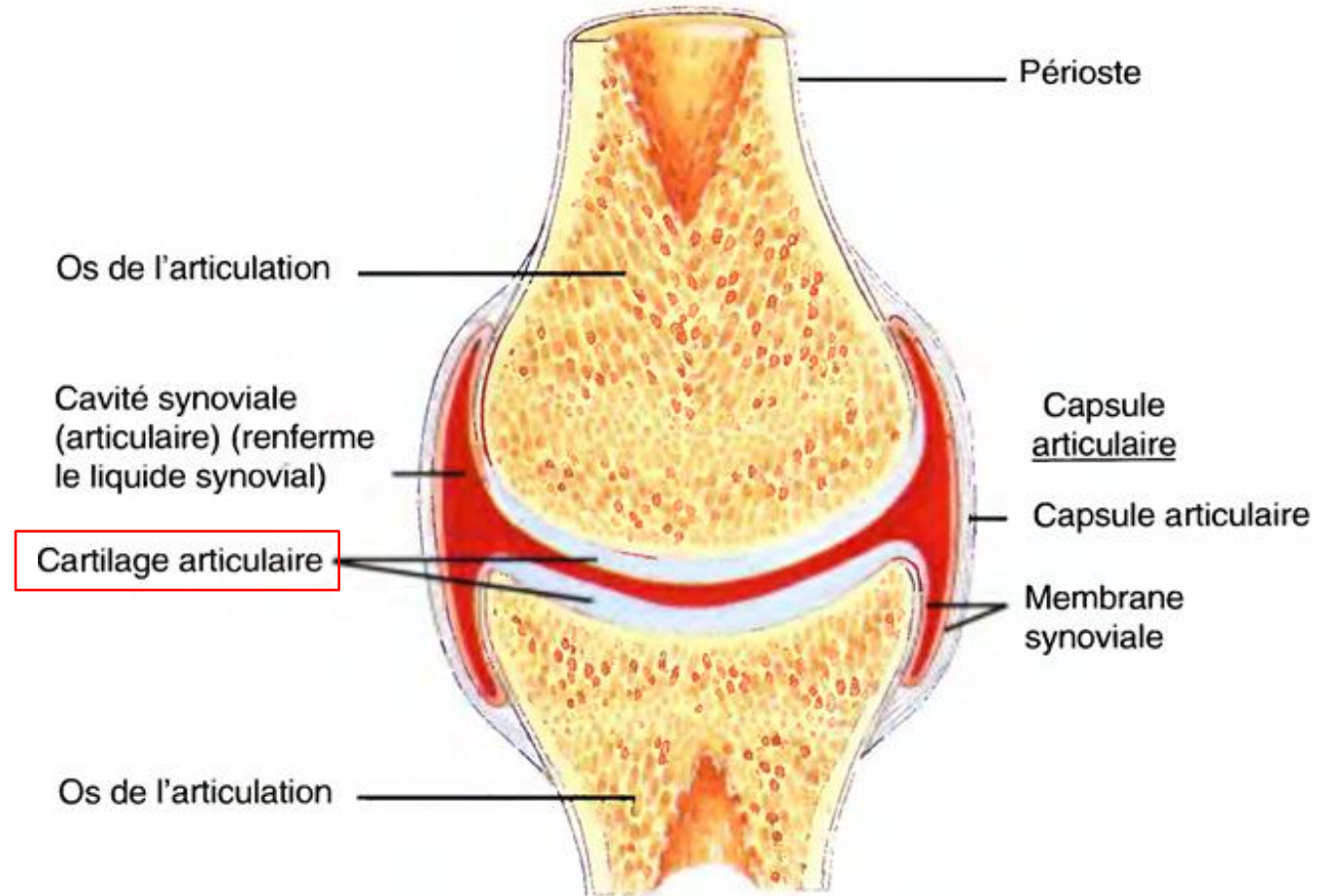
- propriétés semi-rigides élastiques

- **3. Transition-croissance**

- propriétés semi-rigides et ontogéniques (par ex : ossification endochondrale)

# Cartilage hyalin articulaire

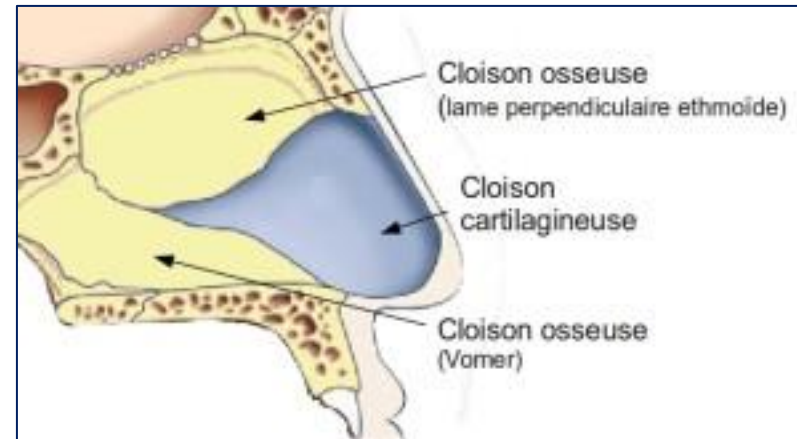
- Surface des articulations mobiles (« synoviales » ou « diarthroses »)
- En continuité du périoste de l'os
- **Pas de périchondre sur les surfaces articulaires**



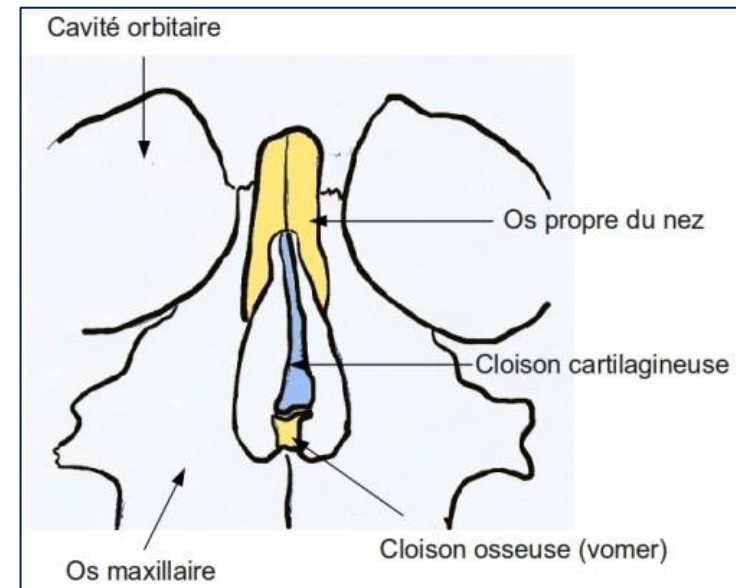
a) Coupe frontale d'une diarthrose (articulation) synoviale générale

# Cartilage hyalin non-articulaire

- Cloison nasale séparant les deux fosses nasales
- Thyroïde, cricoïde
- Anneaux des grosses bronches et de la trachée
- Extrémité des côtes



Coupe sagittale

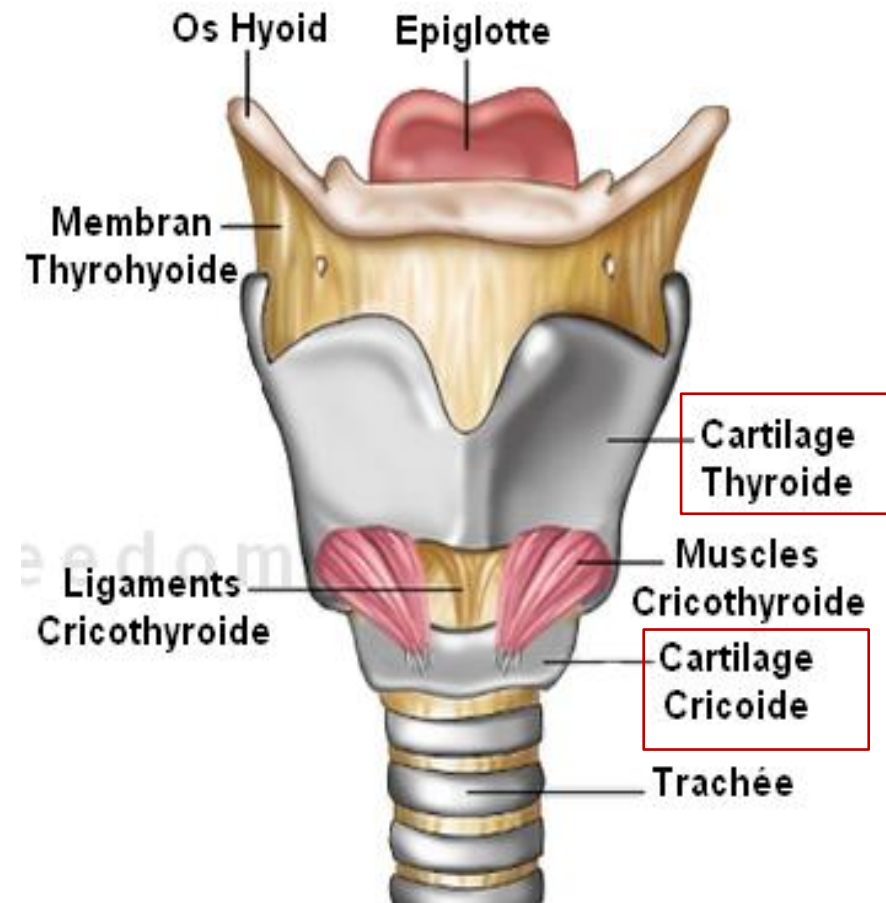


Coupe frontale

# Cartilage hyalin non-articulaire

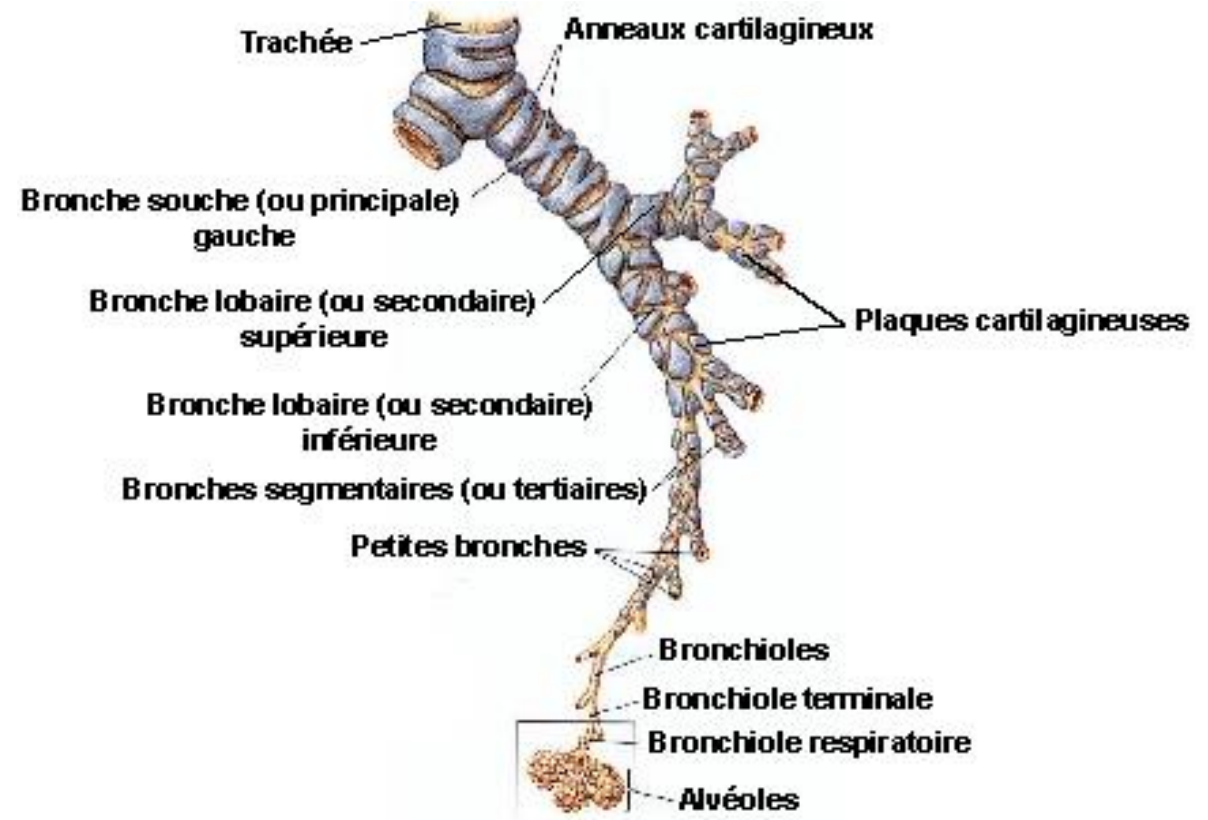
- Cloison nasale séparant les deux fosses nasales
- Thyroïde, cricoïde
- Anneaux des grosses bronches et de la trachée
- Extrémité des côtes

## Larynx



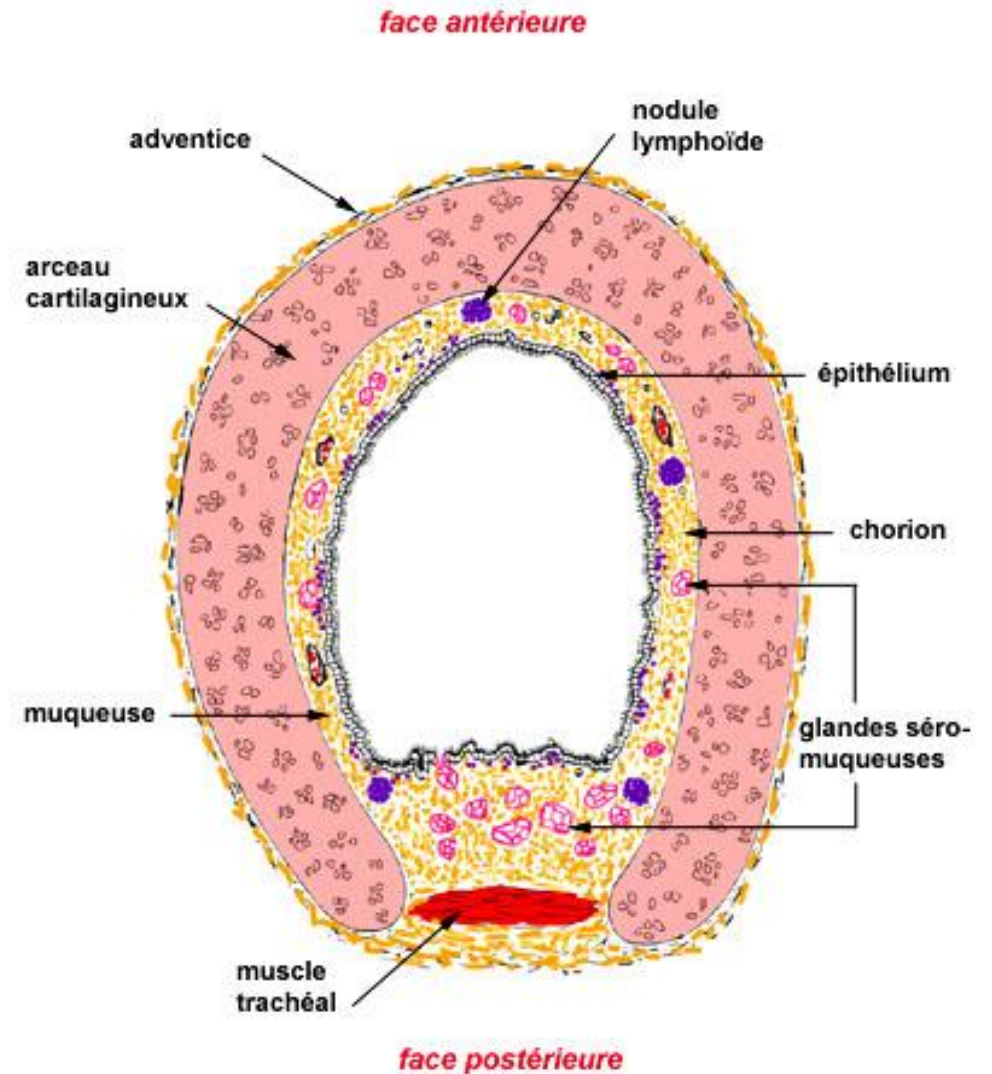
# Cartilage hyalin non-articulaire

- Cloison nasale séparant les deux fosses nasales
- Thyroïde, cricoïde
- Anneaux des grosses bronches et de la trachée
- Extrémité des côtes



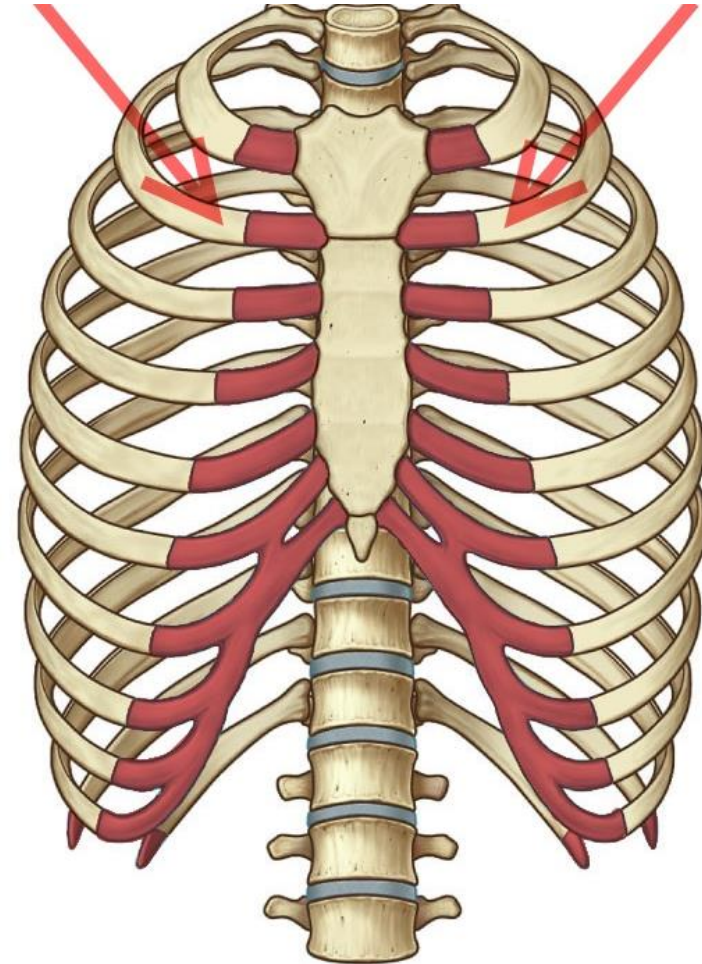
# Cartilage hyalin non-articulaire

- Cloison nasale séparant les deux fosses nasales
- Thyroïde, cricoïde
- Anneaux des grosses bronches et de la trachée
- Extrémité des côtes



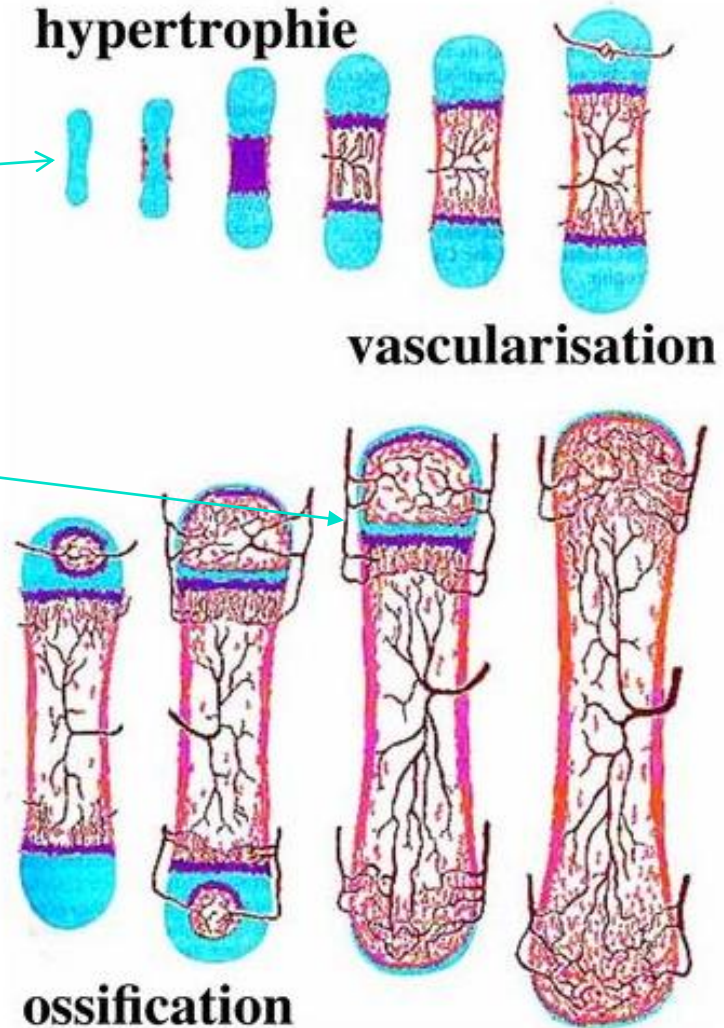
# Cartilage hyalin non-articulaire

- Cloison nasale séparant les deux fosses nasales
- Thyroïde, cricoïde
- Anneaux des grosses bronches et de la trachée
- Extrémité des côtes



# Cartilage hyalin de croissance

- Cartilage hyalin non-articulaire
  - Dans certains os à la naissance
  - À la puberté il ne reste plus que les cartilages de conjugaison au niveau des os longs.
  - Ceux-ci disparaîtront à la fin de la croissance. Il ne restera alors plus que le cartilage articulaire





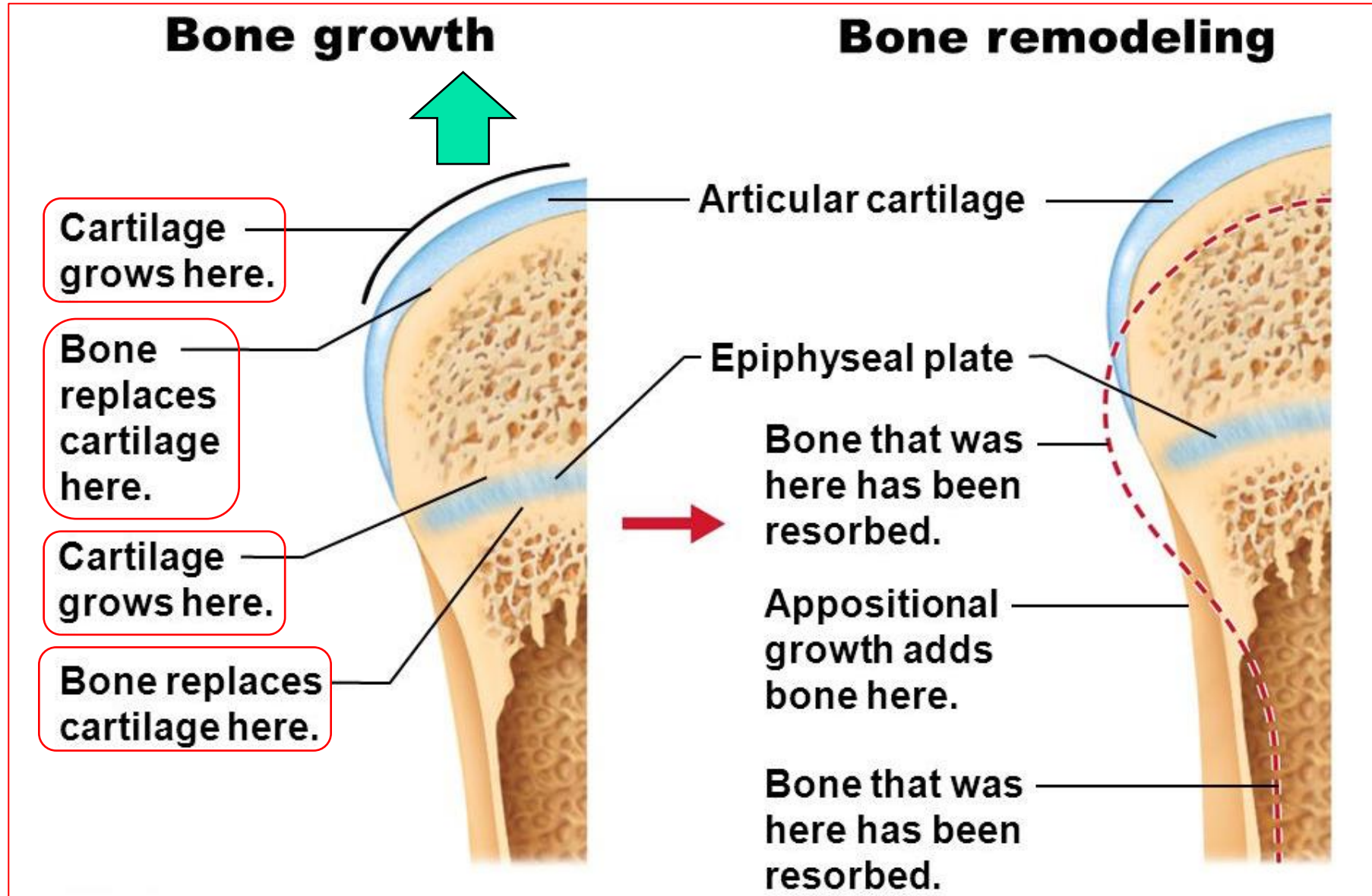
# Remodelage du cartilage

---

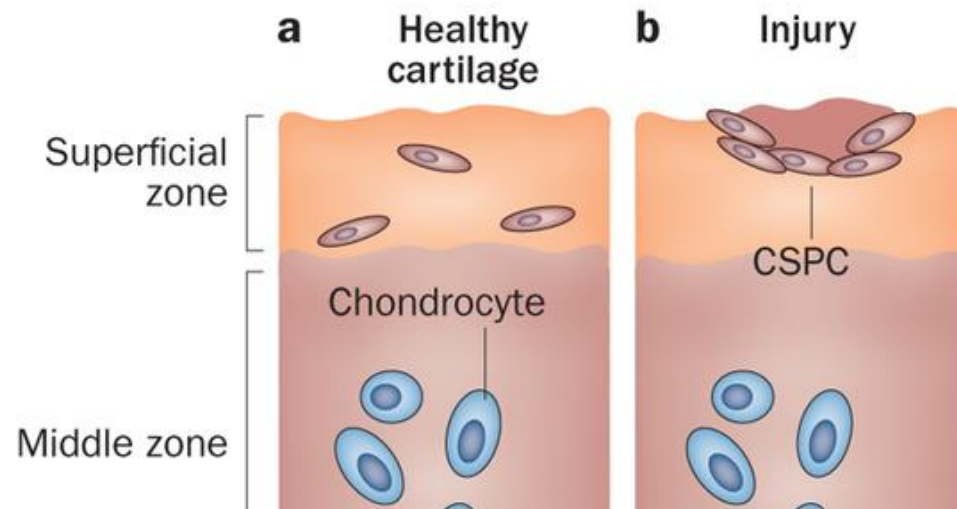
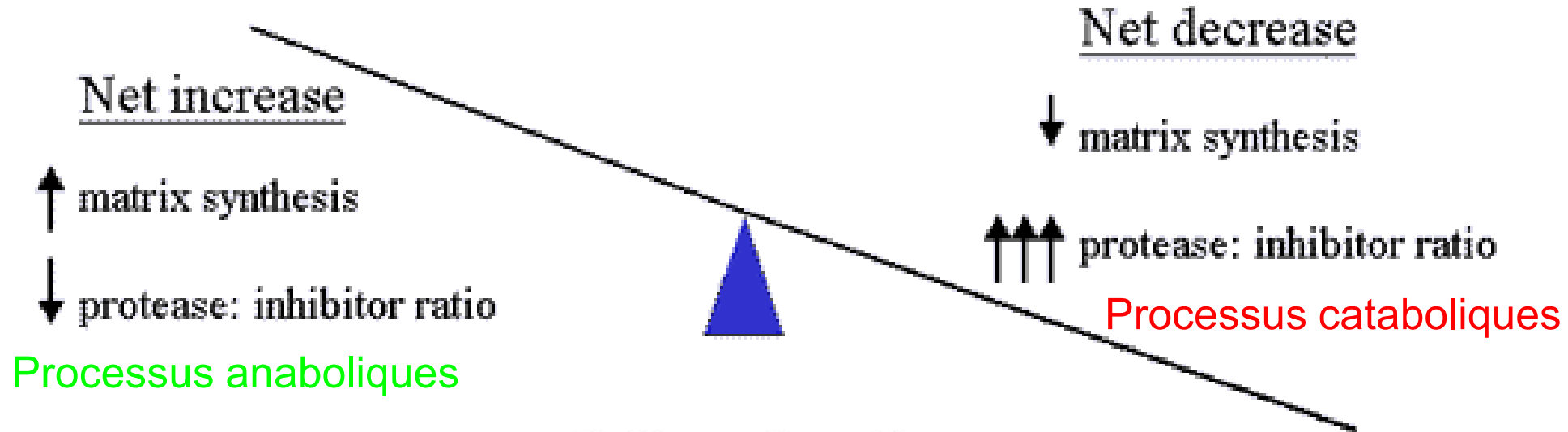
Mécanismes indispensables pendant les processus

- De croissance
- D'adaptation
- De réparations

# Remodelage du cartilage pendant la croissance osseuse



# Remodelage du cartilage: variations de l'équilibre en processus anaboliques et cataboliques





# Remodelage du cartilage

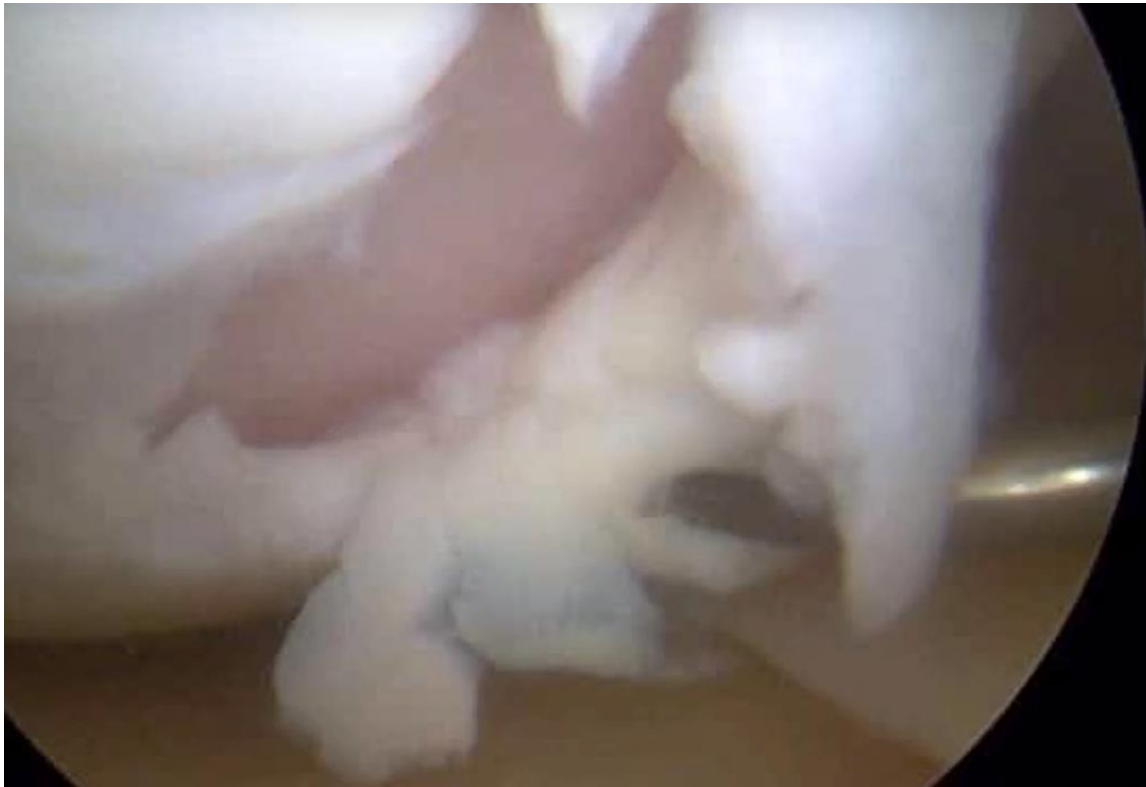
---

**Possible, mais « limité » !**

Car le cartilage est :

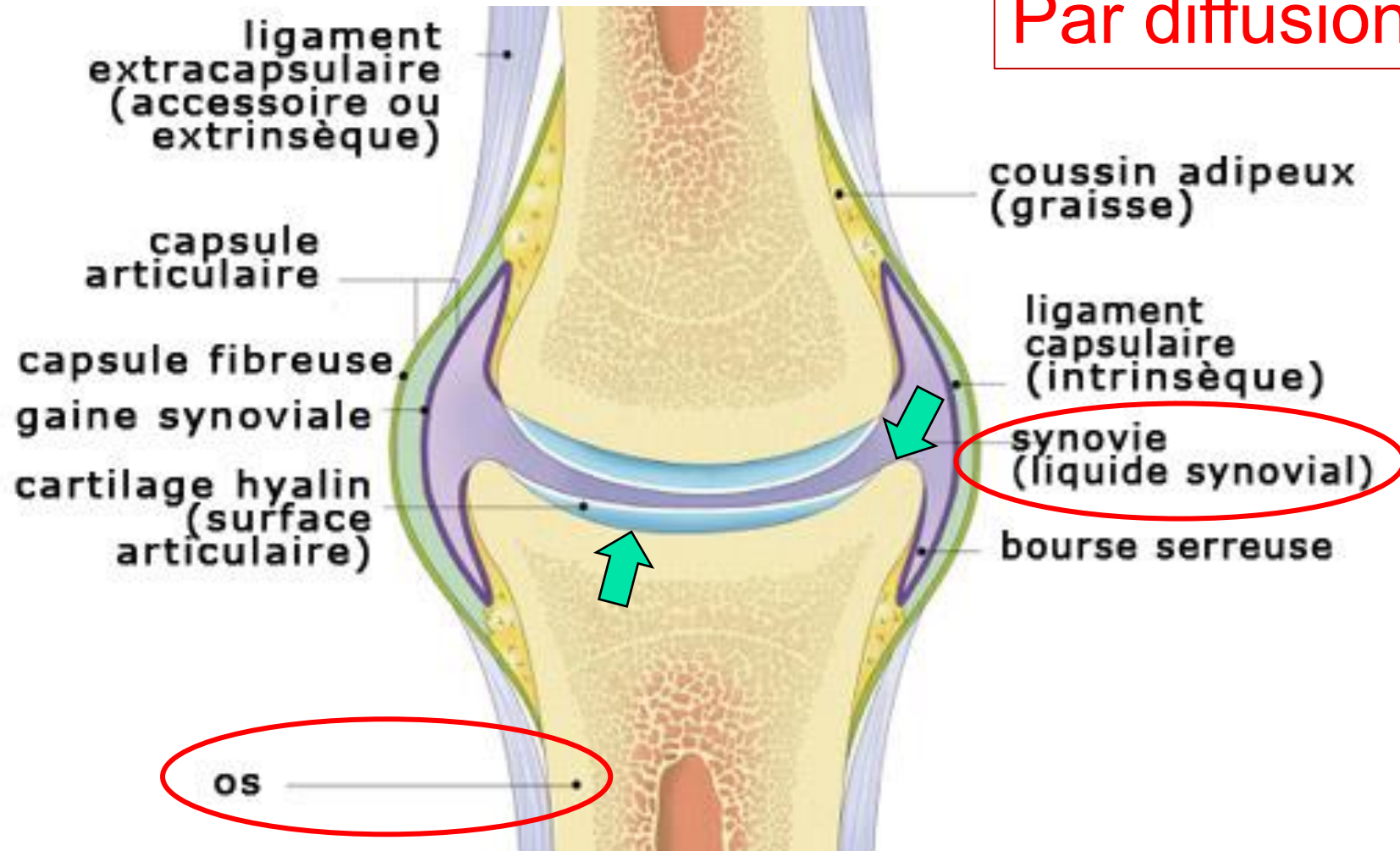
- Avasculaire
- Sans drainage lymphatique
- Hypoxique (1-5% O<sub>2</sub> vs. ~20% O<sub>2</sub> dans d'autres tissus)
- Chondrocytes sont immobiles dans les lacunes dans la MEC (pas de migration)
- Très peu de prolifération possible
- Remodelage principalement au niveau du périchondre (pas de périchondre du cartilage articulaire)

# Remodelage du cartilage limité



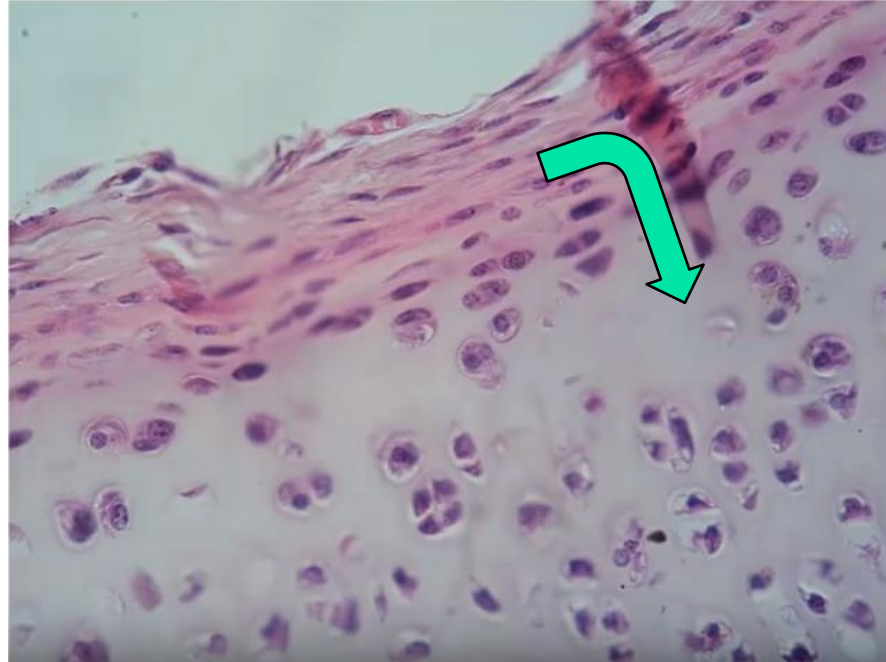
# Nutrition du cartilage articulaire (avasculaire)

Par diffusion



# Nutrition du cartilage NON-articulaire

- A partir des vaisseaux sanguins qui traversent le périchondre, par **diffusion** à travers la matrice cartilagineuse.



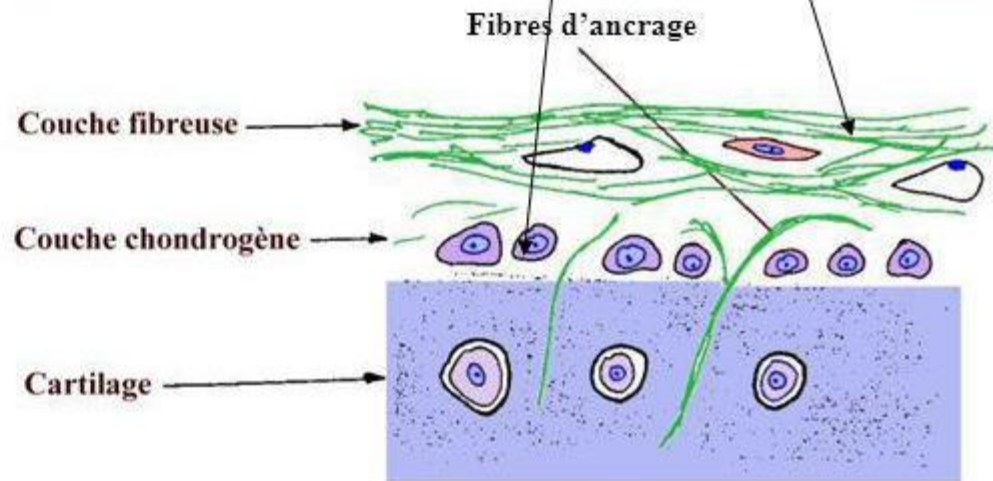
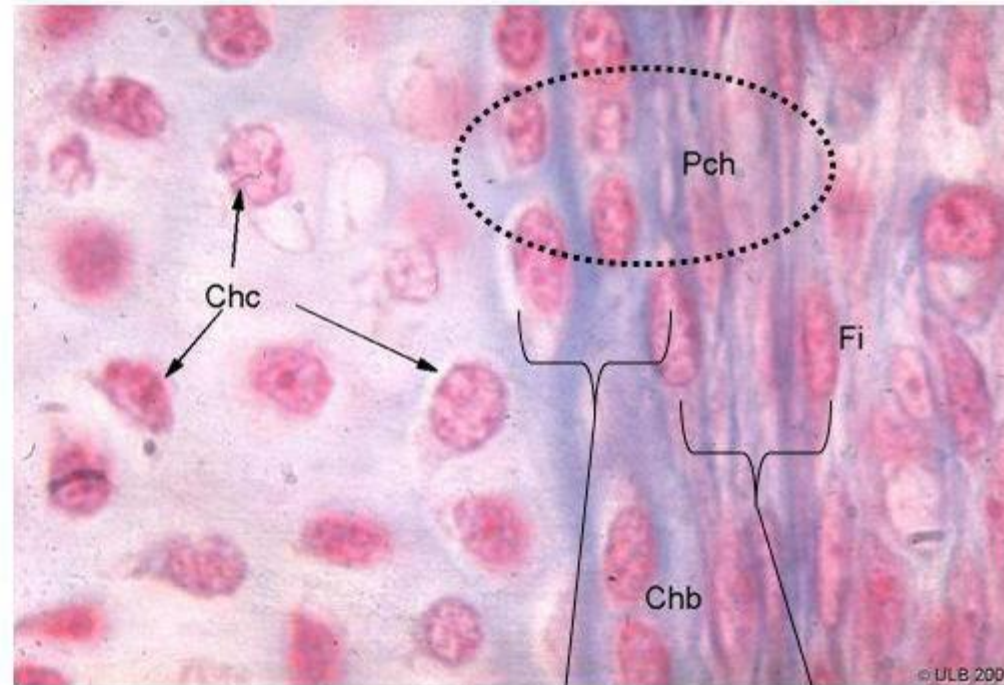
# Le périchondre

Couche de tissu conjonctif entourant le cartilage et contenant vaisseaux sanguins et nerfs

Comporte 2 couches:

- couche interne, au contact du cartilage ou couche chondrogène: les fibroblastes se différencient en chondroblastes qui synthétisent du collagène de type II

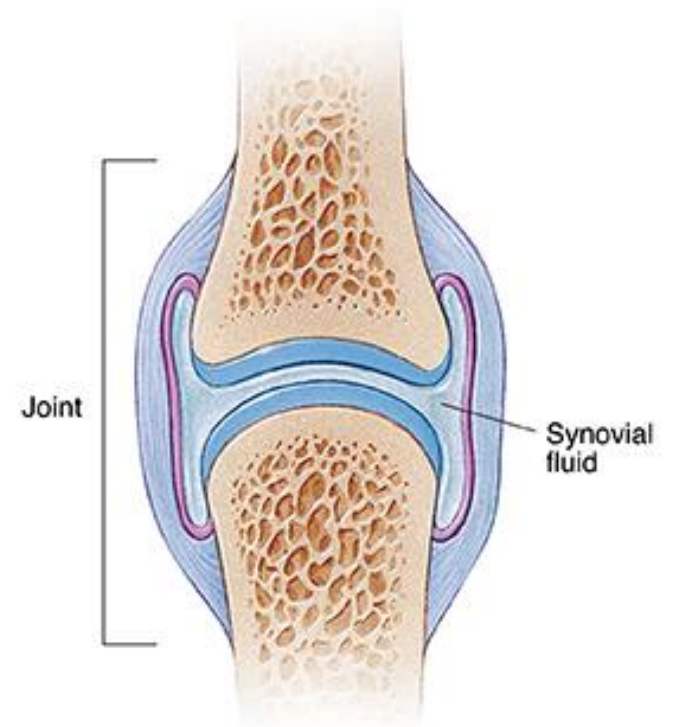
- couche externe ou tendiniforme faite de TC fibreux qui envoie des fibres arciformes d'ancrage dans le cartilage



} Périchondre

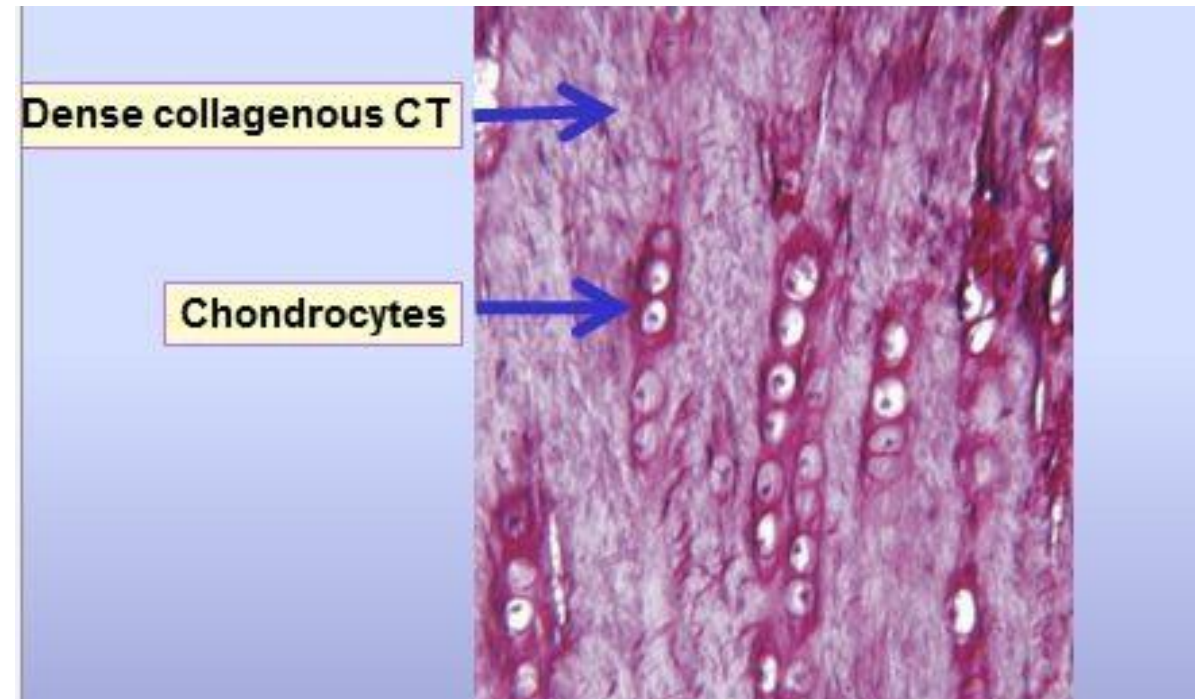
# Le liquide synovial

- Dialysat de sérum filtré du plasma sanguin
  - électrolytes
  - glucose
  - protéines
- Molécules synthétisées et sécrétées par les cellules synoviales de type fibrocyte
  - acide hyaluronique
  - lubricin
- Cellules (neutrophiles, lymphocytes, macrophages)



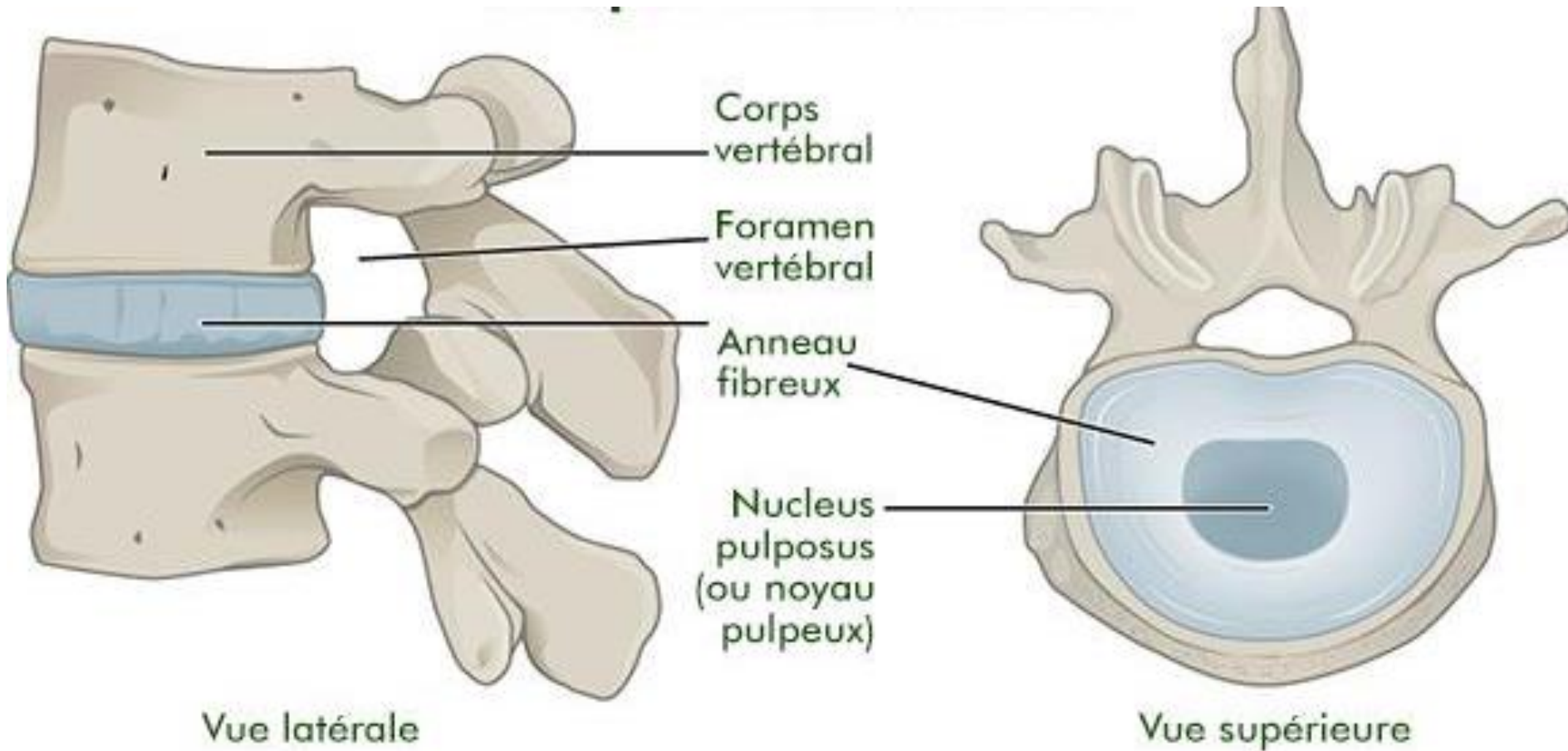
# Cartilage fibreux

- Plus résistant aux forces de stress
- Alignement des chondrocytes
- Composition similaire à celle du cartilage hyalin mais avec plus de fibres collagènes
- Collagène : type I > type II

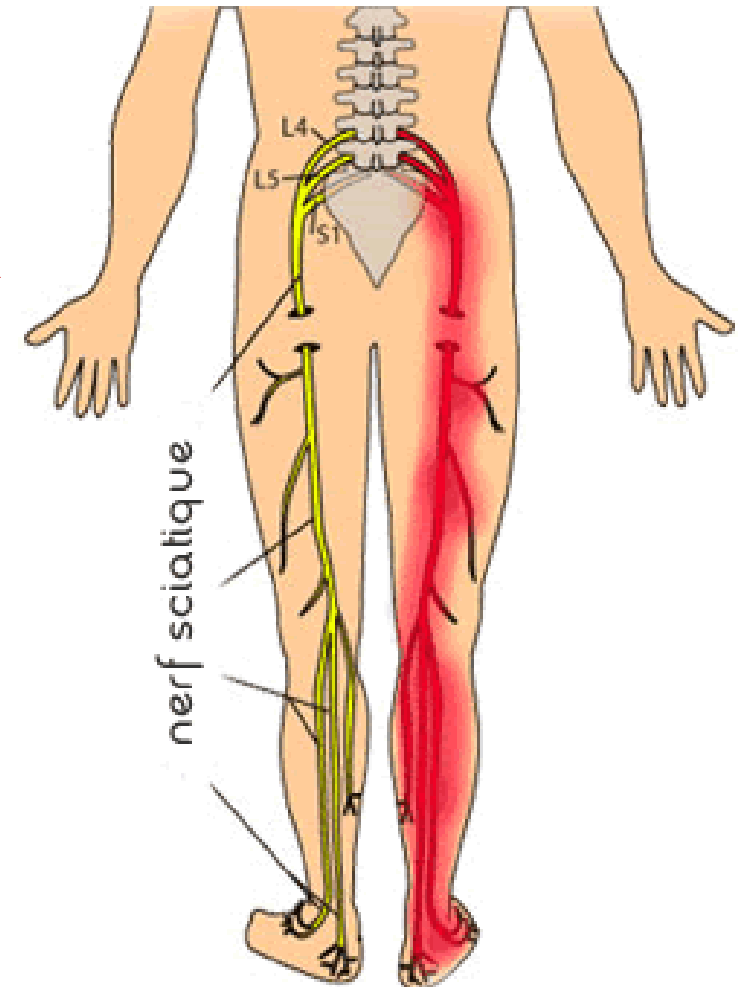
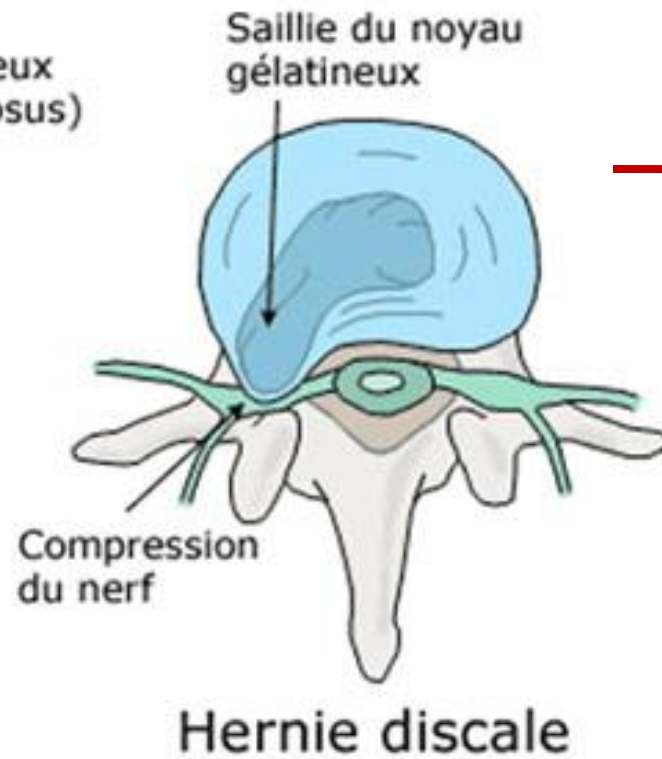
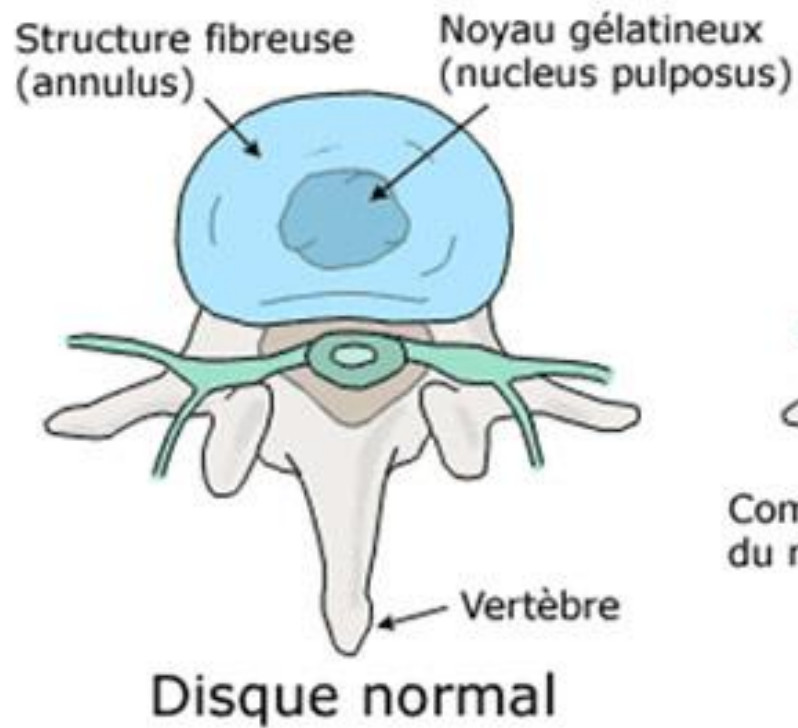


# Cartilage fibreux

- Anneaux fibreux des disques intervertébraux



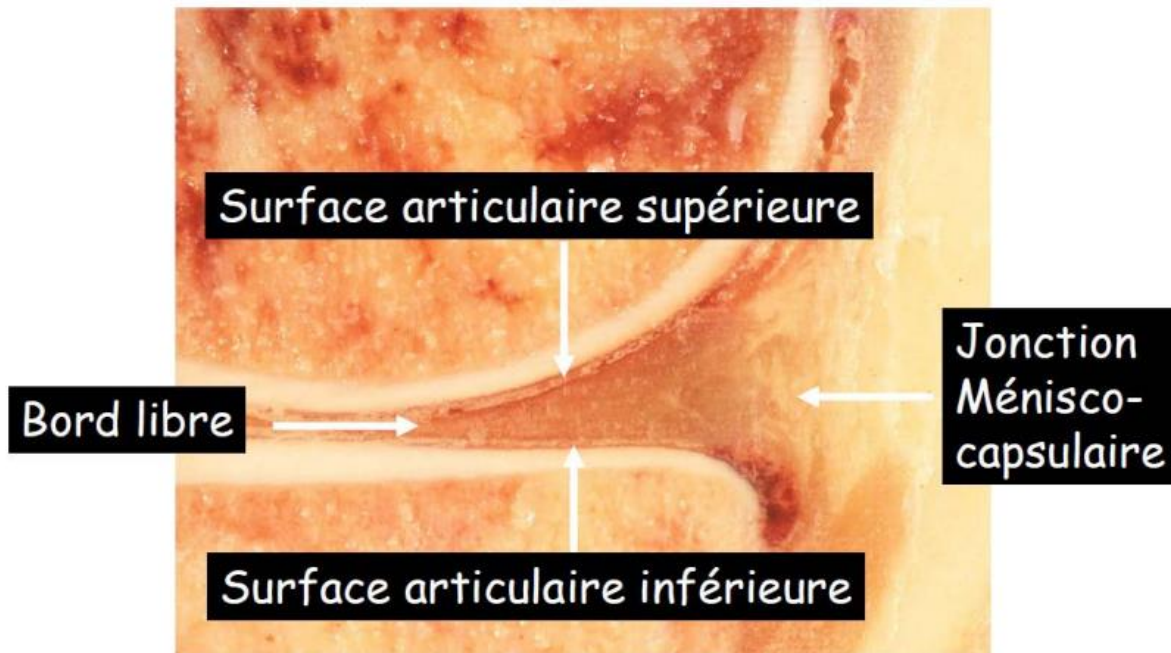
# Hernie discale = déchirure de l'anneau fibreux



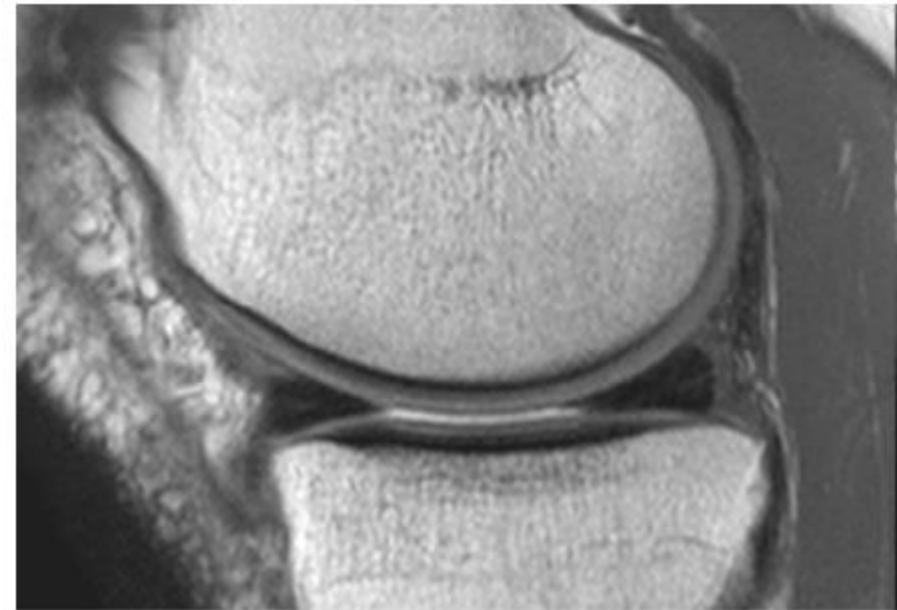
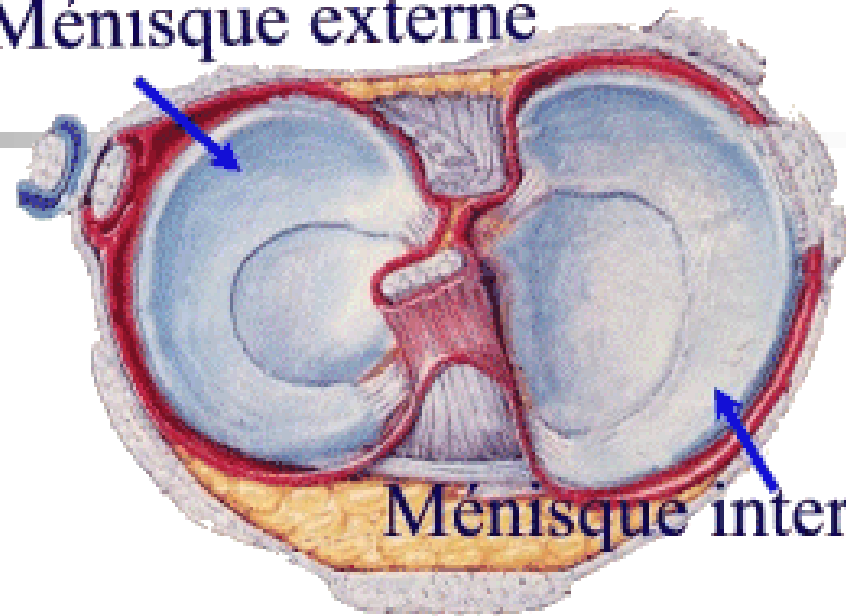
# Cartilage fibreux

- Ménisques - genoux

## Anatomie en coupe du ménisque

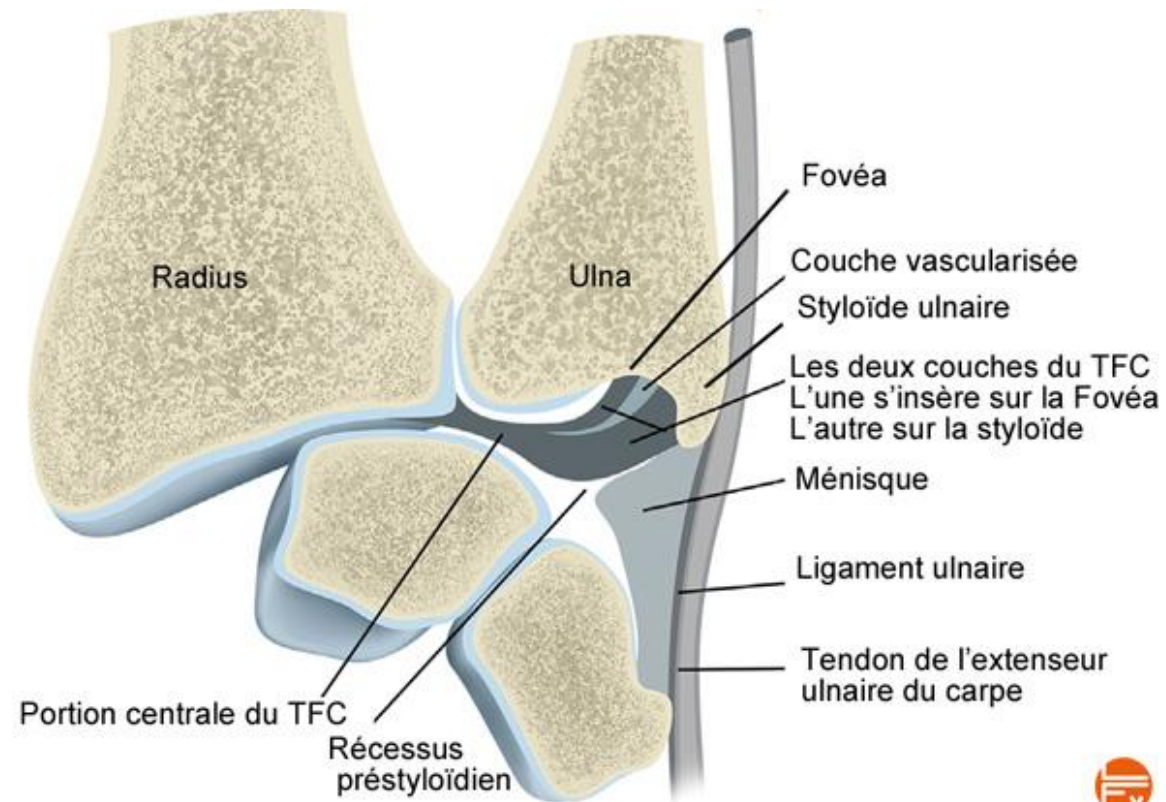


Ménisque externe



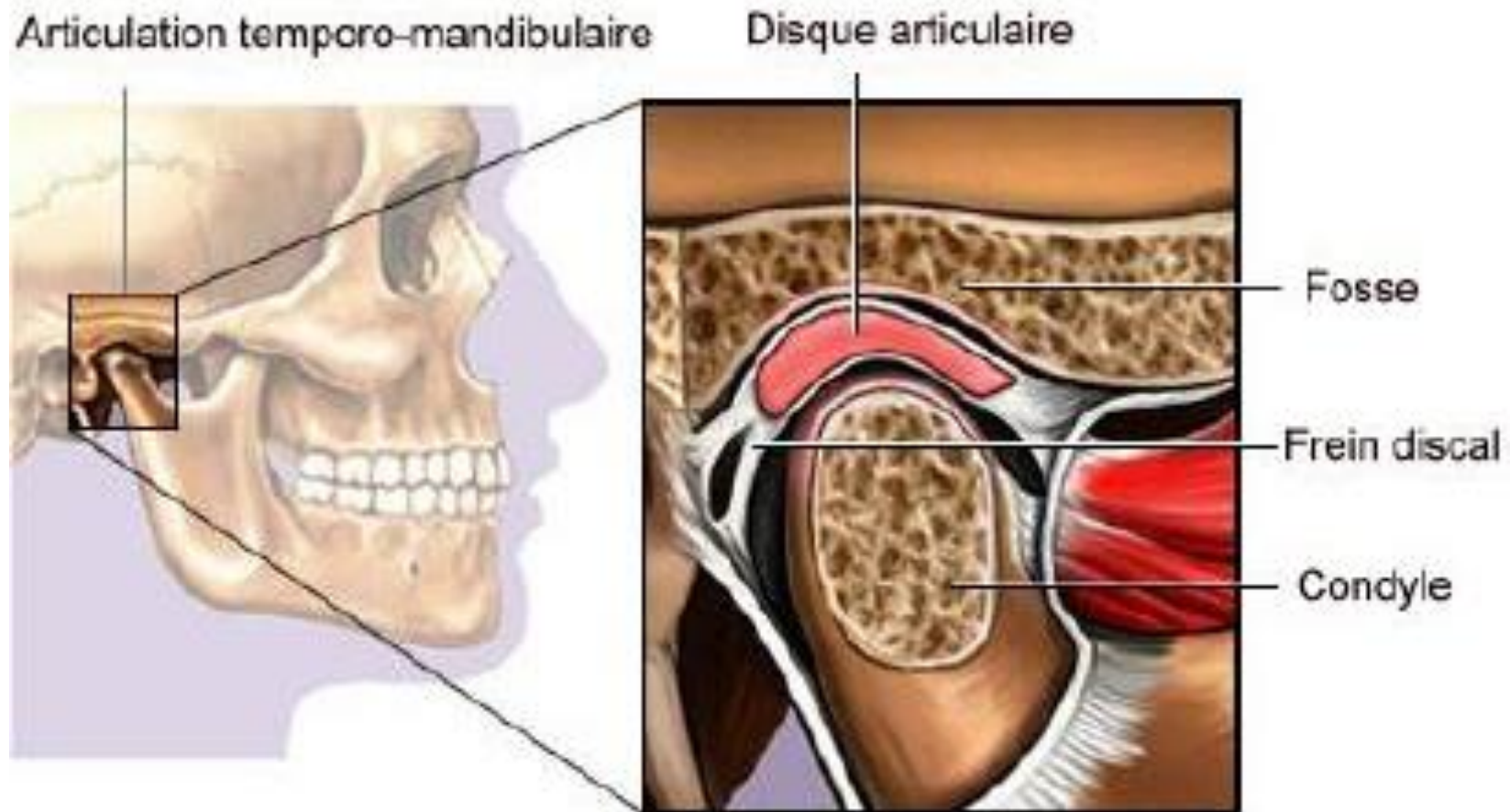
# Cartilage fibreux

## ■ Ménisques - TFCC



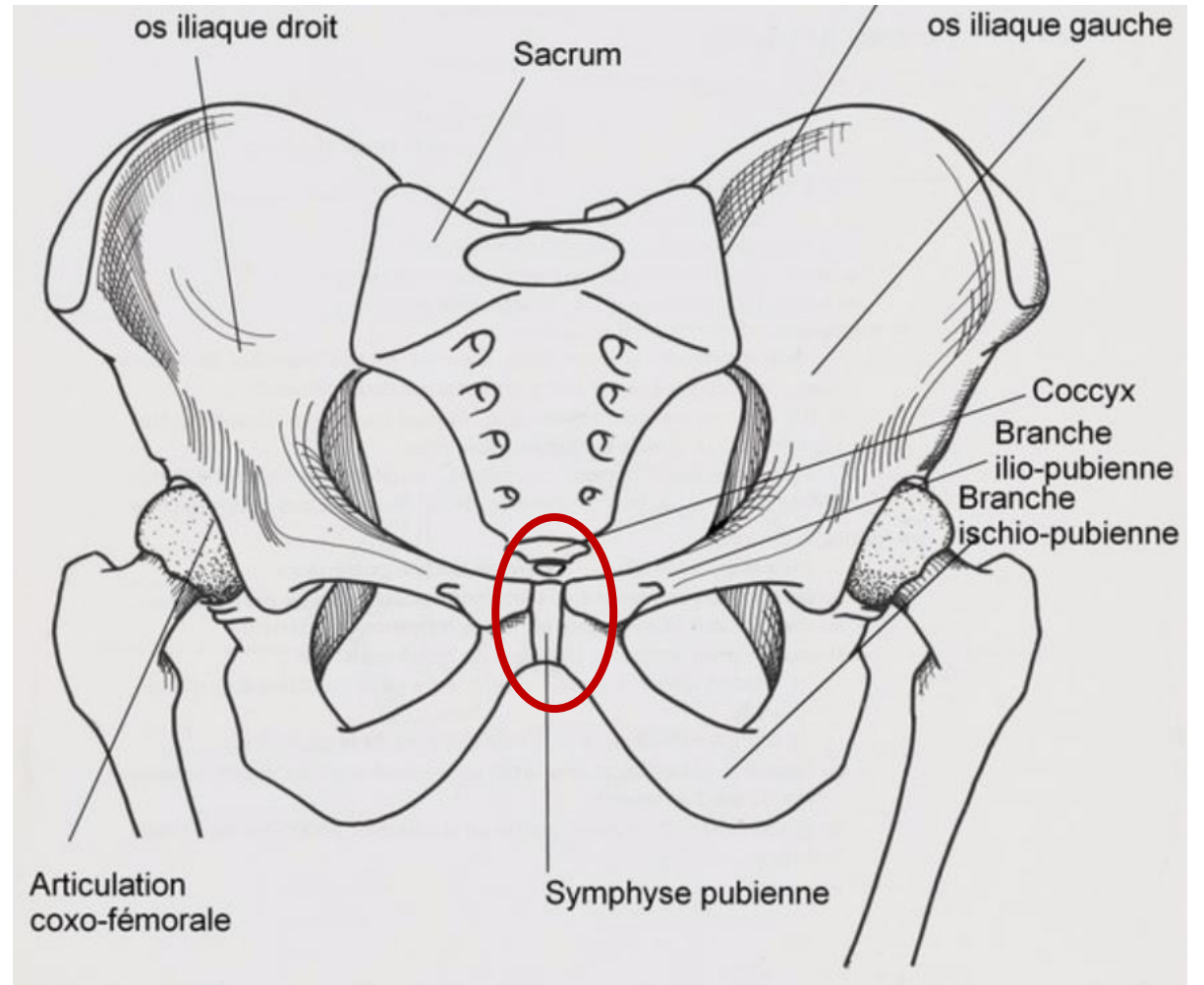
# Cartilage fibreux

- Articulations temporo-mandibulaires



# Cartilage fibreux

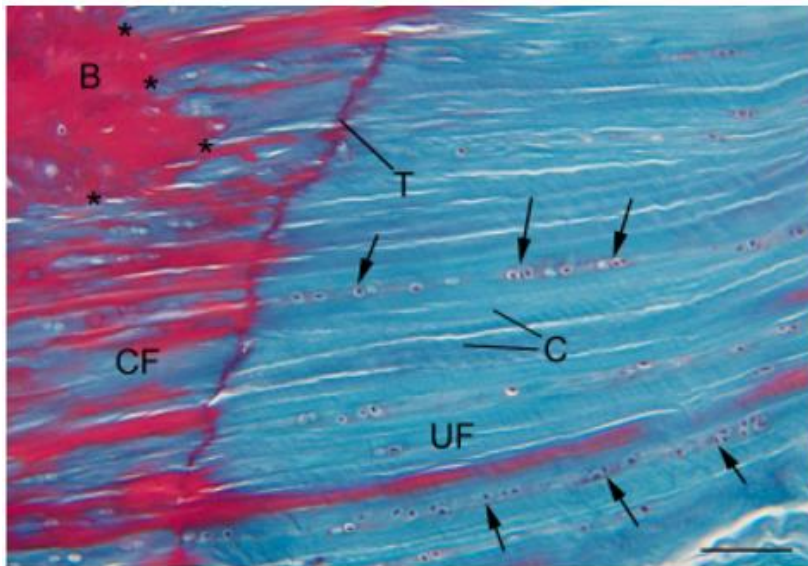
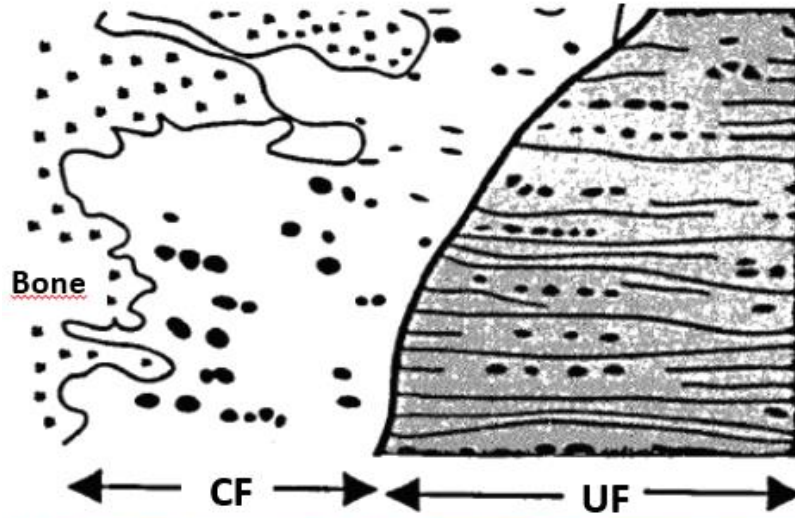
- Symphyse pubienne



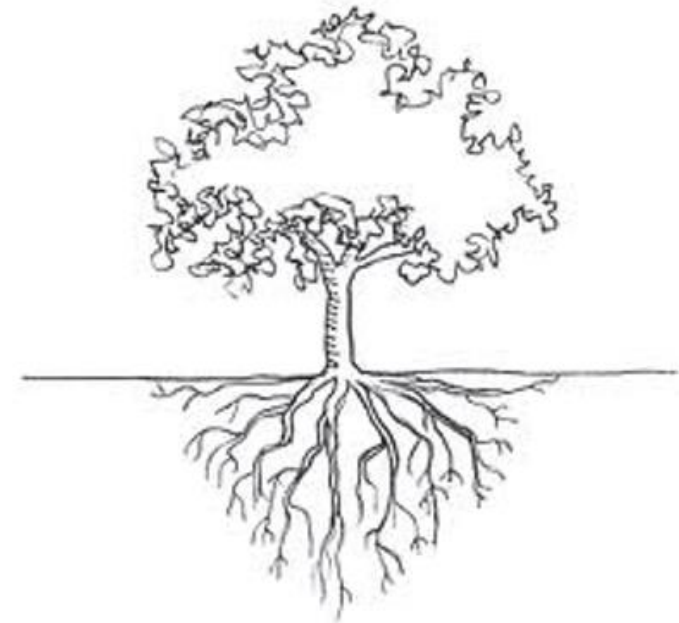


# Cartilage fibreux

## ■ Enthèses

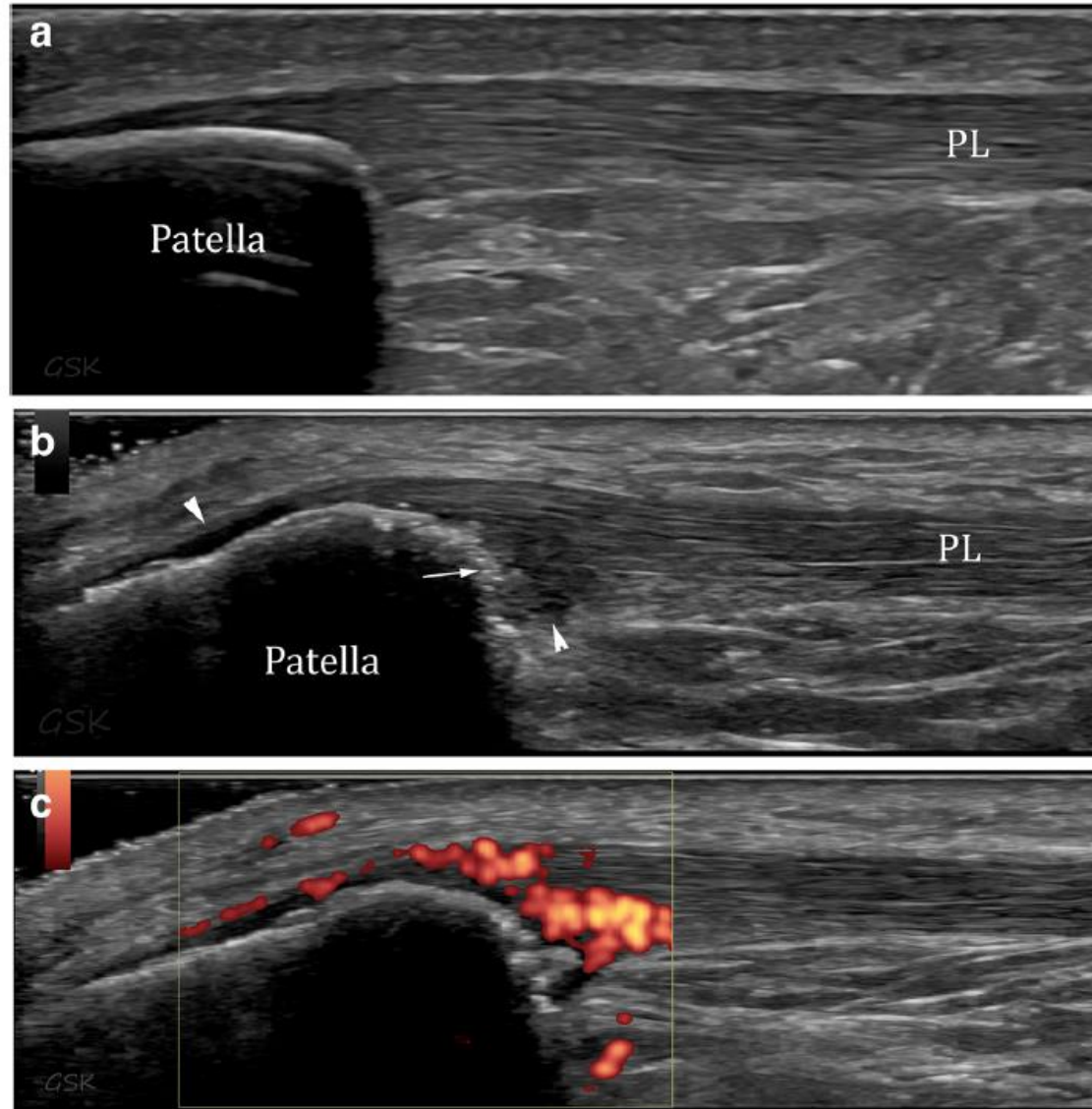


B = bone  
UF = uncalcified fibrocartilage  
CF = calcified fibrocartilage  
C = collagen fibres  
T = tidemark (the hard-soft mechanical boundary)  
\* = true tissue boundary between bone and tendon

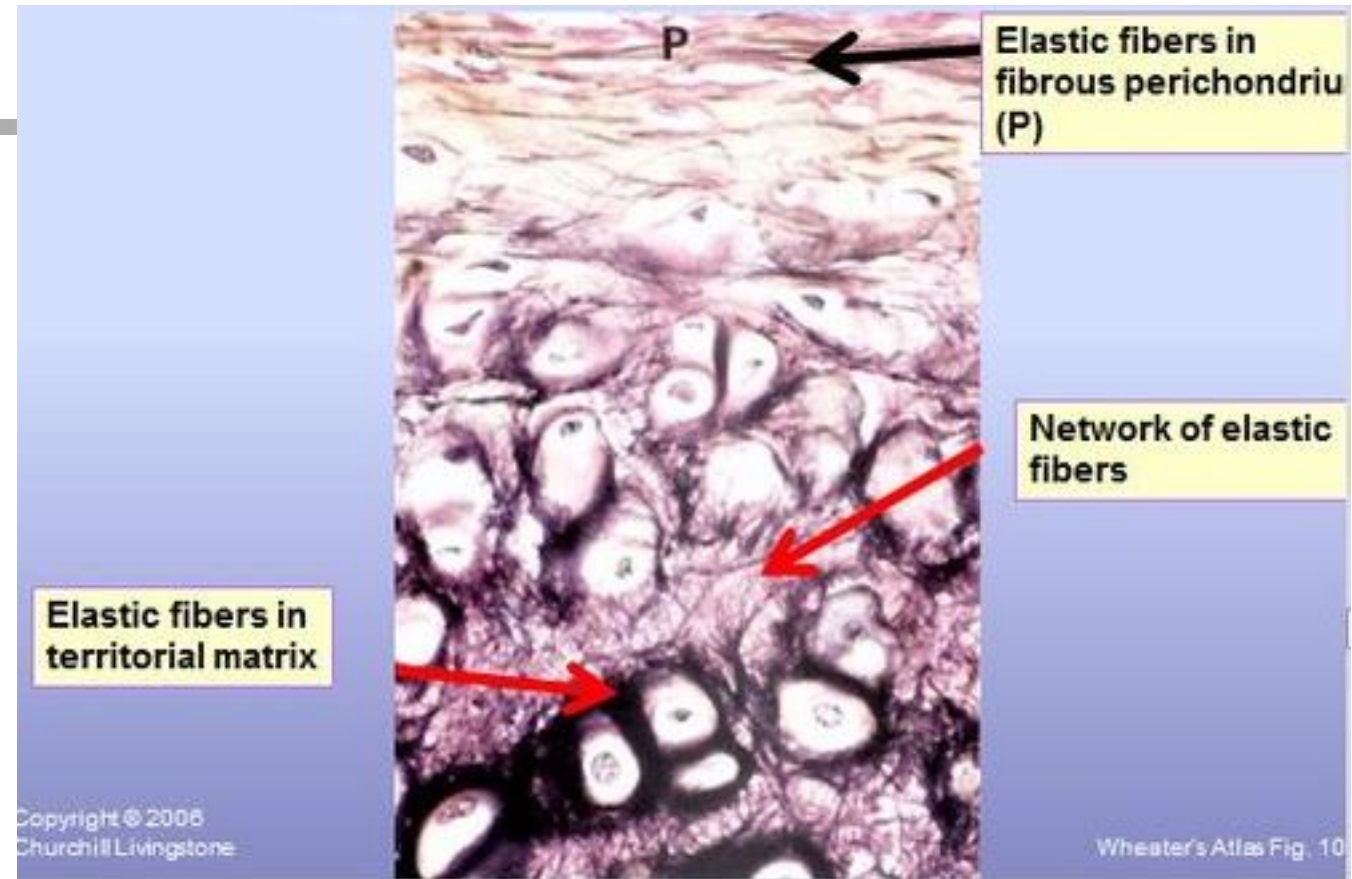


# Cartilage fibreux

- Enthèses



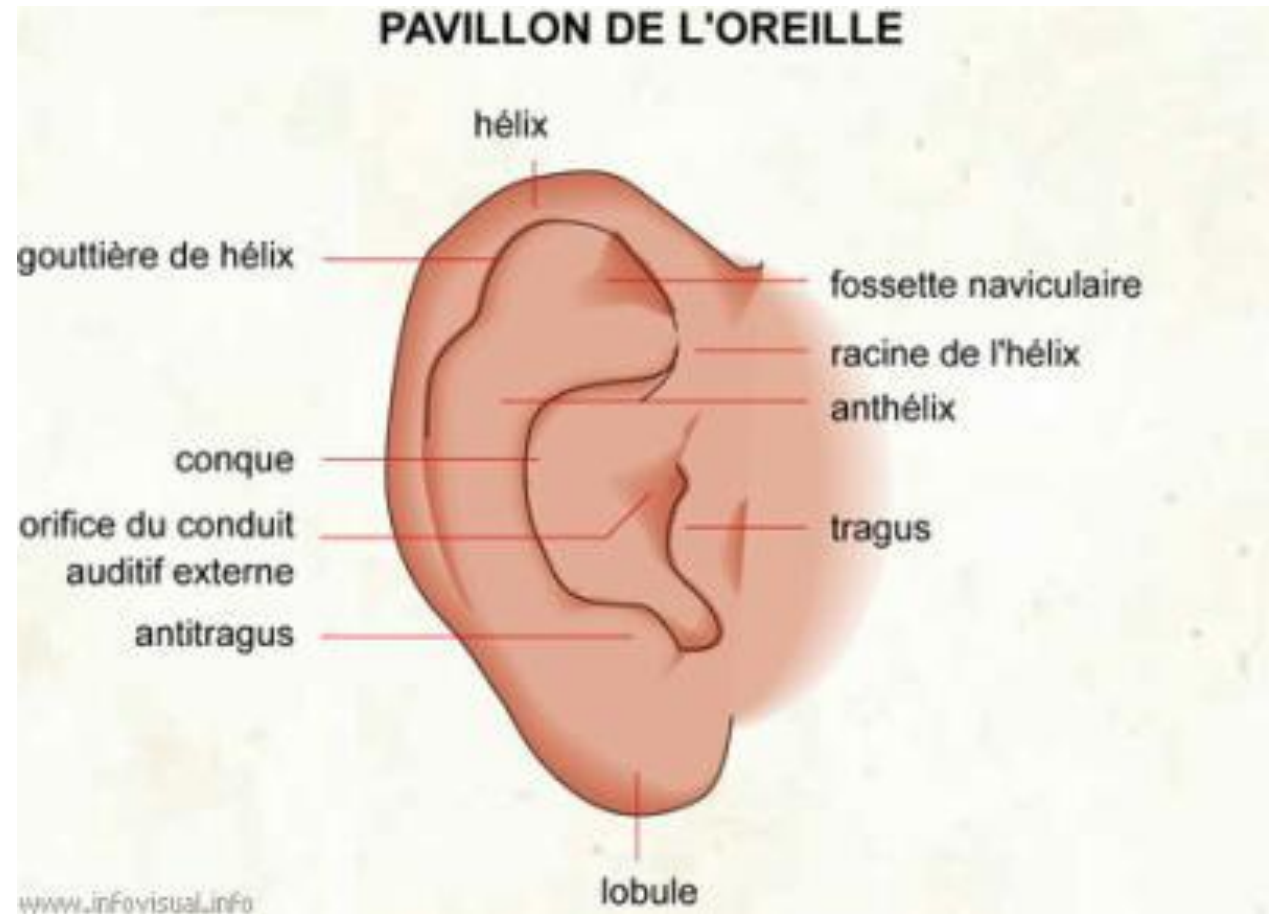
# Cartilage élastique



- Plus élastique
- Riche en collagène : type II
- Composition similaire à celle du cartilage hyalin mais avec la présence de fibres élastiques

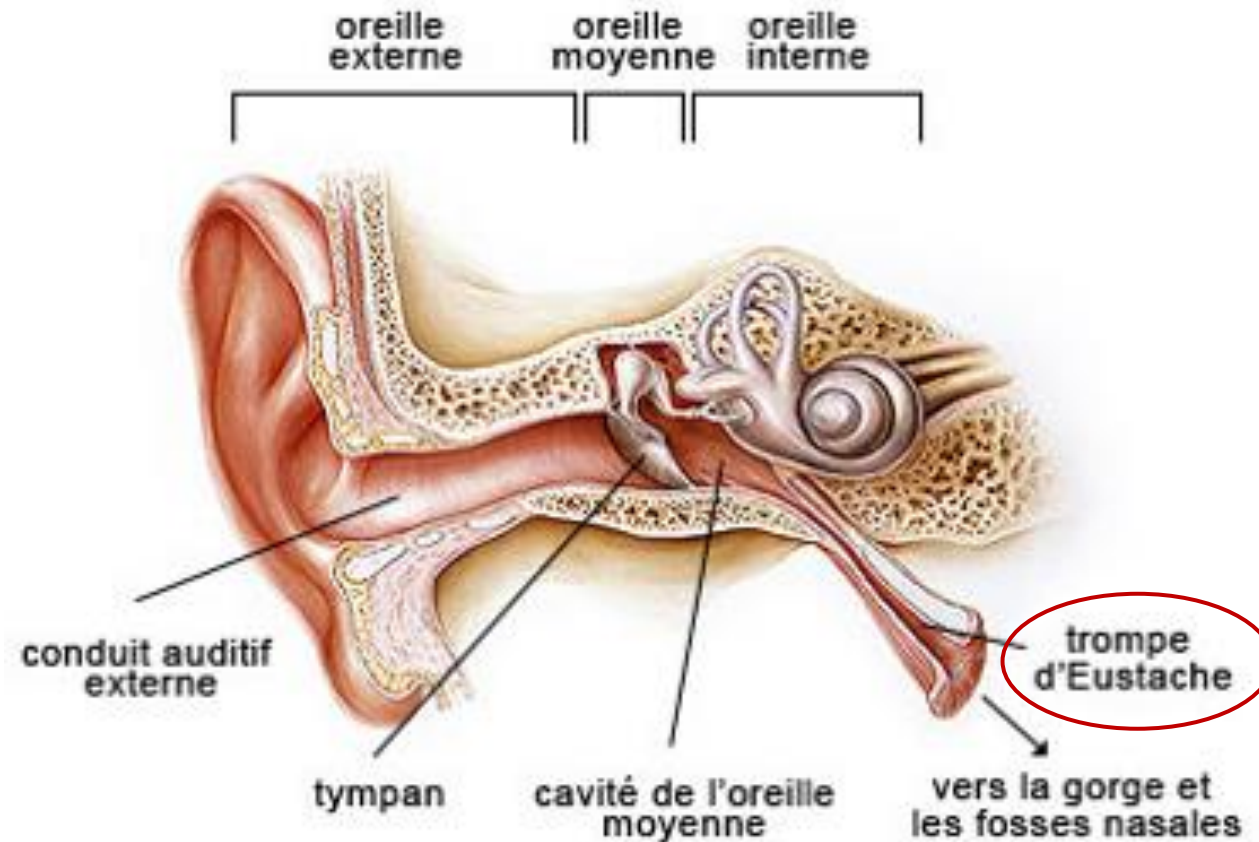
# Cartilage élastique

- Oreille externe



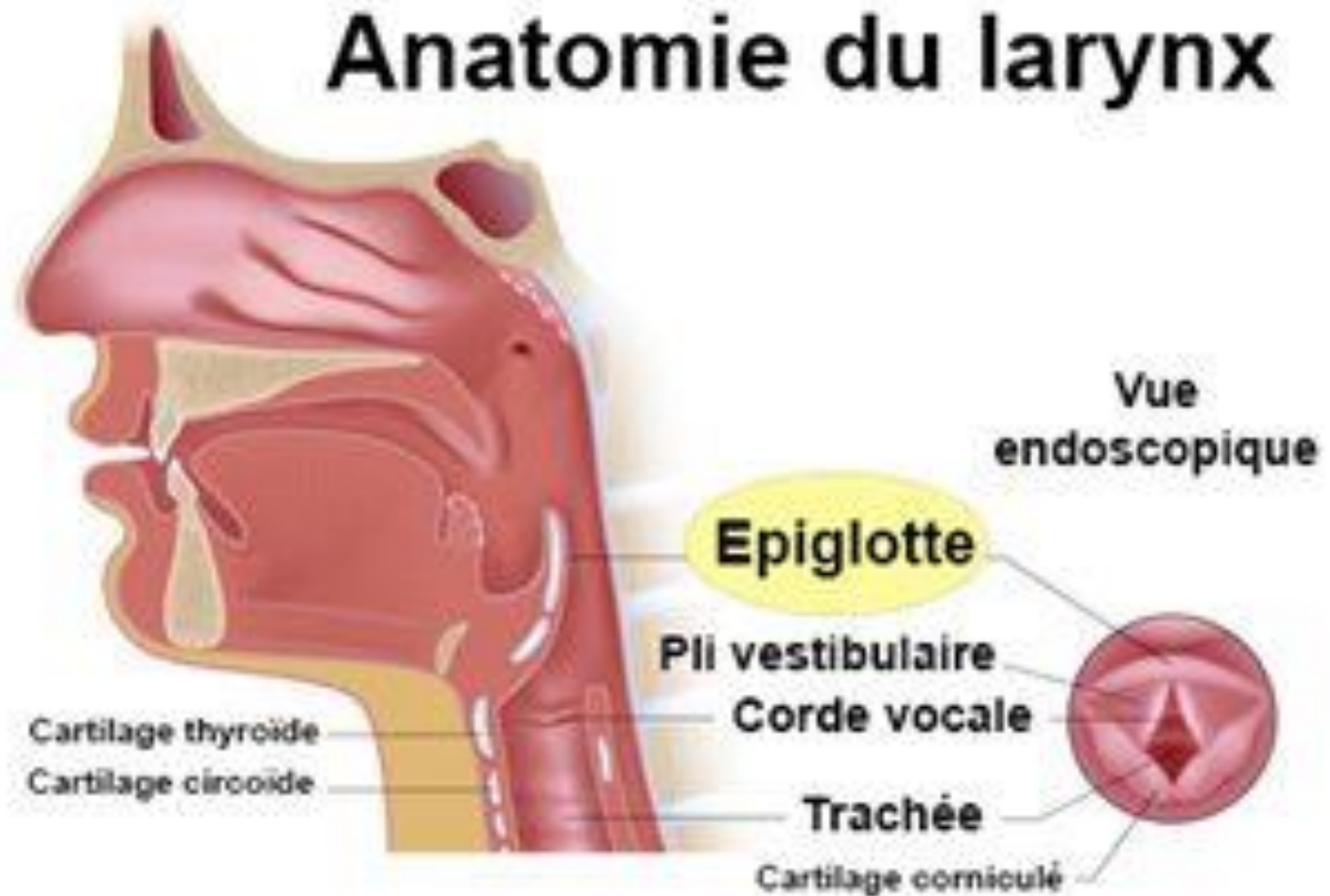
# Cartilage élastique

- Trompes d'Eustache



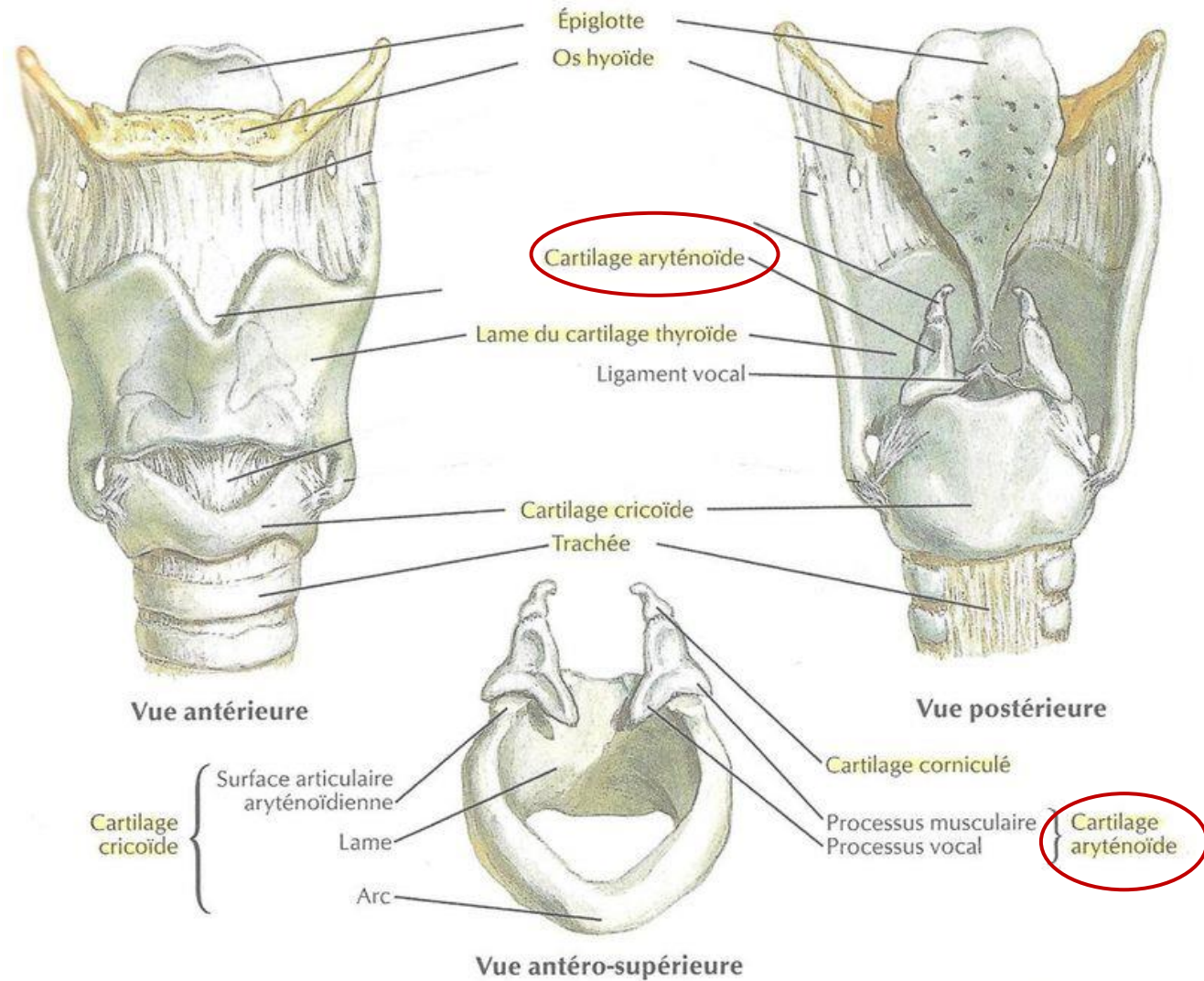
# Cartilage élastique

- Épiglotte



# Cartilage élastique

- Cartilage aryténoïde



<b>CARTILAGE</b>			
	<b>Hyalin</b>	<b>Fibreux</b>	<b>Elastique</b>
<b>Type de collagène</b>	II	I (et II)	II
<b>Contenu</b>	PAGs ++ (acide hyaluronique - AH) Sulfate Kératine sulfate Chondroïtine Fibres élastiques	Fibroblastes ++ Peu de protéoglycanes Peu d'eau Peu de substance fondamentale	Fibres élastiques ++
<b>Localisation</b>	Articulaire, de croissance, tractus respiratoire (y inclus le nez), costal	Disques intervertébraux, enthèses, ménisques, mandibule, articulations sterno-costales, symphyse pubis, couche interne de la capsule articulaire	Oreille externe, épiglotte, cartilage aryténoïde du larynx, trompes d'Eustache
<b>Perichondre</b>	Oui SAUF sur les surfaces articulaires des os	Non	Oui
<b>Facteurs de transcription</b>	Sox9, PTHrP	Sox 5,6,9	Sox9
<b>Vascularité</b>	Avasculaire	Partialement vascularisé	Avasculaire
<b>Histo</b>	Sécrétion par les chondrocytes : AH, immunoglobulines, enzymes lysosomales, fibres élastiques, collagénase and glycoprotéines. Proportion cellulaire : 1 à 10%	Sécrétion par les chondrocytes : fibres de collagène type 1 ++	Comme le cartilage hyalin, mais une plus haute concentration des chondrocytes et plus de fibres élastiques
<b>Caractéristiques</b>	Soutient et résiste à la compression (retour à sa forme initiale). Matrice dense. Très abondante. Surface lisse pour permettre le glissement (peut-être plus importante que sa capacité d'absorption des chocs)	Haute résistance à la traction. Structure intermédiaire entre le cartilage hyalin et le cartilage élastique	Très souple (flexible)



---

# Pathologies du cartilage

- Concernant **l'arthrose** quelle réponse est le plus juste ?

Il s'agit d'un processus :

1. Purement « mécanique »
2. « Mécanique » > « inflammatoire »
3. « Inflammatoire » > « mécanique »
4. Purement « inflammatoire »

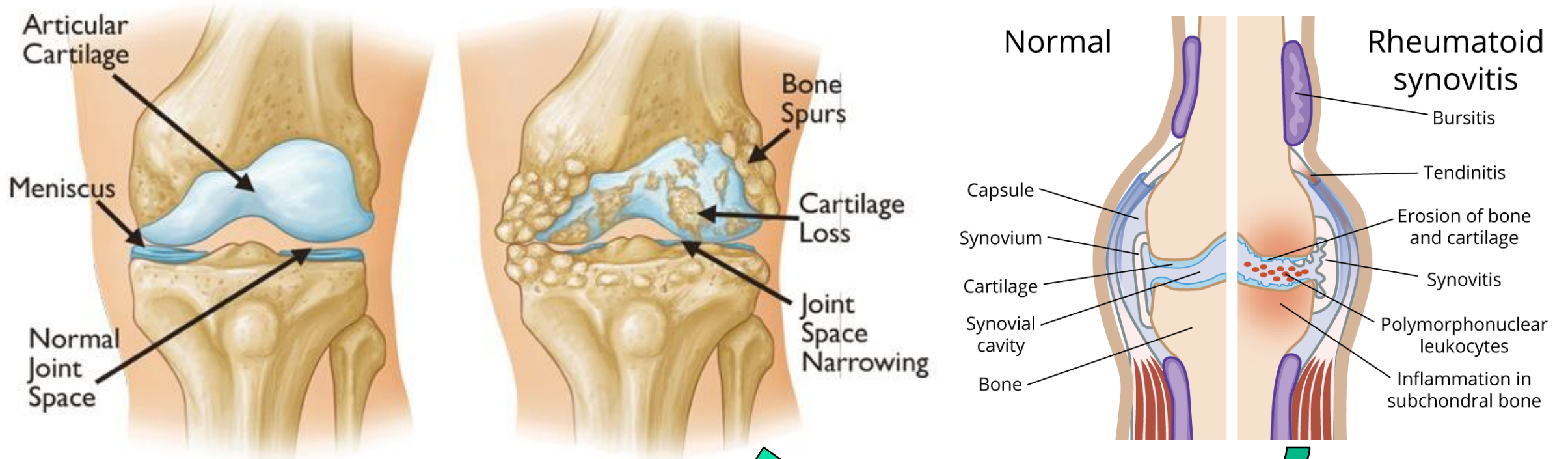
The logo for Pingo, featuring the word "Pingo" in a blue sans-serif font with a red dot above the 'i' and a red circle at the end of the word.

Rechercher :

<https://pingo.coactum.de/>

Numéro d'accès : 211392

# Arthrose (vs. « arthrite »)



ARTHROSE

«Osteoarthritis» – en anglais

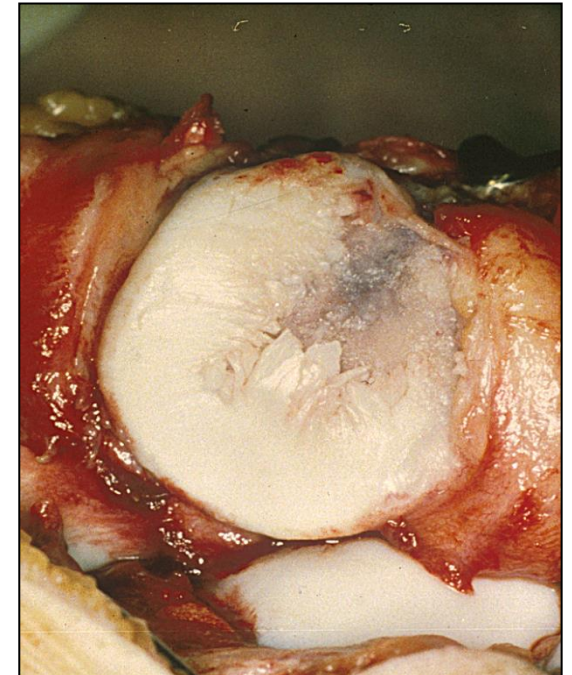
# Arthrose

Pas simplement une « usure mécanique »

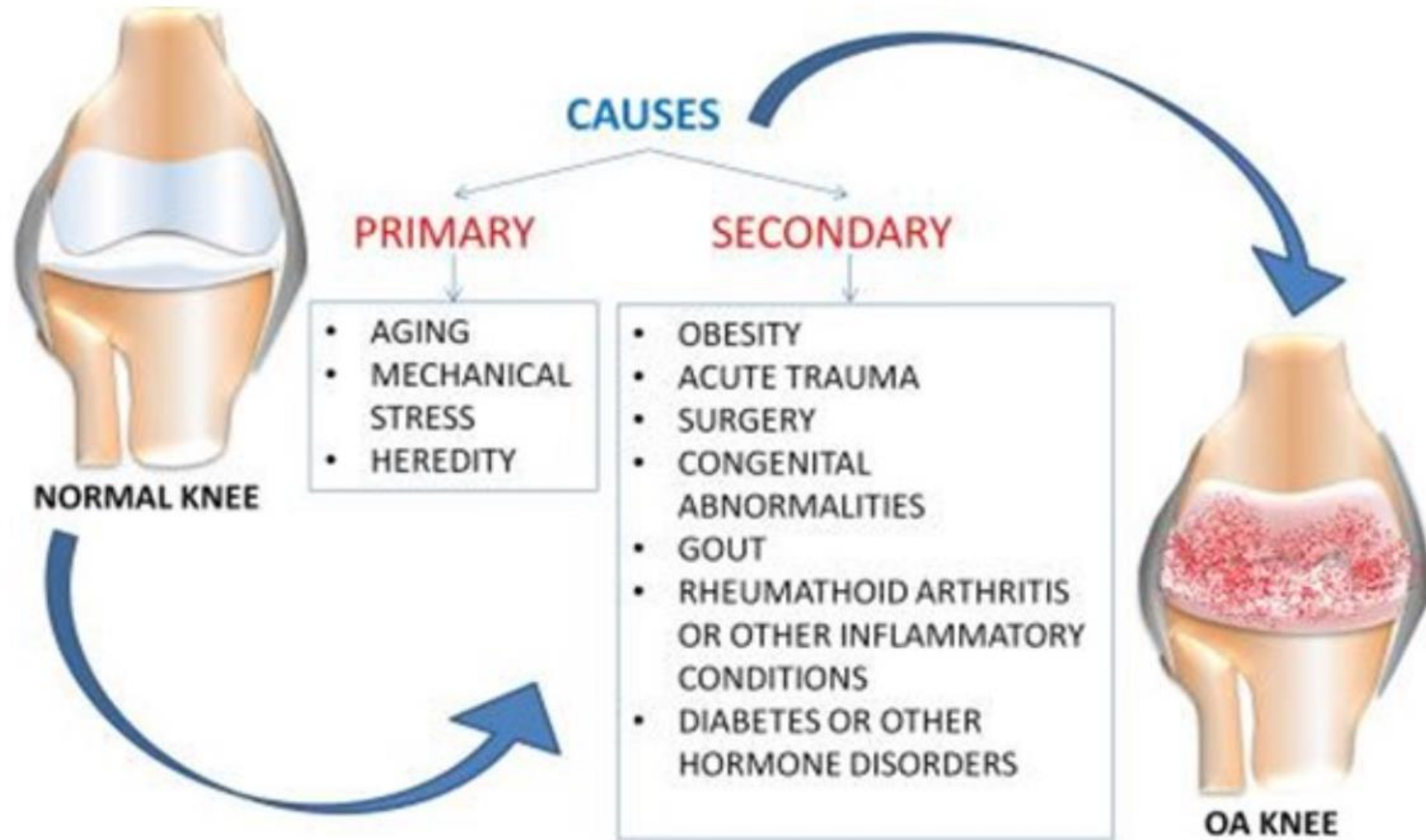
Arthrose = maladie de **toute l'articulation**

- Cartilage
- Synoviale
- Os sous-chondral
- Ménisques et ligaments

+ Muscles autour de l'articulation



# Arthrose – primaire (idiopathique) vs. secondaire



# Arthrose



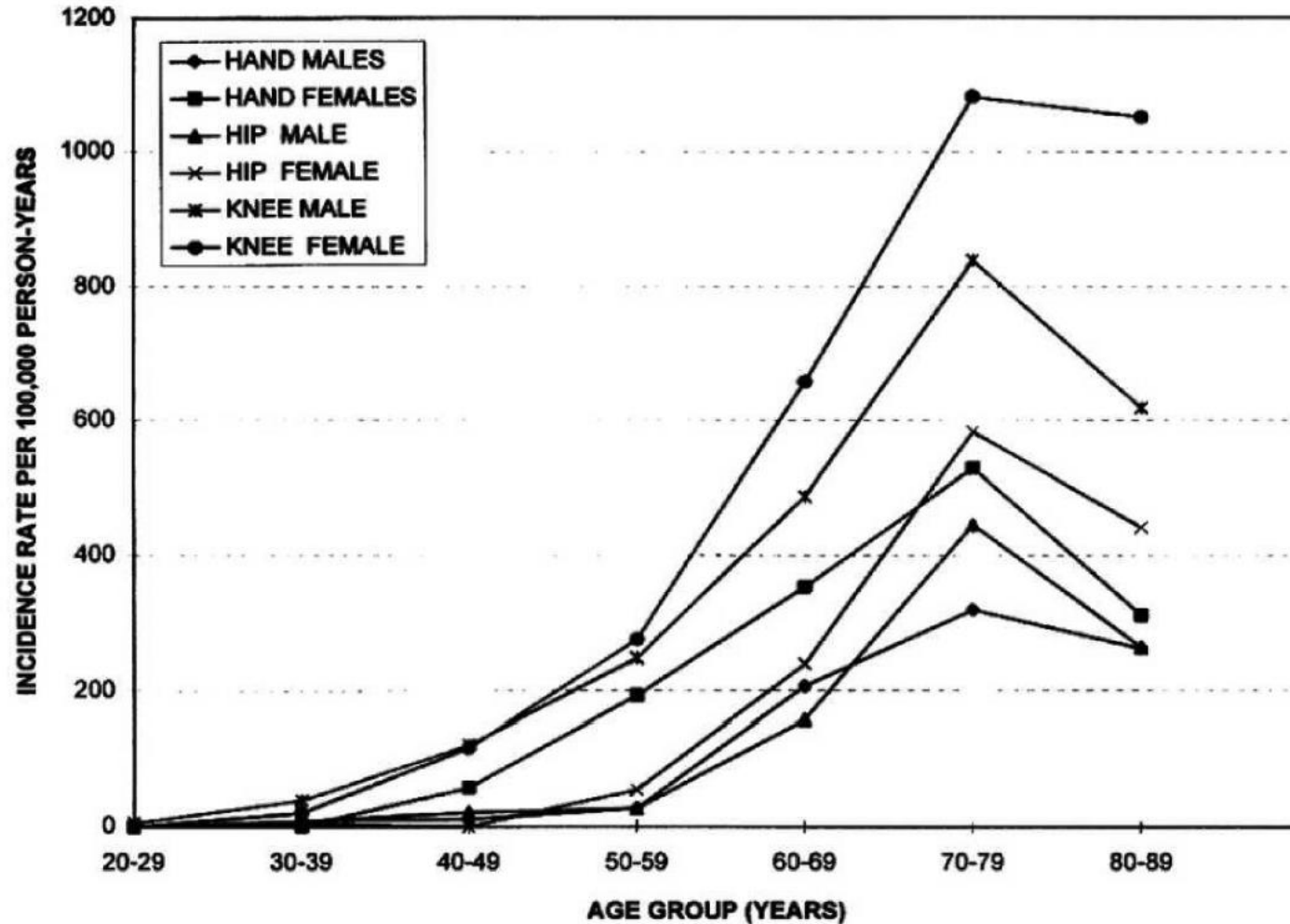


# Arthrose

---

- Handicap fonctionnel souvent majeur
- Douleurs souvent très invalidantes
  - Éburnation (sclérose)
  - Synovite secondaire
  - Œdème osseux sous chondral (ostéite)
- Traitements classiques souvent insuffisants
- Coûts socio-économiques élevés+++

# Arthrose – incidence (lien avec l'âge)



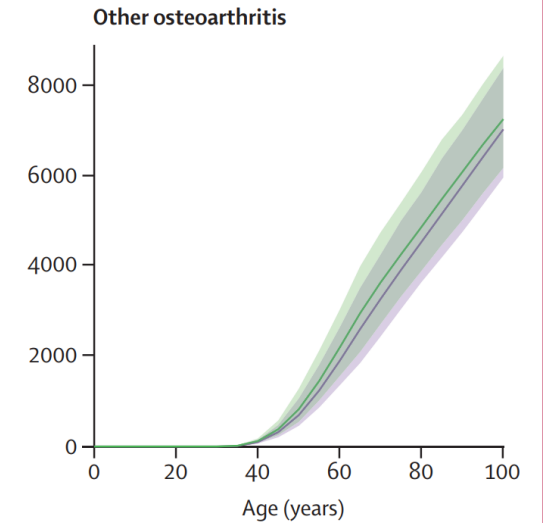
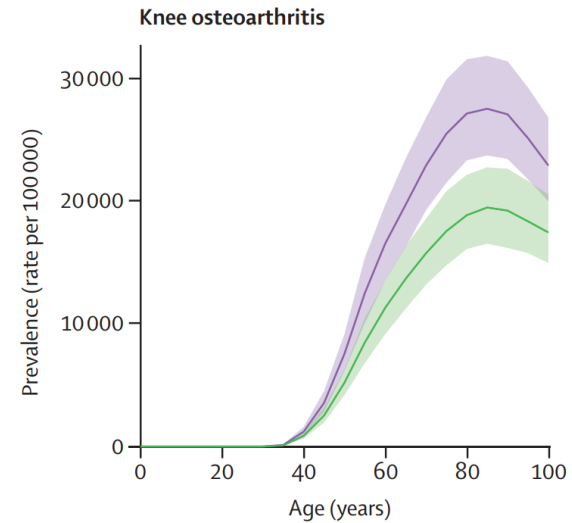
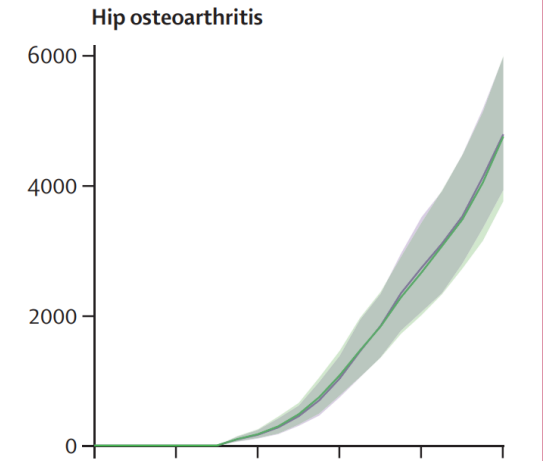
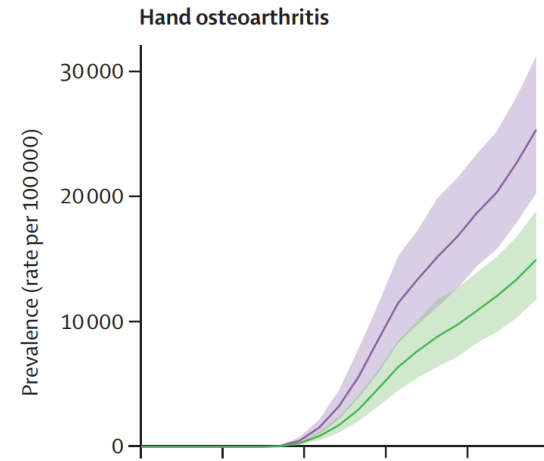
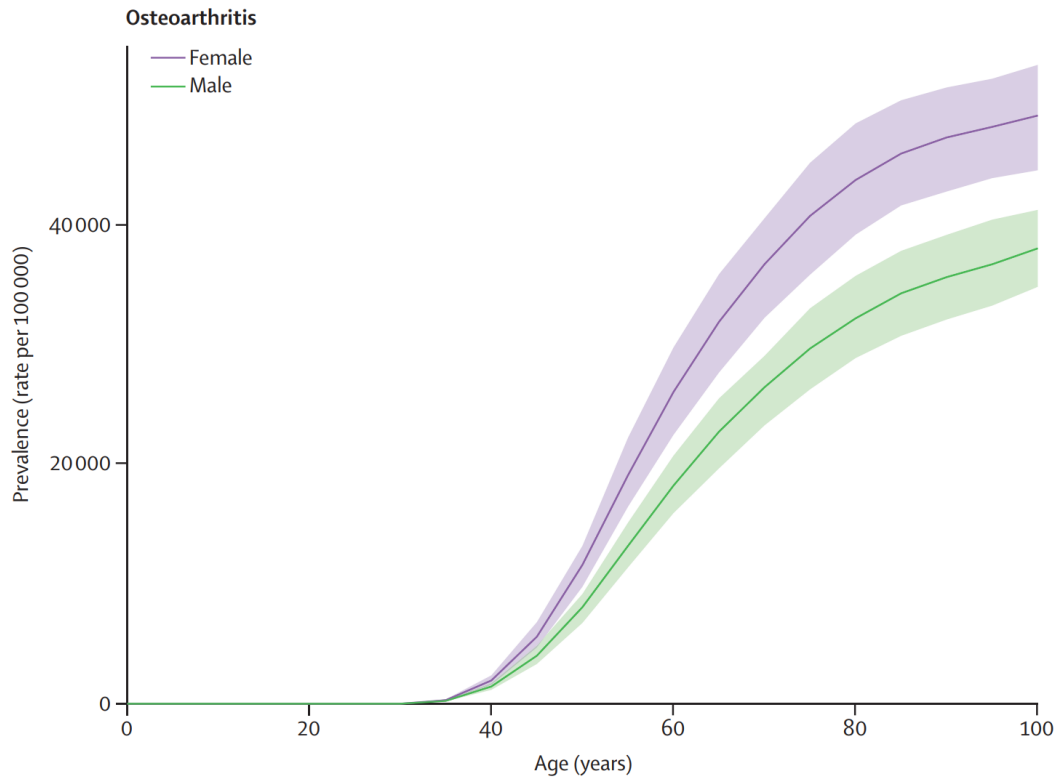
Knee female

Knee male

Hip female

Hand female

# Arthrose - prévalence





# Facteurs de risque

---

- Age
- Génétique
- Obésité
- Traumatismes, microtraumatismes
- Troubles métaboliques (cristaux – ex : chondrocalcinose)
- Défauts d'axe
- Dysplasie (notamment de la tête fémorale)
- Hyperlaxité (ligamentaire et articulaire)
- Atrophie musculaire
- Arthrites (peuvent entraîner une arthrose secondaire)
- Alcool ?...

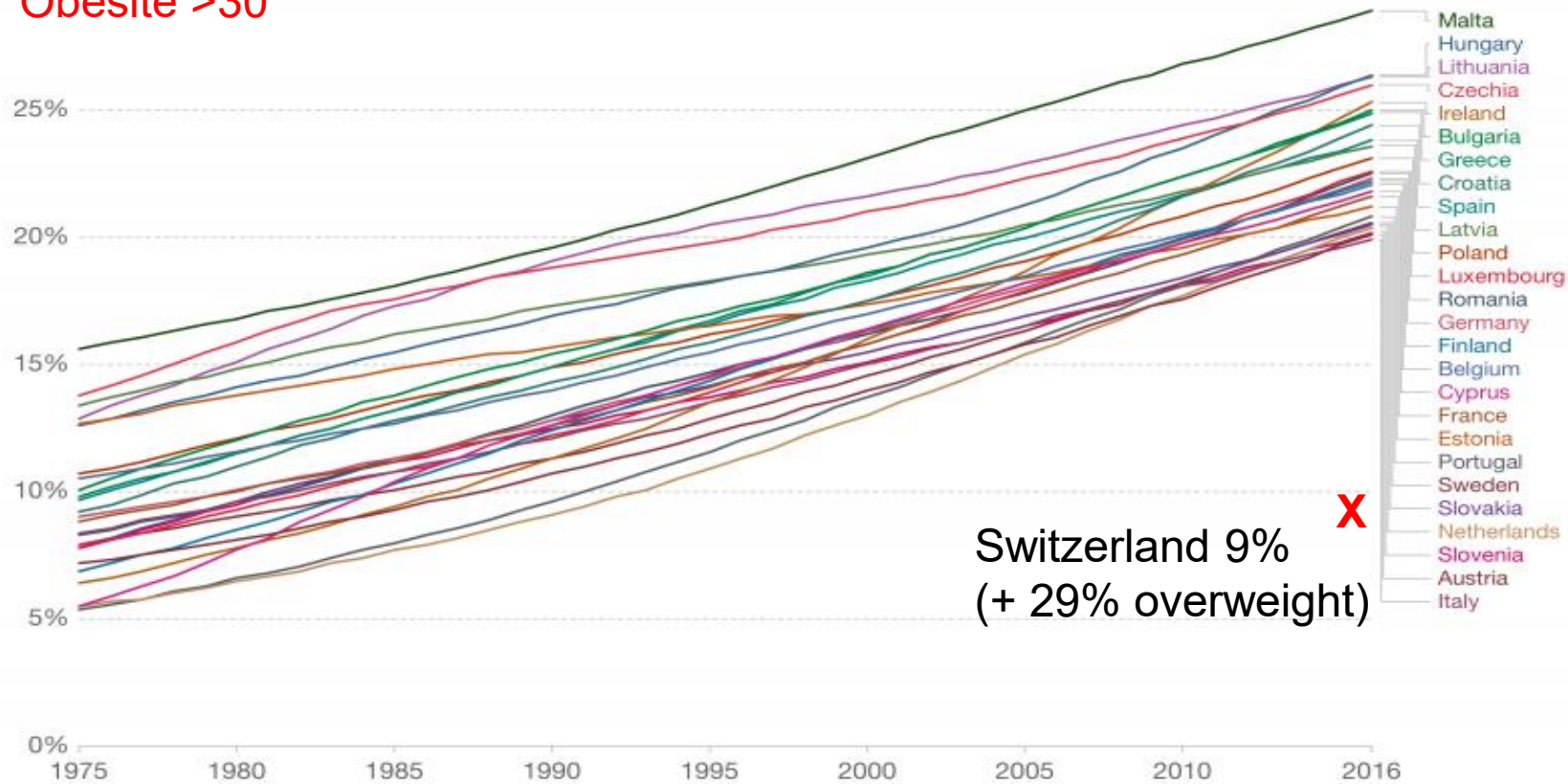
# Prévalence de l'obésité

IMC (BMI) poids/taille<sup>2</sup>

Normal : 18 à 25

Surpoids : 25 à 30

Obésité >30



- X** Pacific islands (eg Nauru) 60% !!
- X** USA 42 % !  
(+31% overweight)

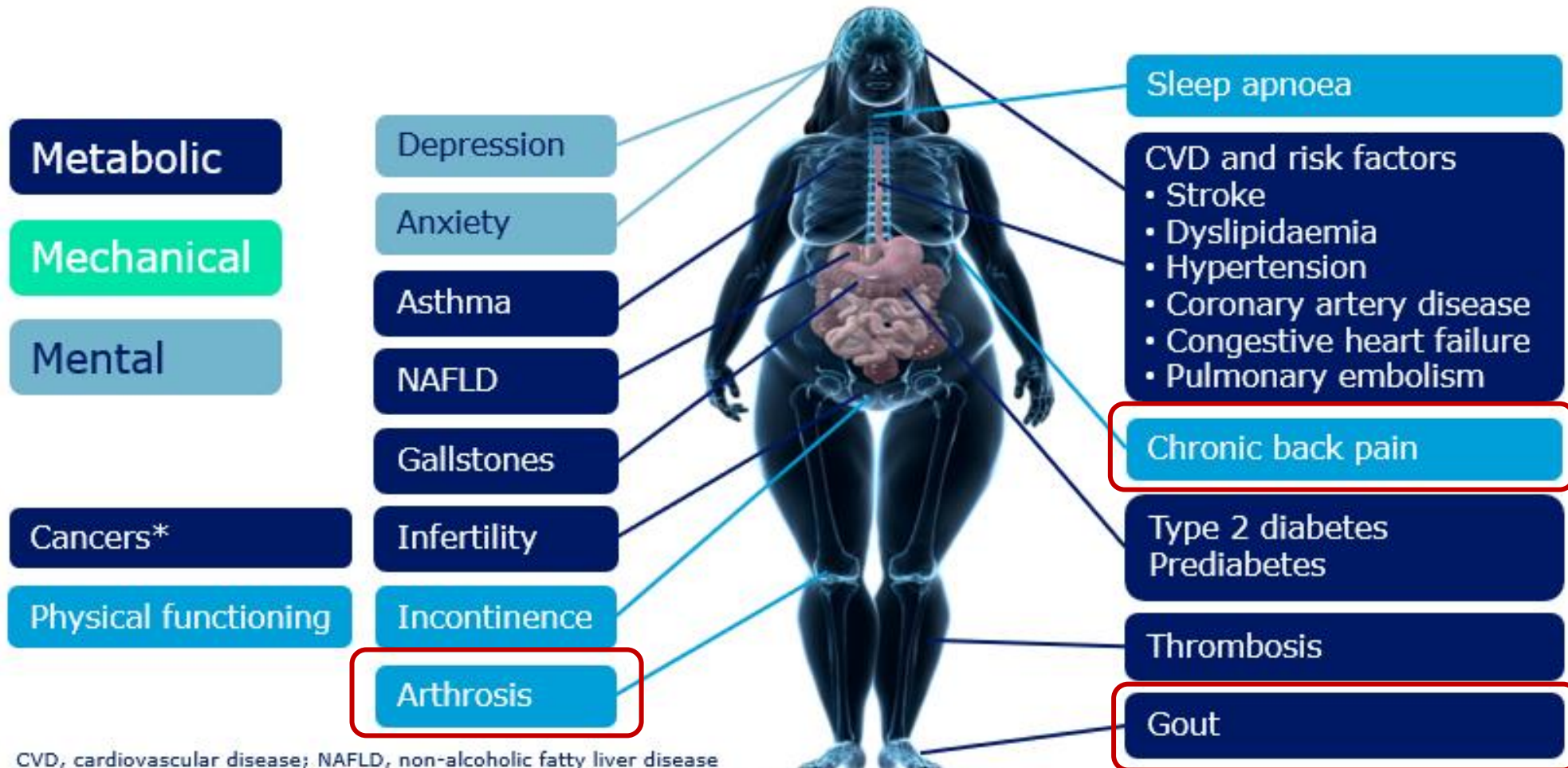
- X** Australia 31 % !  
(+36% overweight)



**X** Switzerland 9%  
(+ 29% overweight)

# Complications de l'obésité

Métaboliques, mécaniques, psychiques



CVD, cardiovascular disease; NAFLD, non-alcoholic fatty liver disease

\*Including breast, colorectal, endometrial, esophageal, kidney, ovarian, pancreatic and prostate

# Génétique de l'arthrose – QCM

- Quelle est la contribution de la génétique dans l'arthrose en % ?
  - 20 à 35%
  - 35 à 50%
  - 50 à 65%
  - 65 à 80%



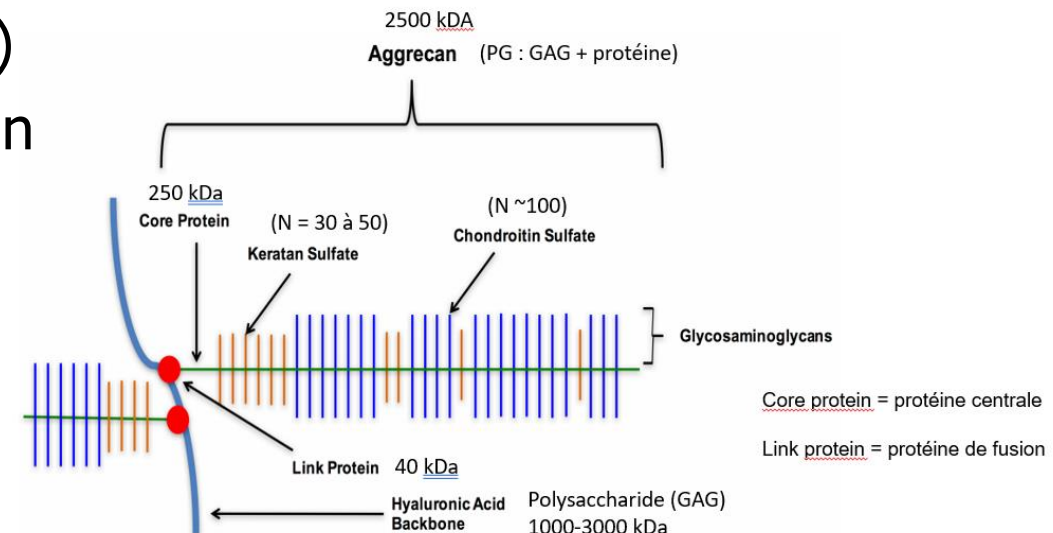
Rechercher :

<https://pingo.coactum.de/>

Numéro d'accès : [211392](#)

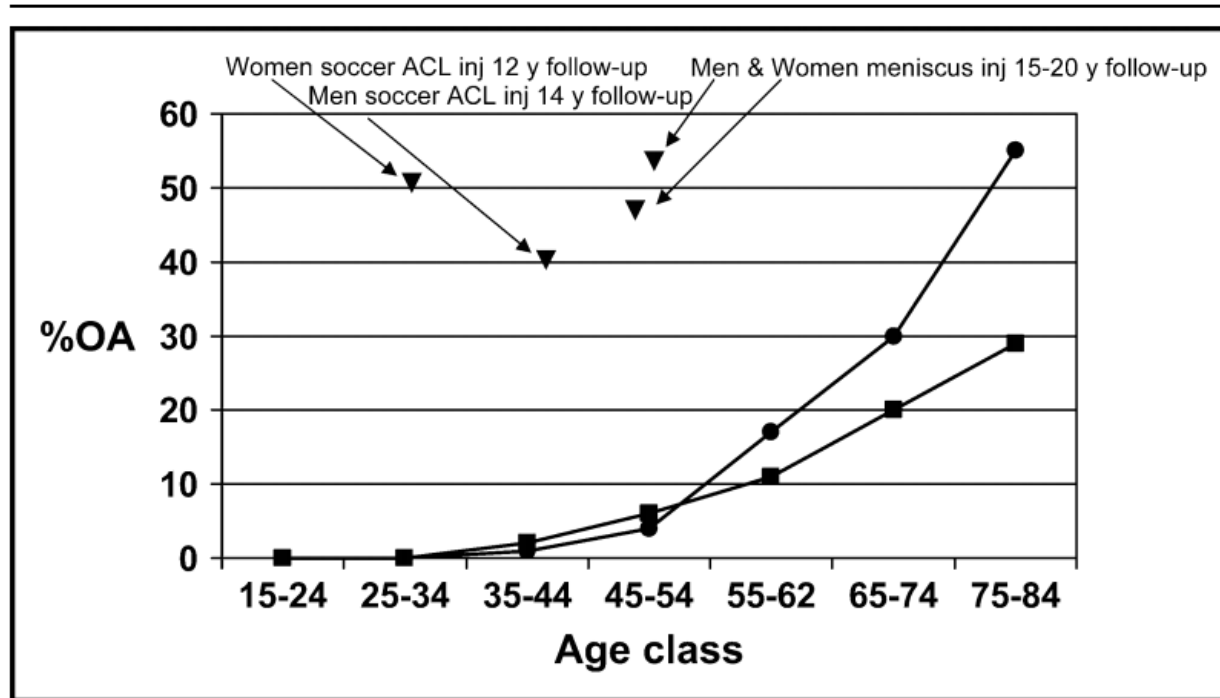
# Génétiques de l'arthrose

- Contribution de la génétique : >50
- Peut varier en fonction d'articulations spécifiques (main, hanche, genou ou rachis), du sexe, et de la race.
- Variants génétiques :
  - Arthrose précoce
    - Collagène de type II, IX, XI (gene *COL11A1*)
    - COMP - Cartilage Oligomeric Matrix Protein
    - ACAN (Aggrecan)
  - Arthrose classique
    - Growth differentiation factor (GDF)-5
    - IL1 $\alpha$ , IL1 $\beta$ , IL1RN, COX2, IL-17



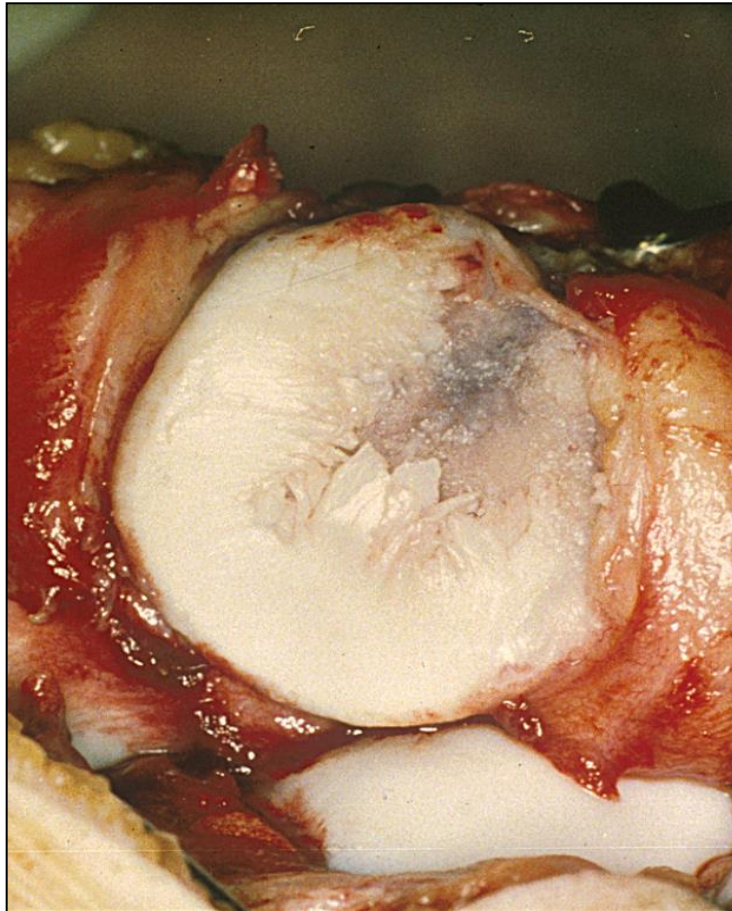
# Rupture du LCA

Figure 1. Prevalence of radiographic knee osteoarthritis in population and after injury



- **Women** with ACL injury in soccer, **51%** (mean age 31) had radiographic OA after 12 years
- **Men**, **41%** (mean age 36) had osteoarthritis after 14 years

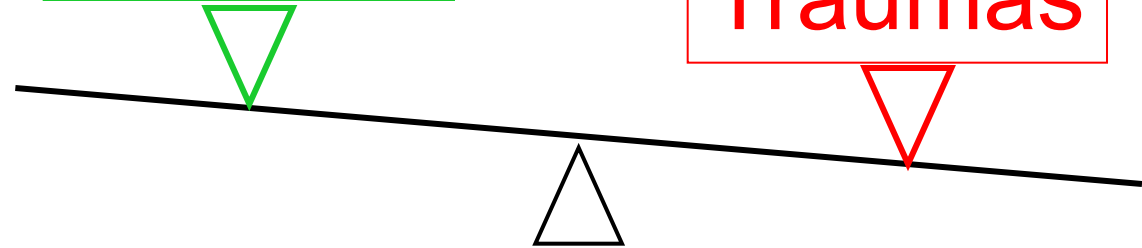
# Arthrose



## Déséquilibre entre

Résistance  
Réparation

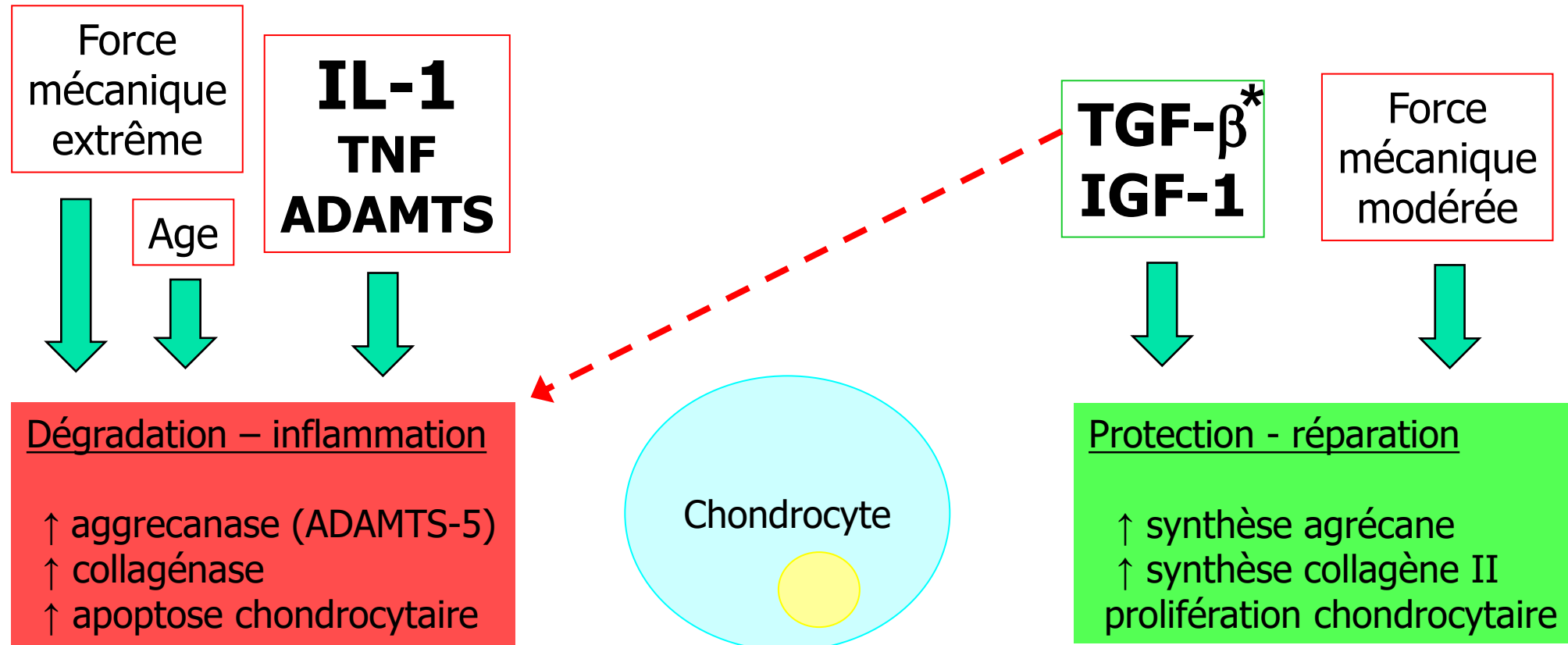
Usure  
Traumas



Mécanismes inflammatoires-cataboliques

**IL-1, TNF-alpha**

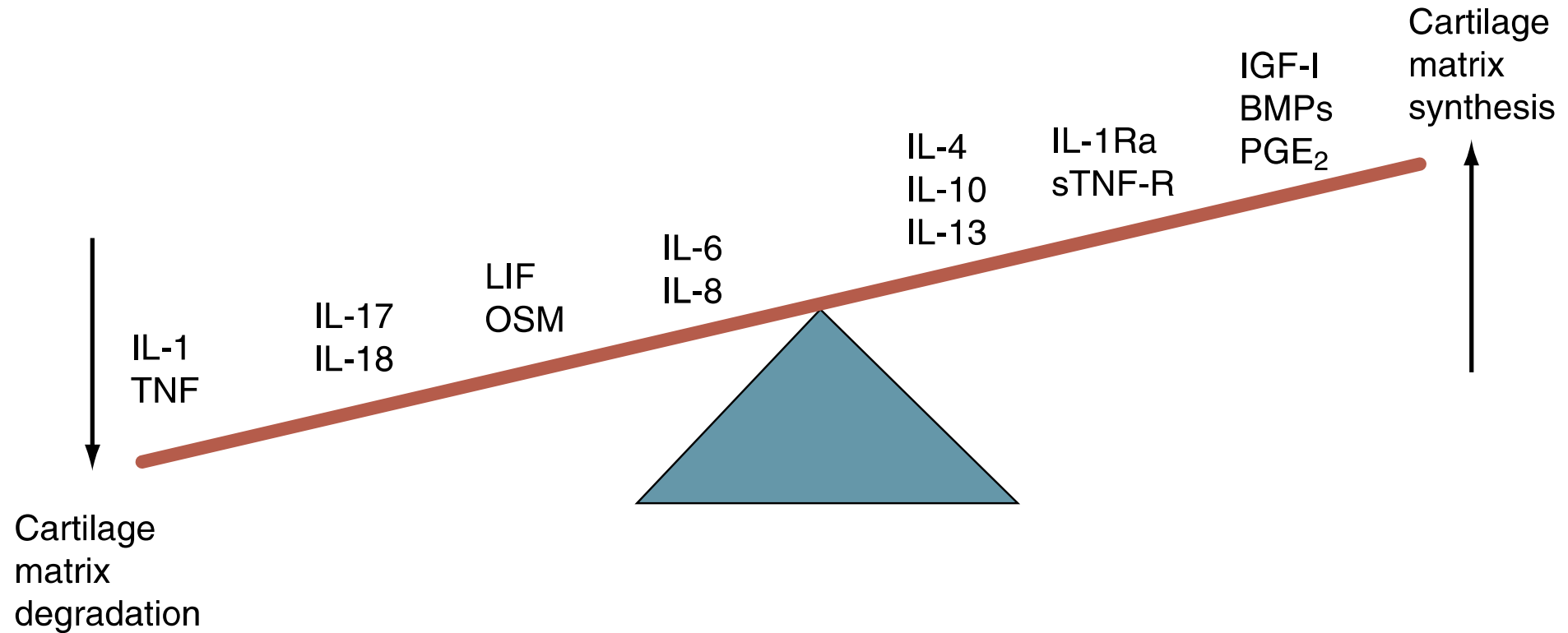
# Pathogenèse de l'arthrose



**ADAMTS** = A Disintegrin And Metalloprotease with ThromboSpondin type I motifs

\* **TGF-beta**: protecteur dans une articulation normale (rôle dans le maintien du phénotype des chondrocytes), mais action délétère dans l'arthrose (niveaux élevés chroniques → hypertrophie des chondrocytes)

# Pathogenèse de l'arthrose



LIF: leukemia inhibitory factor  
OSM: Oncostatin M

Cartilage and chondrocytes,  
Chpt 3, Mary Goldring



# Phénotype «SASP»

Phénotype sécrétoire associé à la sénescence («**SASP**» - *senescence-associated secretory phenotype*).

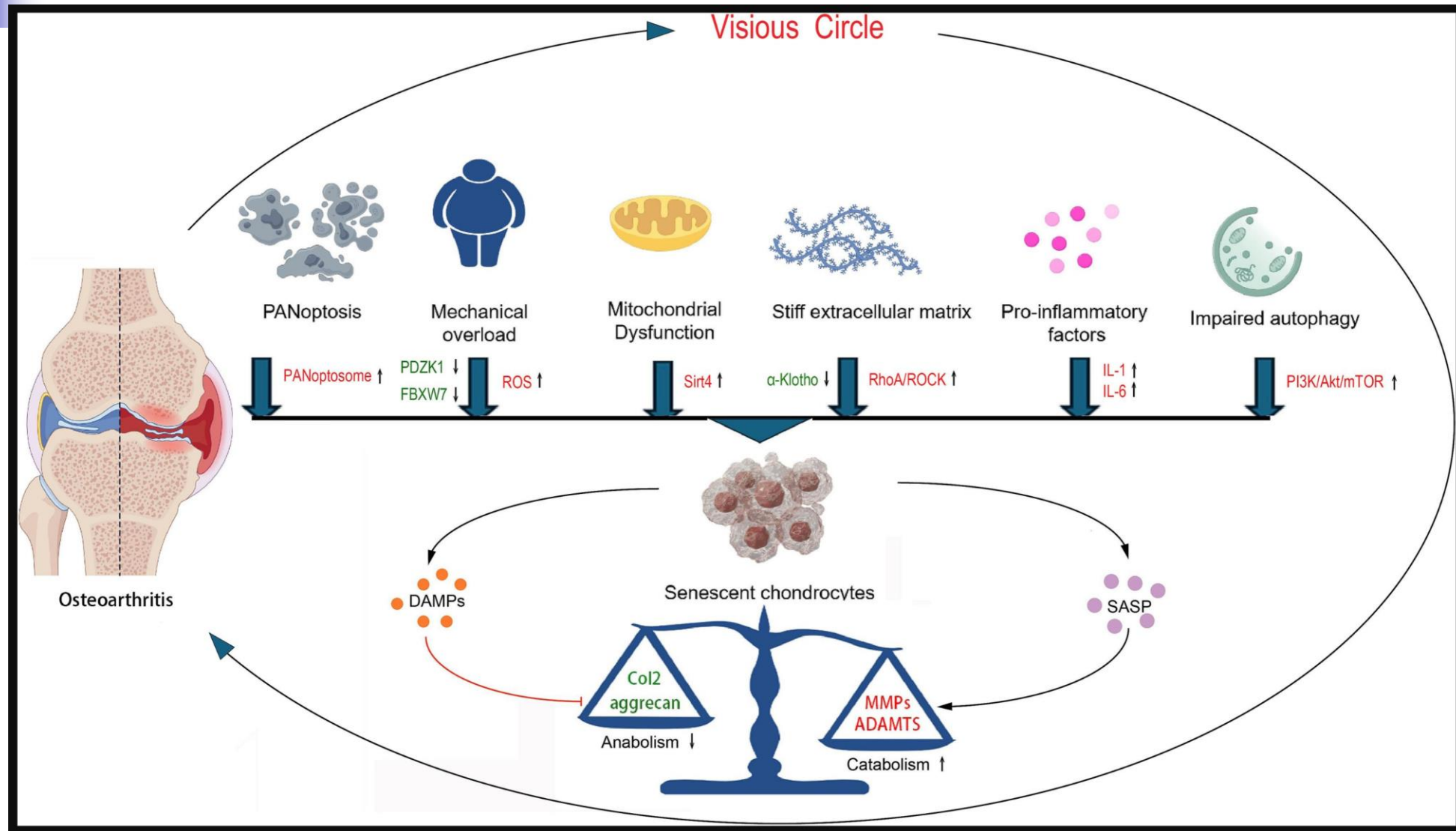
Désigne la capacité des cellules sénescents (vieillesse cellulaire) à sécréter un mélange complexe de :

- Cytokines pro-inflammatoires (IL-6, IL-8, IL-1, TNFa)
- Protéases (MMPs)
- Facteurs de croissance pro-inflammatoires (HGF)

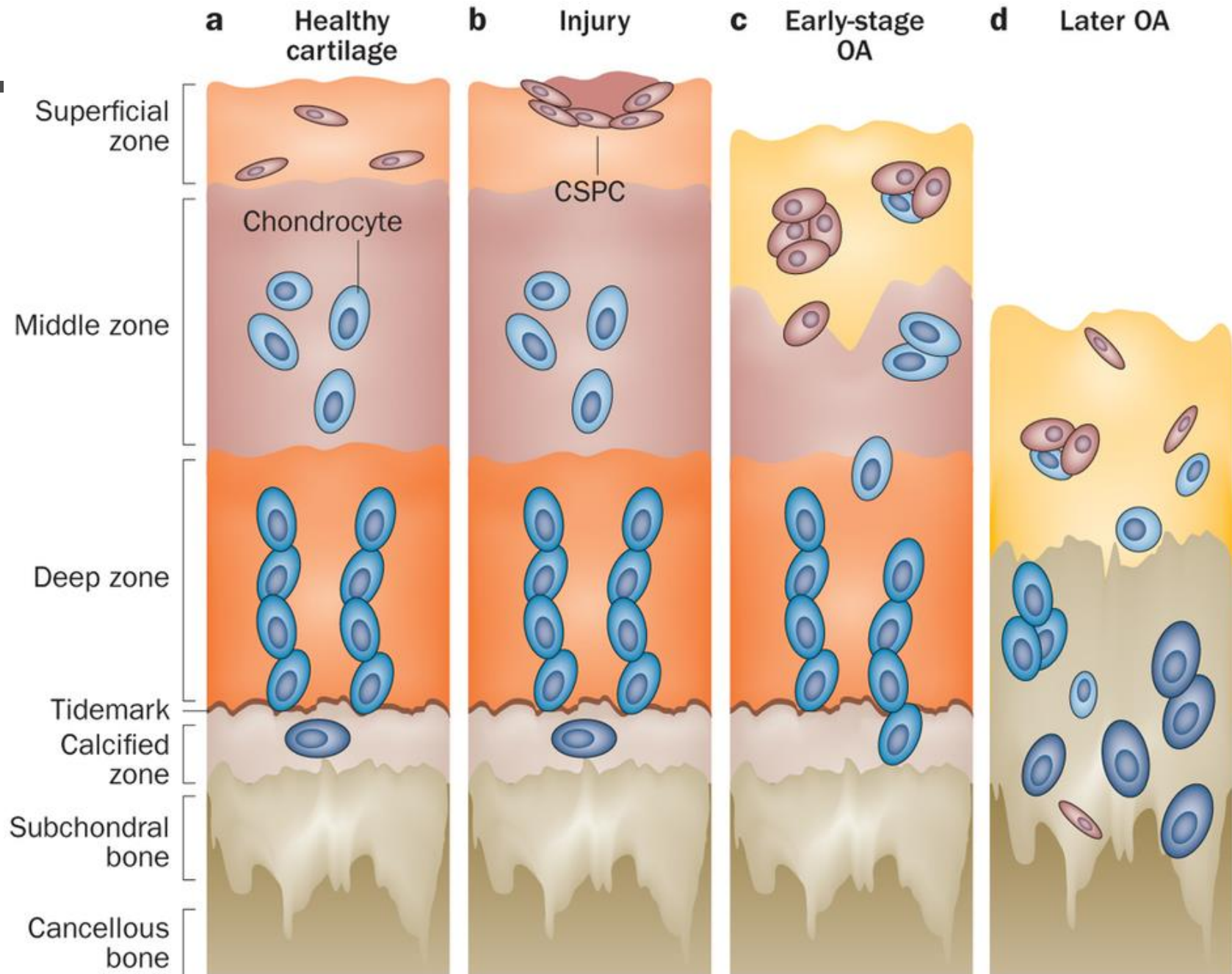
Age, surcharge mécanique et rigidité de la matrice extracellulaire → SASP

Bien qu'il aide à l'élimination des cellules endommagées par le système immunitaire, il peut, de manière chronique, induire un micro-environnement favorisant la sénescence → inflammation chronique → dégradation du cartilage → arthrose

# Phénotype «SASP»

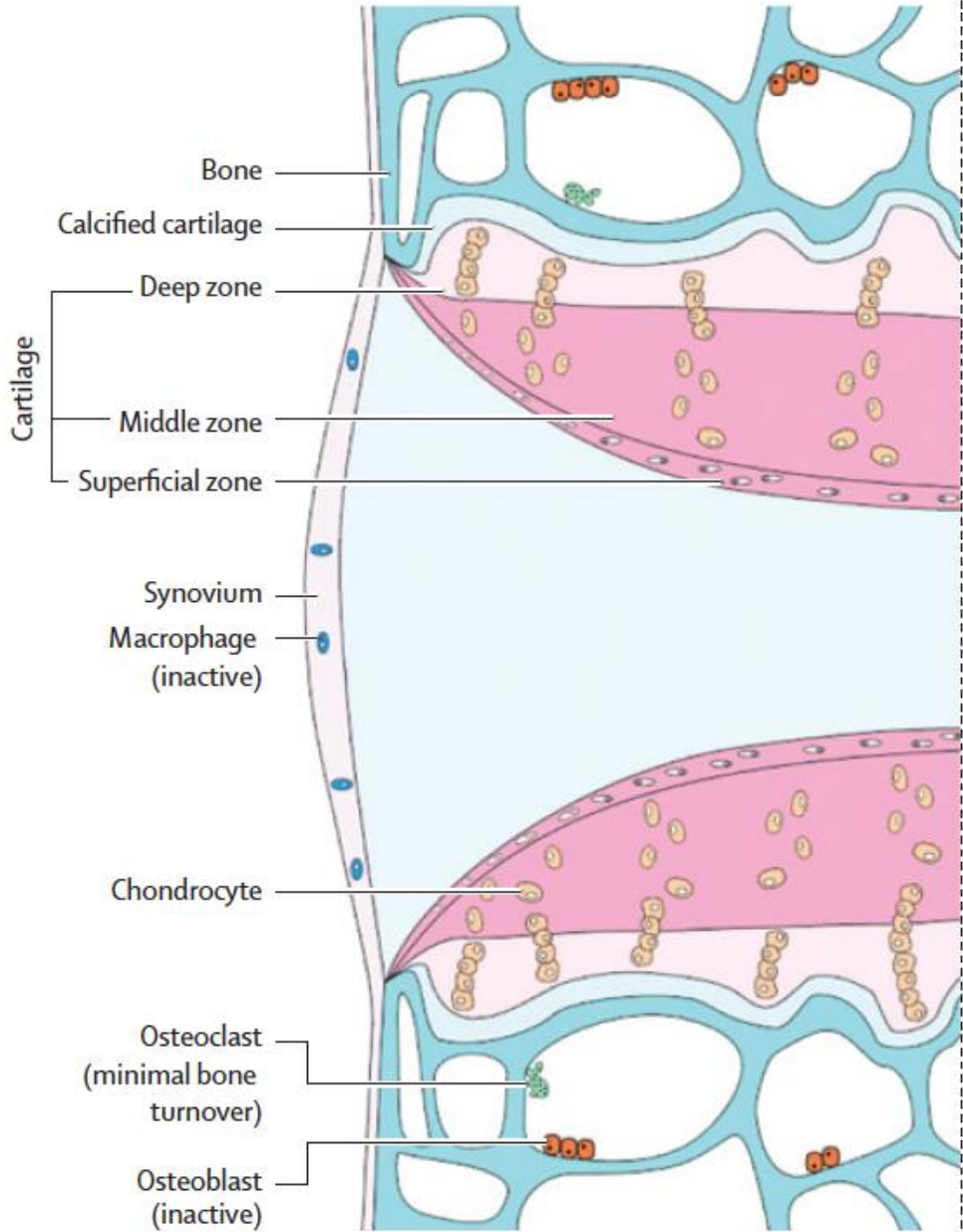


# Cartilage dans la progression de l'arthrose

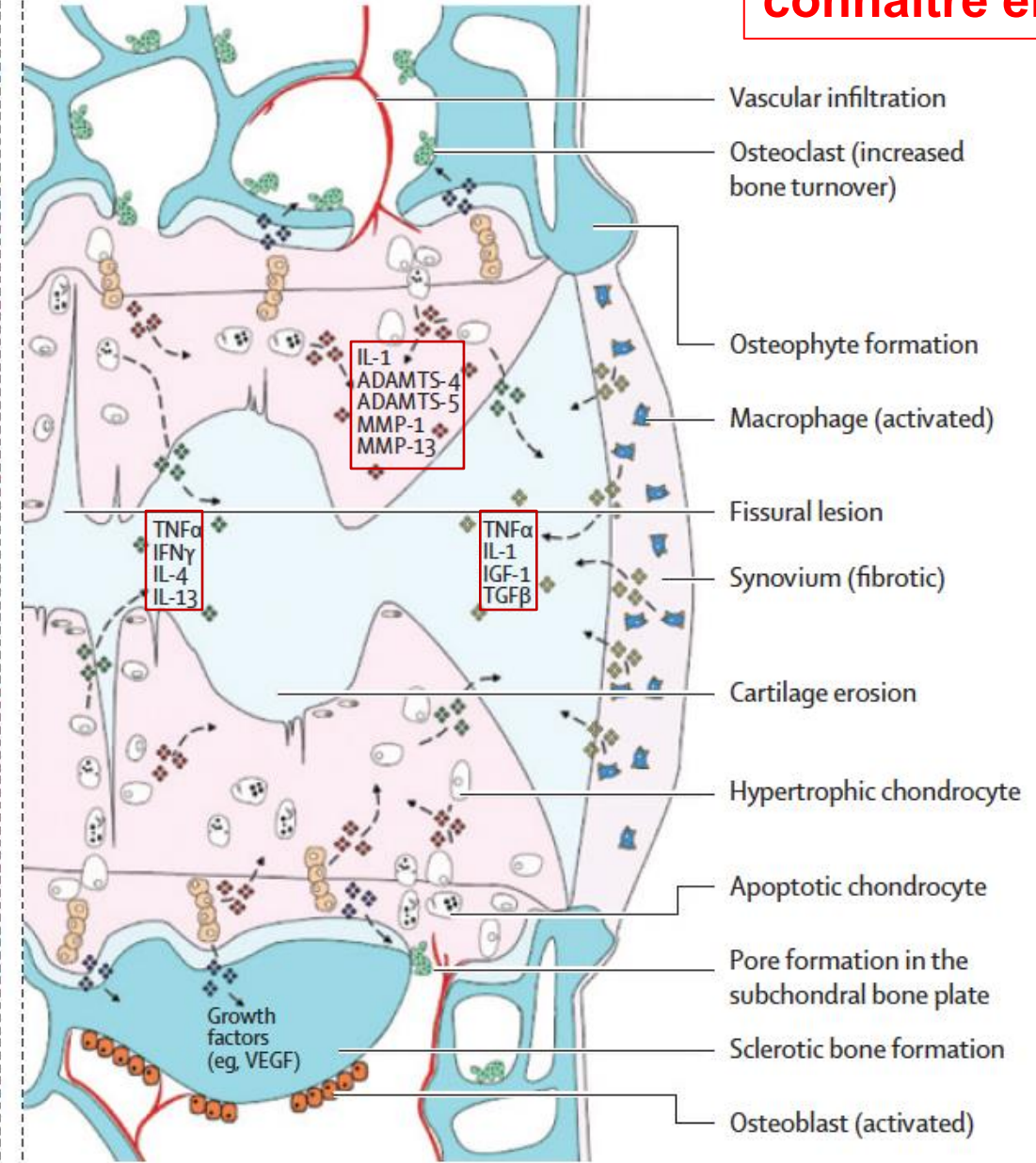




### A Healthy

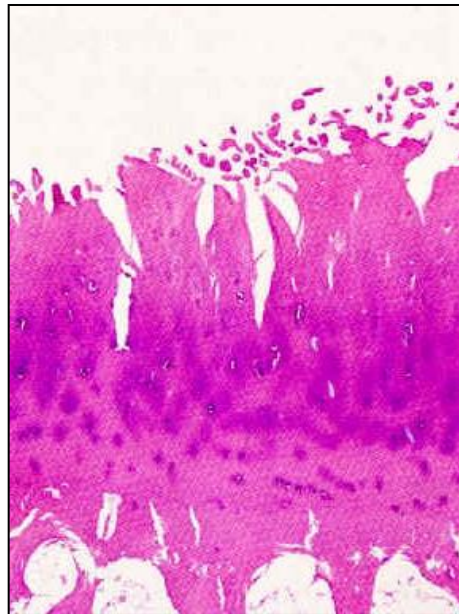


### B Osteoarthritis

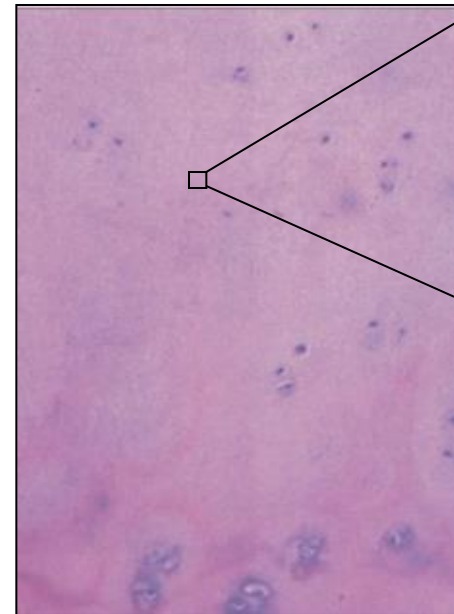
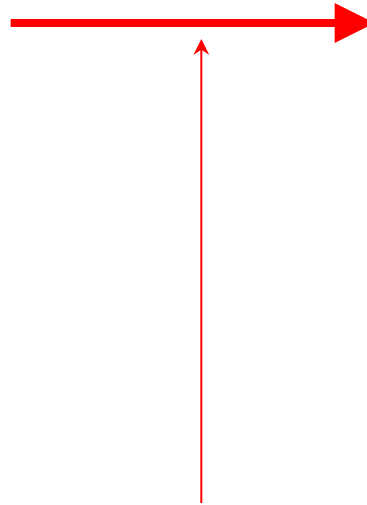


**PAS besoin de connaître en détail**

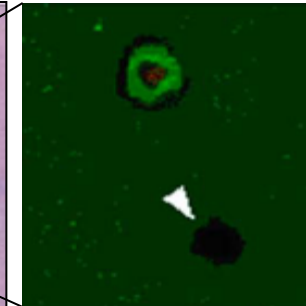
# Hypocellularité du cartilage arthrosique



**Arthrose précoce  
Hypercellularité**



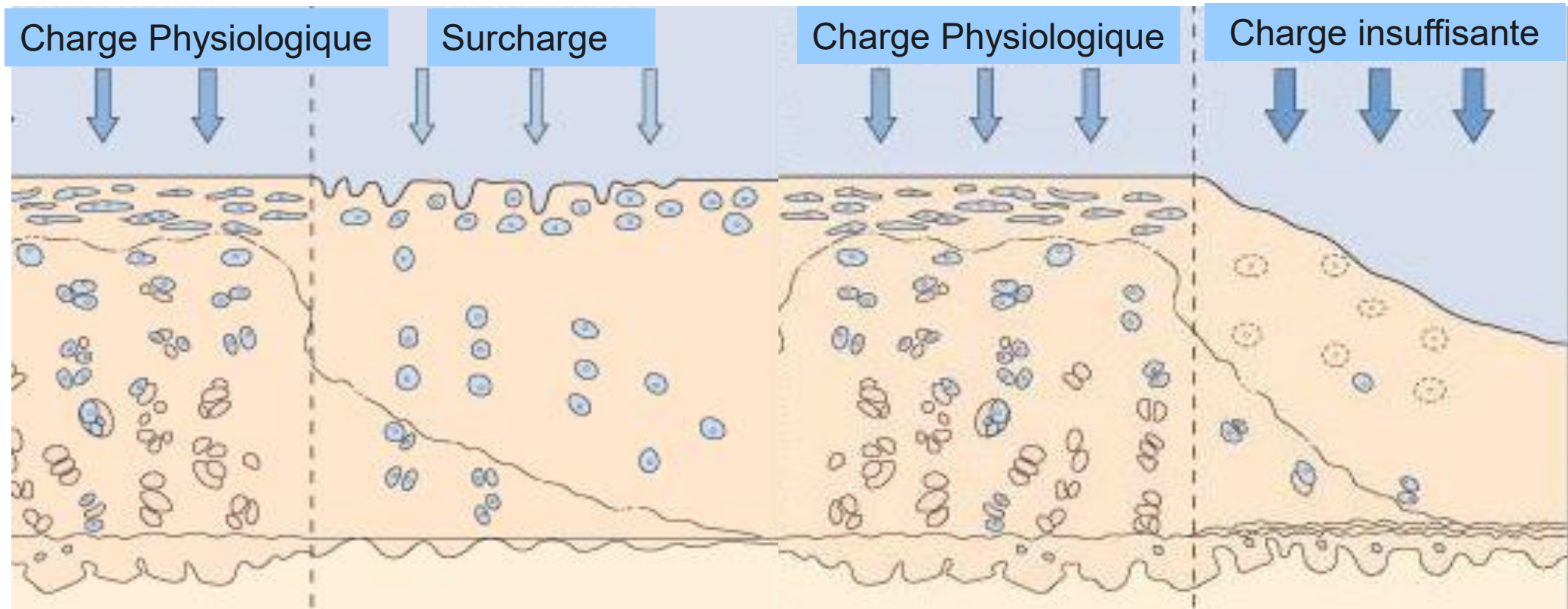
**Arthrose avancée  
Hypocellularité**



**Lacune vide**

**Mort cellulaire (apoptose des chondrocytes) « inflammaging »**

# Effets de la charge sur le cartilage



Chondrolyse  
(nécrose)

Atrophie

# Intensité : forces de torsion et impacts articulaires

## ■ Basses

- Vélo ou aviron en salle
- Aérobique à faible impact
- Natation
- Marche - Golf
- Aquagym
- Ski alpin (si bonne technique et sans excès)

Favorables  
en prévention  
et dans  
l'arthrose  
établie

## ■ Modérées

- Vélo
- Ski de fond
- Tennis en double
- Equitation
- Aviron
- Marche rapide
- Tennis de table
- Musculation

## ■ Elevées

- Basketball - Volleyball
- Football - Rugby
- Tennis en simple
- Squash
- Course à pied ?



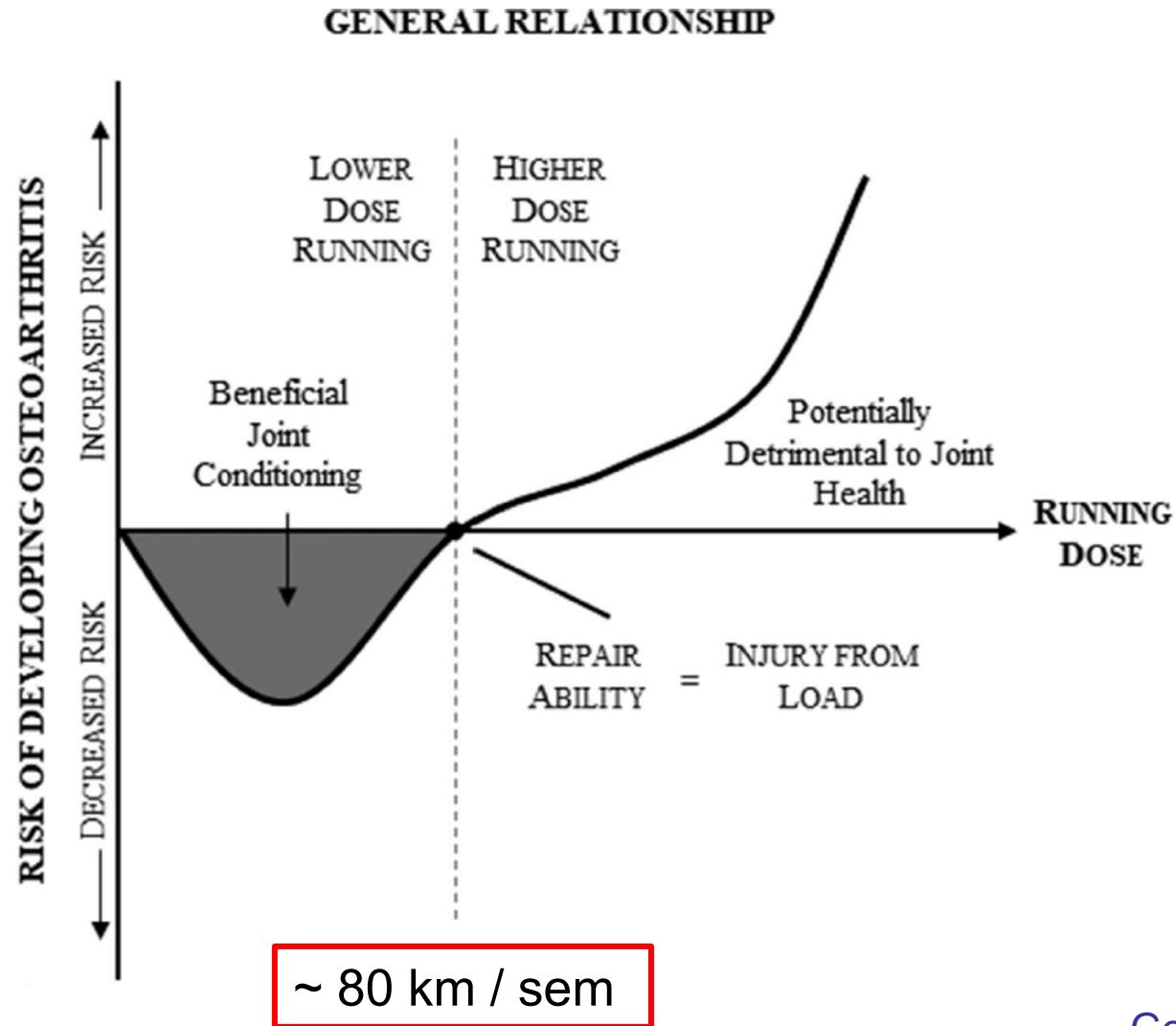
- Le risque d'arthrose avec la course à pied est... ?
  - Augmenté
  - Diminué
  - Aucune association
  - Ça dépend



Pingo

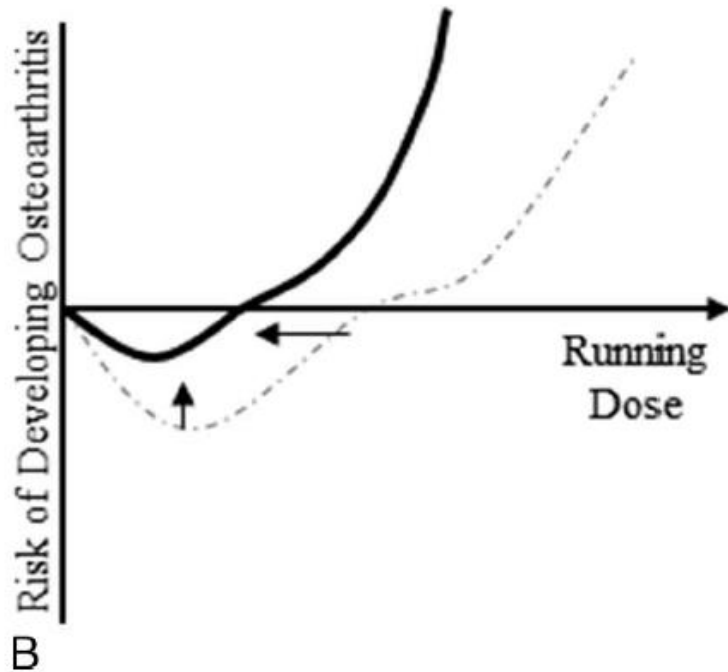
Rechercher :  
<https://pingo.coactum.de/>  
Numéro d'accès : 211392

# Course à pied et arthrose ?

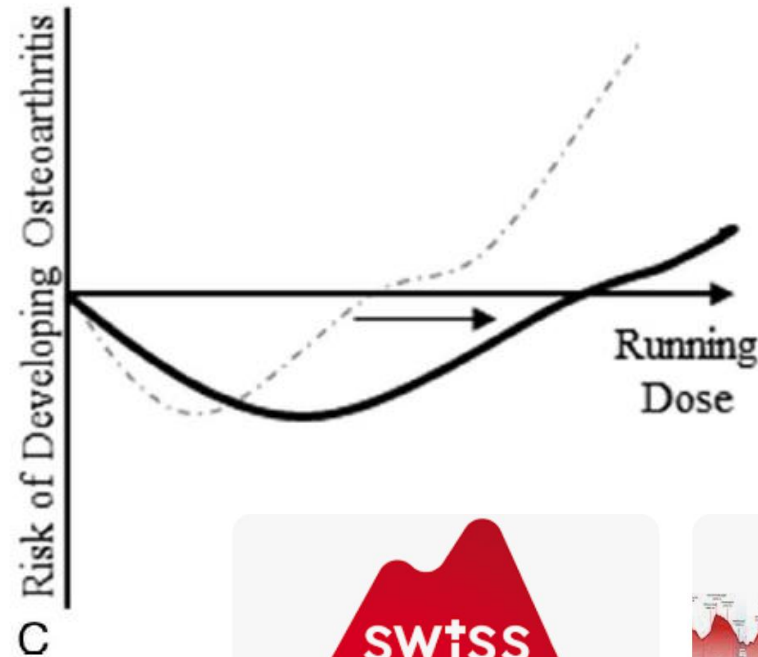


# Course à pied et arthrose ?

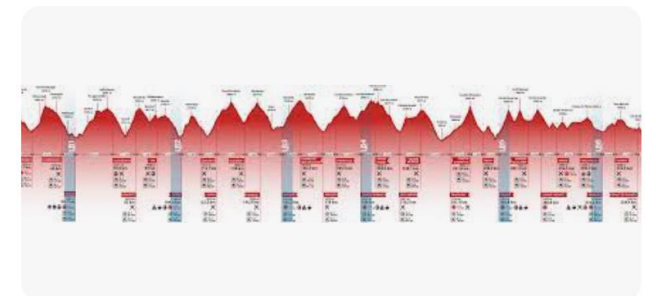
**OBESITY OR ACL INJURY**



**FAVORABLE GENETIC PROFILE**



660 km !



# Obésité et arthrose

- L'obésité est un facteur de risque établi pour le développement et la progression de la gonarthrose
- Une réduction de BMI de 2 unités diminue le risque de développer une gonarthrose symptomatique de  $> 50\%$  chez les femmes (étude « Framingham »)
- Une diminution de seulement 5% du poids diminue significativement les symptômes d'arthrose

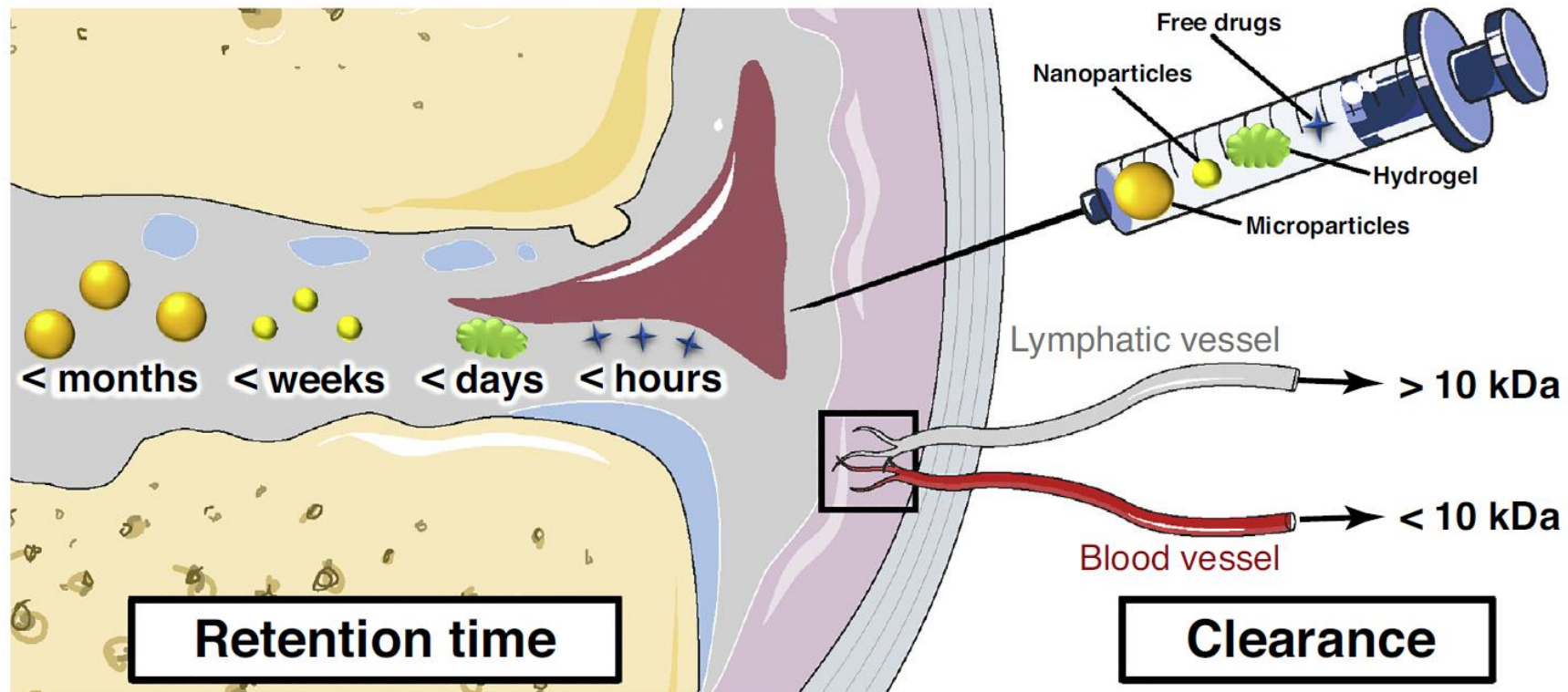




# Traitement de l'arthrose

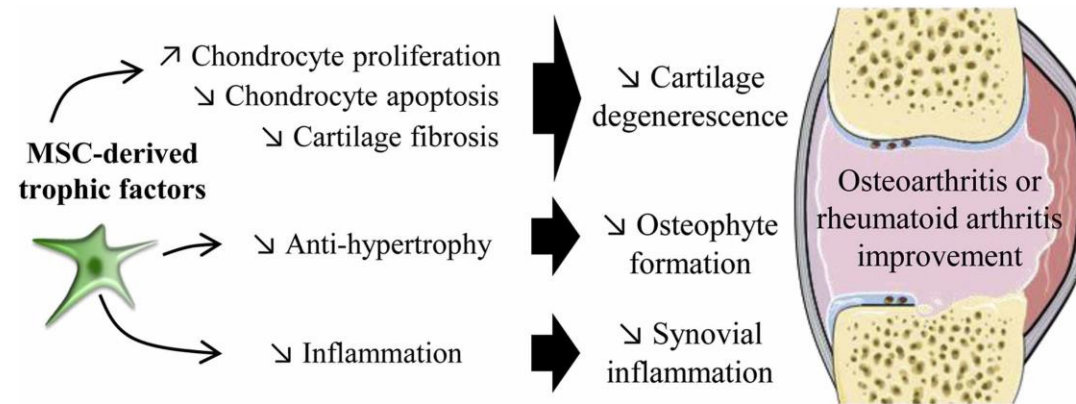
- Exercices physiques (musclation, dans le but d'améliorer la stabilité articulaire et diminuer une hyperlaxité)
- Perte de poids
- Semelles (amortissantes +/- de réaxation)
- Aides à la marche (bâtons de marche ou cannes)
- Antalgiques de palier I (paracétamol), (effets faibles)
- Antiinflammatoires non stéroïdiens (effets faibles – éviter les « ttt prolongés »)
- AINS topiques (effets faibles)
- Sulfate de chondroïtine et/ou Glucosamine !? (effets faibles – plus efficace dans l'arthrose digitale) – un excellent « placebo » !
- Antalgiques de palier II (codéine - tramadol) (éviter les traitements « prolongés »)
- **Injections de corticoïdes !? (effets de courte durée, évidences discutables)**
- **Injections de PRP (*platelet rich plasma*) !? (évidences discutables)**
- **Injections de d'acide hyaluronique !? (évidences discutables)**

# Traitement de l'arthrose – nouveaux espoirs...



*Drug Discovery Today*

# Traitement de l'arthrose – nouveaux espoirs...



Une infiltration intra-articulaire semble efficace et sans risque significatif, mais...

- Peu d'étude avec un groupe placebo (effet placebo++)
- Peu de patients (n = 10-20)
- Peu de suivi (6-12m)
- Risque de biais
- Manque de standardisation de «l'arthrose»
- MSC - peu d'homogénéité entre les études (donc méta-analyses difficile)

# Traitement de l'arthrose – nouveaux espoirs...

Multicenter Study > Ann Rheum Dis. 2023 Sep;82(9):1218-1226. doi: 10.1136/ard-2023-223845.

Epub 2023 May 31.

**Glucagon-like peptide-1 receptor agonists as a disease-modifying therapy for knee osteoarthritis mediated by weight loss: findings from the Shanghai Osteoarthritis Cohort**

Hongyi Zhu<sup>1 2</sup>, Lenian Zhou<sup>1 2</sup>, Qiuke Wang<sup>3</sup>, Qianying Cai<sup>1 2</sup>, Fan Yang<sup>1</sup>, Hanqiang Jin<sup>1</sup>, Yiwei Chen<sup>1</sup>, Yanyan Song<sup>4</sup>, Changqing Zhang<sup>5 2</sup>

## Shanghai Osteoarthritis Cohort study

Prospective, observational, multicentre study

>40 000 adults with OA

~2000 patients with T2DM

- 233 with a GLP-1RA

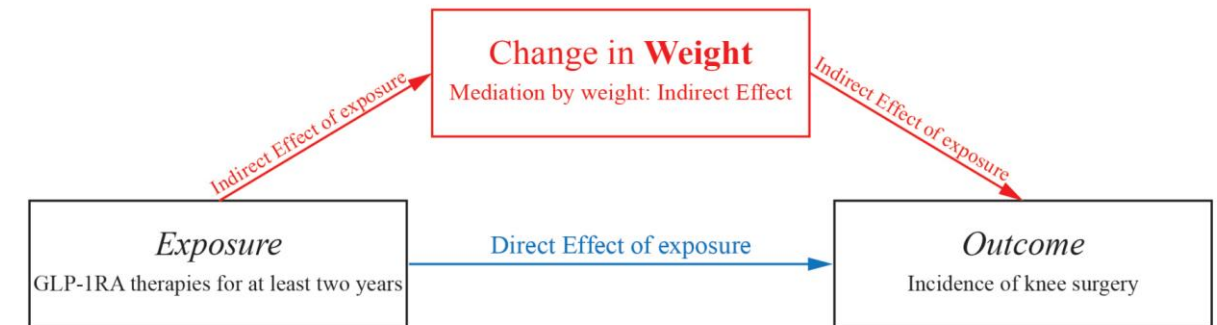
- 1574 with non GLP-1RA

## Patients treated with GLP-1RA had:

- more weight loss : -4.6 vs +2.7kg (p<0.001)
- less knee surgery : 5.9% vs 1.7% (p=0.014)
- less cartilage loss at the medial femorotibial joint (p=0.04)

## Before-and-after comparison within the GLP-1RA group :

- less use of NSAIDs
- lower number of IA steroid injections



Directed acyclic graph for mediation relationships.



# Traitement de l'arthrose – nouveaux espoirs...

---

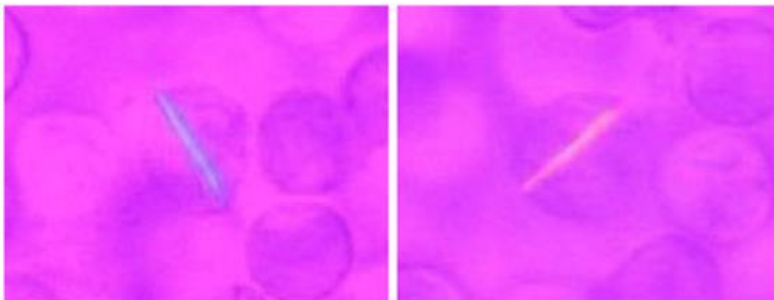
Médicaments ciblant les cellules sénescentes soit en les tuant sélectivement (**sénolytiques**), soit en modifiant leur comportement (**sénomorphiques**)

- Thérapies à base de microARN
- Immunothérapies
- Interventions à base de cellules souches (CAR-T)

# Autres pathologies du cartilage

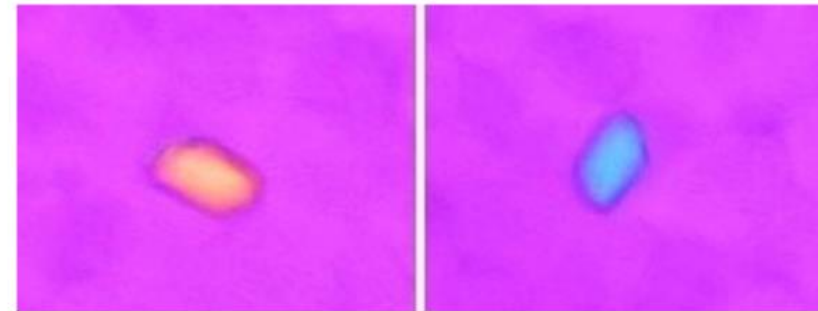
## Goutte

- Hyperuricémie **systemique**
- Cristaux d'urate de sodium : allongés (aiguilles), **negativement** et fortement biréfringents, souvent **intracellulaires**

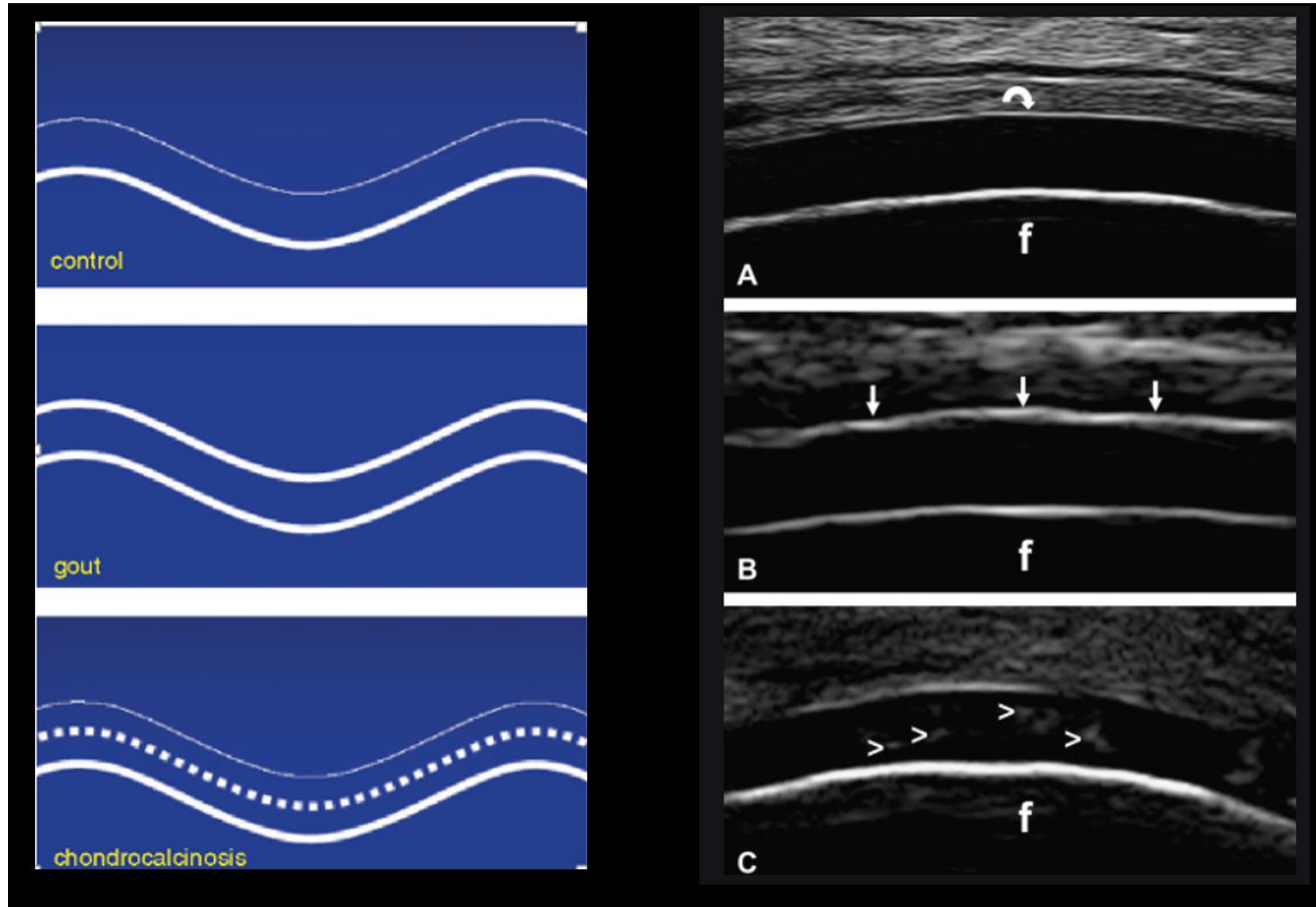


## Chondrocalcinose

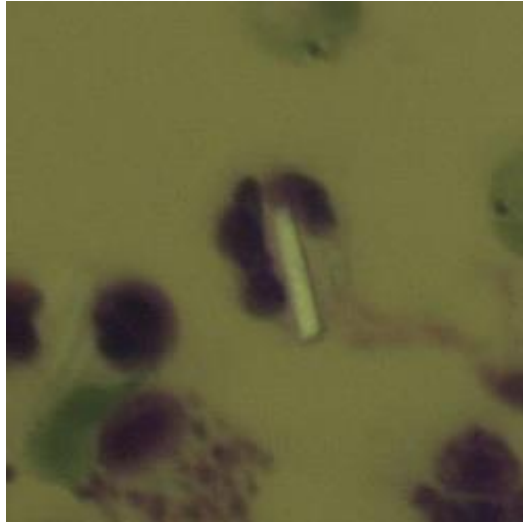
- ↑ concentration **intra-articulaire** de pyrophosphates inorganiques (PPI) **extracellulaires**
- Cristaux pyrophosphate de calcium (CPPD) : trapus (rhomboïdes), faiblement, **positivement** biréfringents



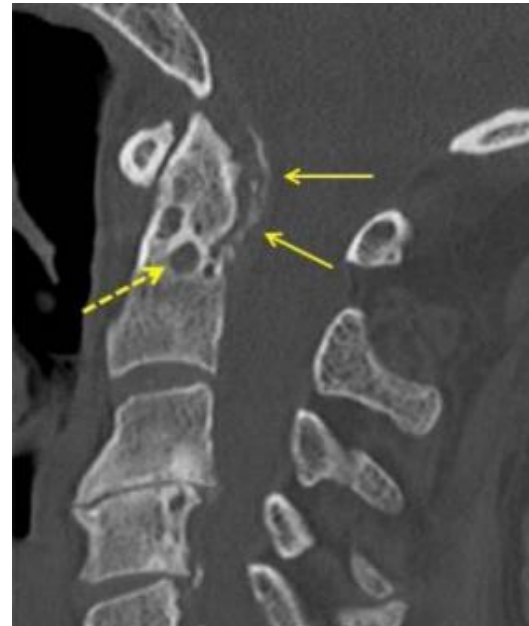
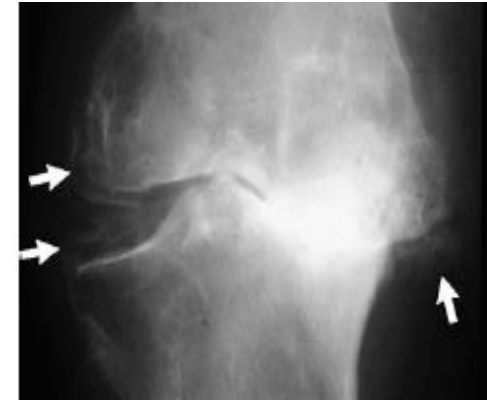
# Autres pathologies du cartilage



# Chondrocalcinose-arthropathie à CPPD



Pyrophosphate de Ca

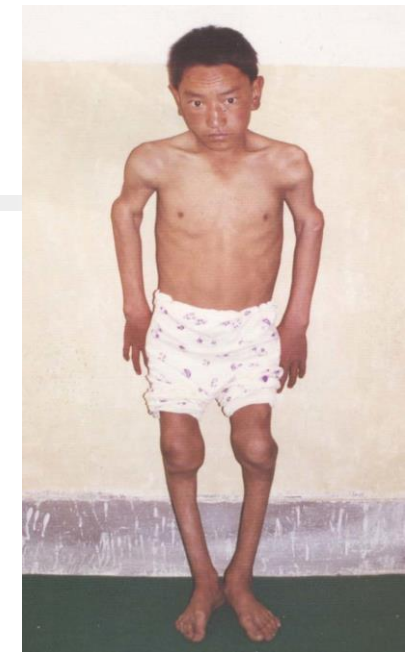


# Chondrodysplasies

- Différents types de dysmorphismes dus à des anomalies de croissance épiphysaires dues à des altérations génétiques
  - Ex Sox9 mutation → dysplasie campomélique



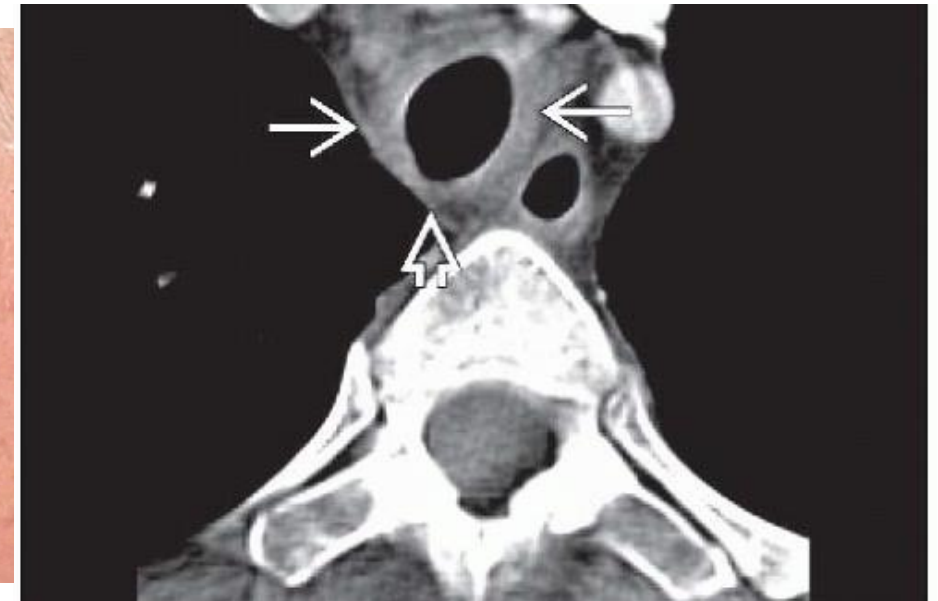
# Maladie de Kashin-Beck



- Une ostéochondrodysplasie
- Chine >> Sibérie et Corée du Nord
- Touchant le cartilage de croissance et articulaire des os longs
- Liée à un problème nutritionnel majeur (alimentation peu variée comportant peu de légumes et une absence de fruits) - carence en sélénium, matières inorganiques (manganèse, phosphate, ...) et organiques dans l'eau potable
- Manifestations cliniques dès l'âge de 5 ans
- Articulations : chevilles, genoux, poignets et coudes
- Arrêt de la croissance associé à des déformations articulaires

# Polychondrite

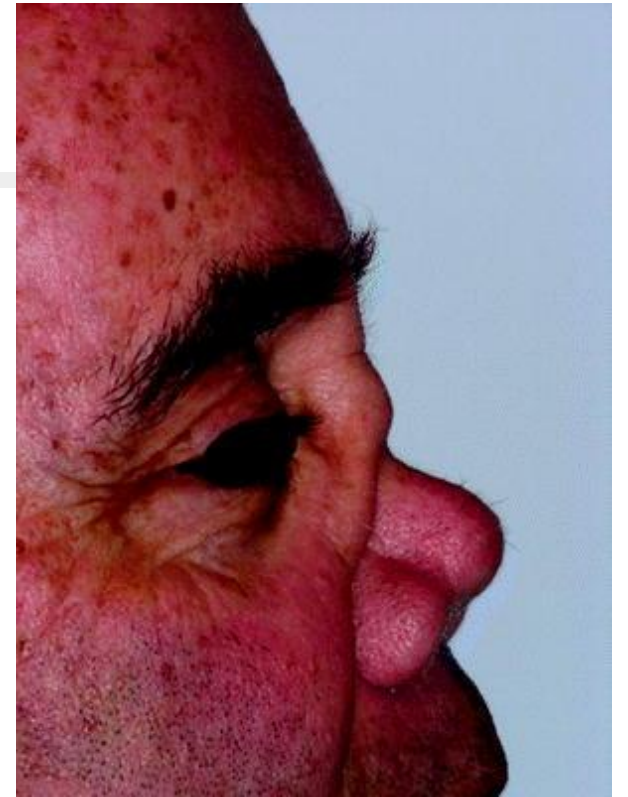
- Episodes récurrents d'inflammations du cartilage, notamment des oreilles, du nez et des voies aériennes, avec parfois destruction et/ou collapses.
- Associations fréquentes avec d'autres maladies ou avec des tumeurs
- Arthrites
- Uvéites



Épaississement inflammatoire de la trachée

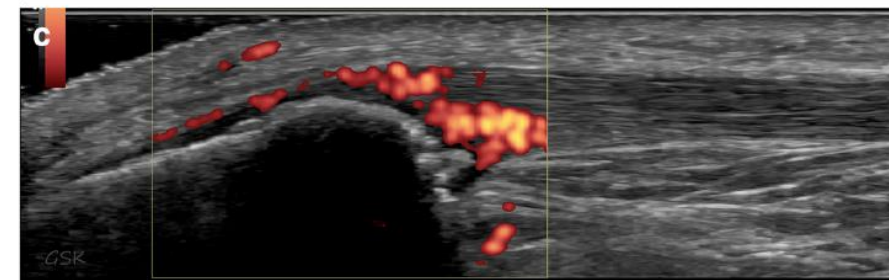
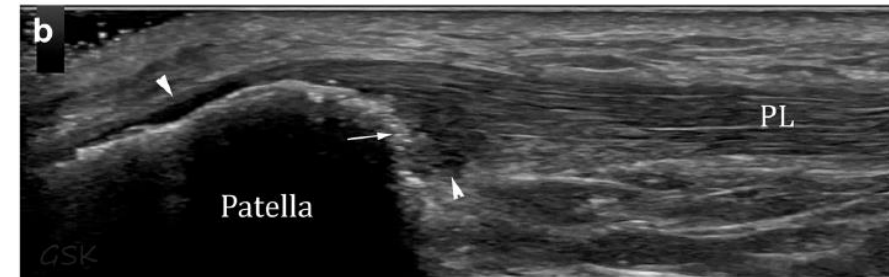
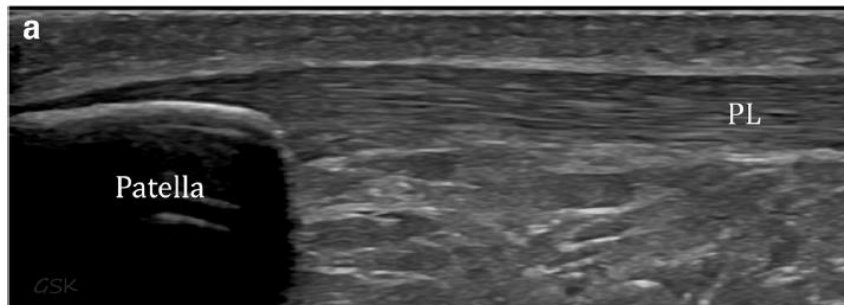
## « Saddle nose » - nez en selle

- Traumatisme
- Inflammation (vascularite)
  - Polychondrite
  - Granulomatose avec polyangéite (=Wegener)
- Infections: lèpre, syphilis
- Drogues : cocaïne



# « Enthésites »

Rheumatic Disorders	Metabolic and Endocrine Disorders	Drug-Induced
Spondyloarthropathies	Hyperparathyroidism	Fluoride and fluoroquinolones
Rheumatoid arthritis	Hypoparathyroidism	Glucocorticosteroids
Chondrocalcinosis	X-linked hypophosphatemia	Retinoids
Osteoarthritis	Hypothyroidism	
DISH	Acromegaly	
SAPHO	Hemochromatosis	
	Ochronosis	
	Familial hypercholesterolemia	
	Diabetes mellitus	
	Chronic renal failure	



# Se craquer les articulations → arthrose ?

Est-ce que c'est vrai que de se craquer les os c'est mauvais ?



+7  
7 votes



10/03/2022 09:25,

0 comments



> [West J Med.](#) 1975 May;122(5):377-9.

## The consequences of habitual knuckle cracking

R L Swezey, S E Swezey

PMID: 1130029 PMCID: [PMC1129752](#)

[Free PMC article](#)

N=28, étude rétrospective, maison de retraite

[Case Reports](#) > [Arthritis Rheum.](#) 1998 May;41(5):949-50.

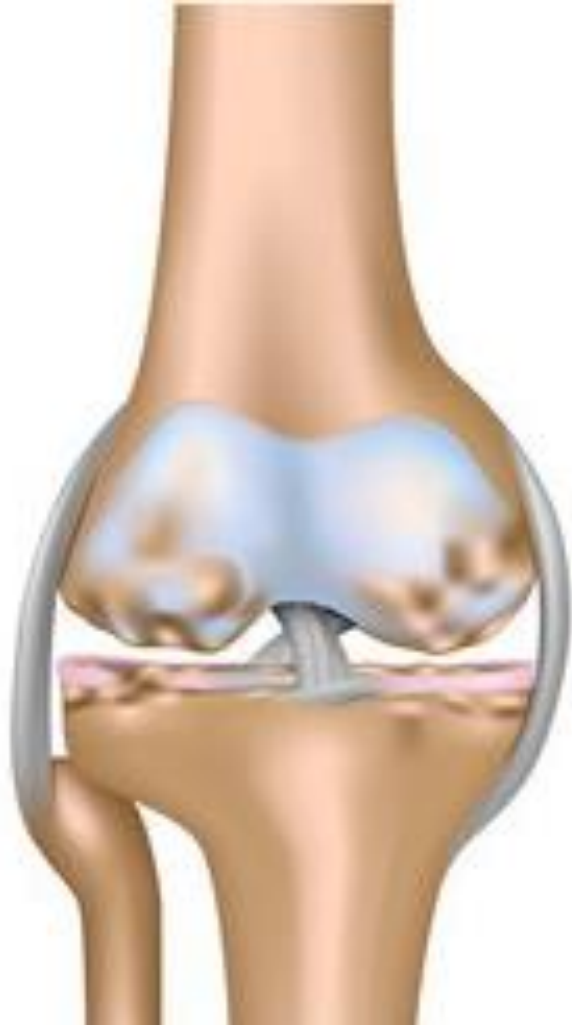
doi: [10.1002/1529-0131\(199805\)41:5<949::AID-ART36>3.0.CO;2-3](#).

## Does knuckle cracking lead to arthritis of the fingers?

D L Unger

PMID: 9588755 DOI: [10.1002/1529-0131\(199805\)41:5<949::AID-ART36>3.0.CO;2-3](#)

# Cartilage - conclusions



- Tissu important
  - D'absorption des choc-glissement
  - De soutien
  - De transition-croissance
- Touché par de nombreuses pathologies
  - Arthrose
  - Hernies discales (ex sciatique)
  - Inflammation à l'enthèse (ex SpA)
  - Maladie microcristallines (ex CPPD)
  - Chondrodysplasies (rares)
  - Polychondrite (rare)

# Cartilage – questions (Speakup)

