

## L'APPAREIL LOCOMOTEUR

L'appareil locomoteur comprend l'**ostéologie**, la **myologie** et l'**arthrologie**. Il est issu du **MESOBLASTE** (qui se segmente en **myotome** à l'origine des **muscles**, **sclérotome**, à l'origine des **os**, **articulations** et **ligaments**, et **dermatome**, **future peau**). Il a pour fonctions : la **préhension**, la **locomotion**, la **lutte contre la pesanteur**, la **mastication** et la **mécanique respiratoire**.

### I/ Organogénèse de l'appareil locomoteur :

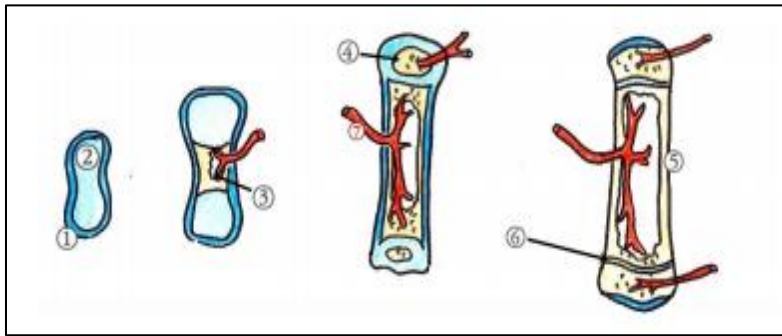
#### A) Ostéogénèse :

Il existe **deux types** d'ossifications principales :

- l'ossification **endochondrale** : un point d'ossification **primaire** (3) apparaît au sein d'une **matrice/maquette cartilagineuse** (2) formant la **cavité médullaire** (**future diaphyse**) (5). Des points d'ossifications **secondaires** (4) apparaissent aux extrémités de la maquette cartilagineuse c'est-à-dire au niveau des **épiphyses**. Entre le point primaire et les points secondaires se trouve le **cartilage épiphysaire** (aussi appelé **cartilage de croissance** ou **point de conjugaison**) (6). Celui-ci ne doit pas être confondu avec le **cartilage articulaire** (*non entouré de périchondre*) recouvrant les épiphyses.

Le cartilage épiphysaire se situe **entre la diaphyse et l'épiphyse** et **entre les lacs vasculaires métaphysaires et épiphysaires** (+++). La croissance s'arrête lors de la **mise en contact des lacs vasculaires** des deux régions précédemment citées, c'est ce que l'on appelle l'**épiphysiodèse** (*celle-ci étant **physiologique** mais peut se faire spontanément de façon précoce dans le cadre de pathologies*).

**Attention :** Les lésions cartilagineuses **ne peuvent pas** cicatriser au cours de la vie CAR le cartilage n'est pas vascularisé ! (+++)



- 1) Périchondre ;
- 2) Maquette cartilagineuse ;
- 3) Pt d'ossification 1aire ;
- 4) Pt d'ossification 2aire ;
- 5) Cavité médullaire ;
- 6) Cartilage épiphysaire.

**Rappel :** l'épiphysiodèse est une mise en contact des lacs vasculaires métaphysaires et épiphysaires par un processus physiologique **ou** pathologique (*ex : fracture*) aboutissant à la **soudure du cartilage de croissance**. Il existe **deux types** d'épiphysiodèses :

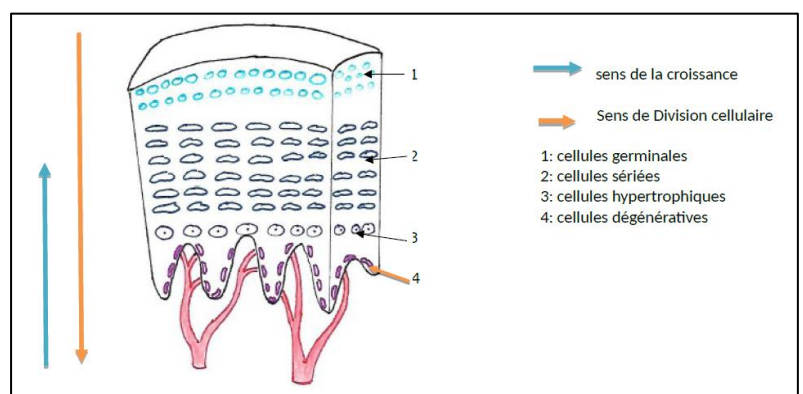
- **totale**, **arrêt de la croissance** de l'épiphyse touchée ;
- **partielle**, l'épiphyse continue de se développer dans les endroits où les lacs n'ont pas fusionné, entraînant une **déviat ion osseuse**.

*Il faut aussi retenir que le chirurgien peut provoquer une épiphysiodèse dans un cadre pathologique (l'un des membres inférieurs est plus long que l'autre par exemple).*

- et l'ossification **membraneuse** : les **os du crâne** présentent une ossification membraneuse **ne nécessitant pas de matrice cartilagineuse**. Une **membrane ostéoïde** se forme puis un point d'ossification apparaît. La croissance de ce point d'ossification sera **centrifuge**. On parle de **fontanelles chez le bébé**, **molles et palpables**, qui **persistent à la naissance puis disparaîtront**.

### **B) Le cartilage de croissance :**

On trouve différentes zones dans le cartilage de croissance : Cellules **germinatives** (1) Cellules **sériées** (2) ; Cellules **hypertrophiques** (3) ; Cellules **dégénératives** (4).



**ATTENTION :** La croissance de l'os se fait **inversement** à la prolifération des cellules à partir du cartilage épiphysaire (+++). La **croissance** se fait dans le sens **centrifuge** et la **division** dans le sens **centripète**.

### C) La croissance osseuse :

#### A RETENIR (+++) :

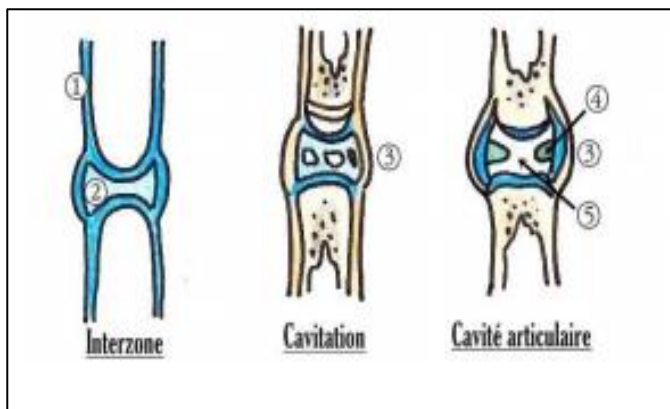
- La croissance est **plus accrue dans les zones de faible pression** (= loi de Delpech) ;
- **L'alitement entraîne des poussées de croissance** chez l'enfant **CAR** il n'y a pas de pression exercée sur les os lorsque l'enfant reste alité ;
- **La répartition des contraintes** (distraction/compression) **est nécessaire pour un bon développement** des os ;
- La croissance de l'os est sous **influence hormonale** ;
- Les épiphyses fertiles sont l'endroit où l'os grandit le plus (**2/3 de la croissance en longueur de l'os**). **Les épiphyses fertiles sont près du genou et loin du coude** (+++).

- Dans les épiphyses fertiles, la **stagnation** de certaines bactéries donne des **ostéomyélites** ; les **sarcomes** se développent fréquemment près des épiphyses fertiles et préférentiellement dans les **lacs métaphysaires**.
- Les **asymétries de contraintes** entraînent des **asymétries de croissance** (*coxa valga...*) ;
- La **couche hypertrophique** est une **zone de faiblesse** où le cartilage se rompt **le plus souvent** (+++) ;
- Une lésion d'une **épiphyse fertile** (ex : *extrémité sup du tibia*) entraînera un **plus fort raccourcissement** qu'une lésion d'un cartilage de croissance ailleurs **CAR** les épiphyses fertiles sont responsables des 2/3 de la croissance en longueur des os longs.

## D) L'âge osseux :

L'âge osseux est décrit par des **atlas** via l'apparition de points d'ossifications. C'est une **valeur statistique, variable** entre les individus et **n'est valable que pour une population donnée**. Les points d'ossification apparaissent à des âges déterminés donc on peut connaître l'âge osseux (*différent de l'âge civile*) par l'apparition de ces points. Cet âge osseux permet d'avoir une **prévision de la croissance de l'enfant**.

## II) Arthrogénèse :



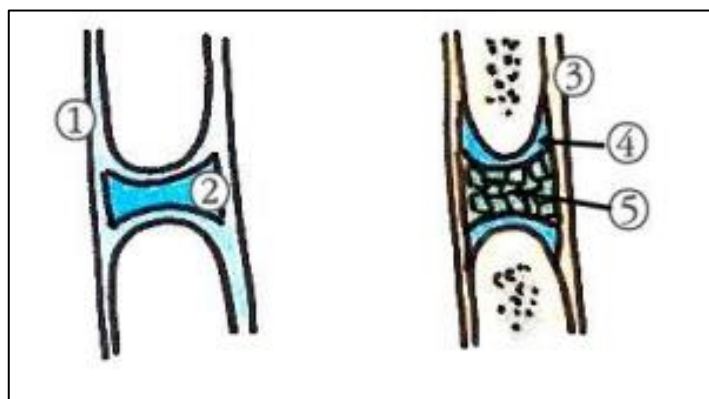
### → Articulations synoviales :

Au sein de la matrice cartilagineuse apparaît une **interzone mésenchymateuse** (2). On observe ensuite un phénomène de cavitation (3) donnant une **capsule articulaire**. Au sein de cette capsule naît

une **cavité articulaire** (3) avec du **fibrocartilage interarticulaire** (4) et une **membrane synoviale** (5). Cette membrane aura pour rôle de **sécréter le liquide synovial** indispensable dans les articulations synoviales qui sont (généralement) soumises à des **mouvements importants**.

### → Articulations cartilagineuses :

Il n'y a **pas de cavitation** dans les articulations cartilagineuses. Il y'a **passage direct** de l'interzone (2) a



un **fibrocartilage** (5) (*entouré de cartilage hyalin (4) recouvrant les deux os adjacents*).

L'objectif dans les articulations cartilagineuses c'est d'avoir une **articulation stable** donc pas besoin de cavité incluant du liquide synovial.

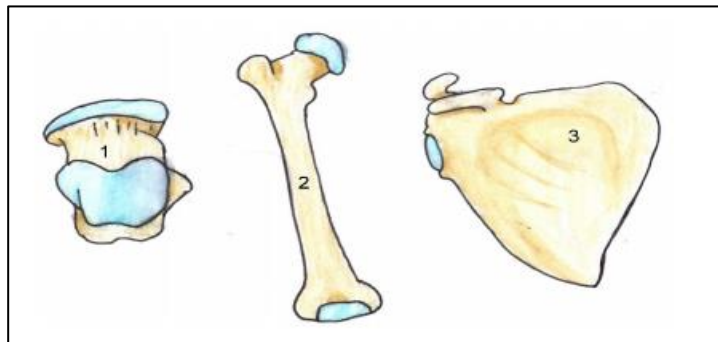
### III) Mécanique et description de l'os :

L'ensemble des os constituent le **squelette axial** (*colonne et le crâne*), **thoracique** (*cage thoracique = sternum + cotes*) et **appendiculaire** (*squelette des membres et des ceintures*). Chaque membre étant relié à la colonne vertébrale ou à la cage thoracique par une **ceinture** : **pelvienne** pour le mb. inférieur et **scapulaire** pour le mb. supérieur.

#### A) Classification des os :

Il faut considérer qu'il existe **trois** types d'os :

- Les **Os longs** (2) dont la **longueur prédomine** sur les deux autres dimensions. Comporte 2 épiphyses (encroutées de cartilage **articulaire**) et une diaphyse séparées par la métaphyse (évasée, intermédiaire). *Ex : fémur, humérus ;*
- Les **Os plats** (3) dont **l'épaisseur est extrêmement réduite**, voire **pellucide** (*c'est-à-dire millimétrique*). *Ex : la scapula ;*
- Et les **Os courts** (1) dont **toutes les dimensions sont réduites et à peu près équivalentes**. *Ex : os du carpe, talus.*



#### B) La structure osseuse :

- Structure macroscopique : Les épiphyses (*tapissées de cartilages articulaires*) et les métaphyses sont constituées **d'os spongieux** qui contient de la **moelle rouge hématopoïétique**. La **cavité médullaire** de la diaphyse est remplie de **moelle jaune** (*adipeuse*). L'os est entouré en tout point du périoste **sauf au niveau du cartilage articulaire** (+++). Sous le périoste, on retrouve **la corticale osseuse** (même sous le

**cartilage articulaire** sous forme d'une très fine lamelle (+++)). Une **membrane endostée** limite la cavité médullaire ;

- Structure microscopique : Les os ont une **structure lamellaire** dont l'unité est l'**ostéon**. Elle est **torsadée** au niveau de l'**os compact** et en **feuille de papier** au niveau de l'**os spongieux**. Que ce soit au niveau de l'os cortical ou du tissu spongieux, l'os a toujours **la même** structure **fibrillo-lamellaire**. Cette structure particulière confère à l'os une **bonne résistance à la compression**. A l'inverse, il supporte **beaucoup moins la torsion** (*ex : entorse de cheville*) ;

- La substance interstitielle : Entre les ostéons, on a la substance interstitielle, constituée de **fibres de collagène** (avec une **orientation inverse d'une lamelle à l'autre**) et de **soluté minéral** dans lesquels baignent des **cristaux d'hydroxyapatite**. Les cristaux possèdent la forme de « *pastilles Vichy* ».

*Les cellules de l'os sont les **ostéocytes**, les **ostéoblastes** (construction osseuse) et les **ostéoclastes** (destruction osseuse). On distingue trois types d'ostéons : l'ostéon jeune, mature, puis l'ostéon vieux.*

*Il existe un **équilibre permanent entre renouvellement et destruction osseuse** (+++).*

La femme ménopausée aura des os **plus fragiles** CAR cela est du à la **non stimulation hormonale** du renouvellement des ostéons (*pouvant entraîner des pathologies comme l'ostéoporose, l'ostéopénie, et des **fractures qui sont plus fréquentes chez la femme***). On dit que les os de la femme « **meurent à 50ans** ».

### C) Vascularisation des os longs :

On distingue plusieurs réseaux artériels a destinée de la diaphyse, des métaphyses et des épiphyses :

- Les **artères nourricières** pénètrent à l'intérieur de l'os par des **canaux nourriciers**, elles vascularisent les **diaphyses**. A partir de ces artères naissent **deux réseaux** :
  - 1) le **réseau endosté** qui vascularise les **2/3 internes** de la corticale osseuse ;
  - 2) le **réseau périosté** qui vascularise le **1/3 externe** de la corticale osseuse ;
- Les **artères métaphysaires** qui vascularisent les métaphyses et peuvent provenir des muscles, les métaphyses sont **bien vascularisées** ;
- Les **artères épiphysaires**, **peu nombreuses CAR** les épiphyses sont encroutées de cartilage dans leur plus grande partie.

Les nécroses les plus fréquentes sont au niveau **épiphysaire CAR** à ce niveau, la vascularisation est **précaire**. Les artères épiphysaires peuvent être détruites lors de **fractures** (Ex : col du fémur), de **micro-emboles** (Ex : maladie des caissons en plongée), de **maladies métaboliques** (Ex : hyperlipidémie) mais surtout en cas **d'éthylisme aigu**.

### D) La biomécanique osseuse :

#### 2 théories à retenir (+++) :

- **Théorie des haubans de Pauwels** : des contraintes sont absorbées par les **muscles** tels des haubans qui tiennent une grue (*Ex : le bras d'une grue tend à fléchir sous une charge distale, pour s'opposer à cela on tend un long câble a sa partie supérieure*) ;
- **Théorie de la poutre composite de Rabischong et Avril** : Compare le **système ostéo-musculaire** à une poutre composite : le rôle de la poutre composite est **d'annuler les effets dangereux** de certaines contraintes en les **partageant** entre les os et les muscles.

Il faut retenir certaines lois (+++) :

- Les **pressions positives** se situent dans les **concavités** (contraintes de **compression**) et les **pressions négatives** dans les **convexités** (contraintes de **distraktion**) ;
- Au niveau de la diaphyse, les forces s'exerçant sur l'os vont se répartir **sur sa périphérie** et non au centre. Le centre de la diaphyse (*pression nulle*) est creux et on y retrouve la **fibre neutre** ;
- Les contraintes cheminent entre l'épiphyse et la diaphyse en empruntant des **lignes de forces imaginaires** qui forment des travées spongieuses dans le tissu osseux, c'est la **Loi de Wolf**. Ces travées s'organisent en **voute gothique** (*arc brisé, parfois inversé, structure légère et solide*) ;
- L'os est un matériau **composite et élastique** avec un **module d'Young bas** (*échelle caractérisant l'élasticité*) ;
- Les épiphyses et les os courts ont la résistance d'un bidon d'huile. Ils doivent leur résistance au tissu spongieux emmagasiné dans une corticale, **l'association de la corticale et du tissu spongieux permet une résistance élevée**. La résistance de l'os est **supérieure IN VIVO qu'IN VITRO** grâce à la présence des muscles.

### E) Les fractures :

Il existe plusieurs types de fractures à connaître :

- ➔ Fractures **fragiles** : lorsque ça casse d'un coup (*la plupart des fractures que l'on rencontre*) ;
- ➔ Fractures **ductiles ou incomplètes** (*en bois vert ou en motte de beurre*). Ici, l'os ne casse pas totalement, mais on observe des fentes ou/et des entassements ;

Rappel : en **bois vert** = intéresse seulement une partie de la corticale / ou en **motte de beurre** = tassement de la corticale.

- ➔ Fracture par **surcharge** : contrainte **supra-physiologique**, traumatisme violent qui entraîne une rupture fragile ;
- ➔ Fracture de **fatigue** : contrainte **infra-physiologique répétée**, le renouvellement osseux n'a pas le temps de se faire (Ex : tassement osseux chez le sujet âgé ; fracture en « motte de beurre » chez le sujet jeune ; fracture de fatigue du deuxième métatarsien lors de longues marches...) ;
- ➔ Fracture **pathologique** : l'os est pathologique (Ex : ostéoporose, cancer...) et rompt plus facilement sous des **contraintes infra physiologiques**.

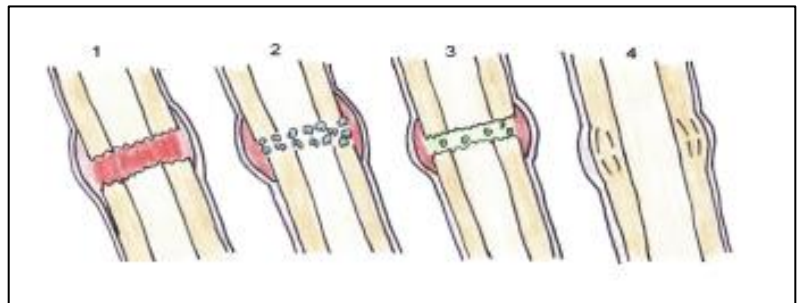
## F) La réparation osseuse :

La réparation osseuse est de **deux types** :

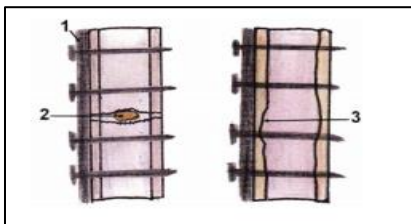
### 1) Réparation de **première intention**

via **ostéosynthèse chirurgicale** (avec ponction de l'hématome (2) et donc non formation de cal osseux).

Il y'a apparition directe d'un tissu



cartilagineux puis ossification primaire et secondaire comme une soudure autogène des os. Le matériel chirurgical **va absorber des contraintes**, pouvant entraîner un **amincissement de la corticale** (3) au niveau de la plaque ;



2) Réparation de **deuxième intention**, c'est la **réparation spontanée** : il y'a formation d'un **hématome intra-fracturel** (1) (apparition d'un cal fibro-cartilagineux (2) au sein de l'hématome, puis ossification primaire (3) et secondaire(4)).

**Rappel :** Ossification **primaire** = cal osseux primaire qui n'a **pas de structure fibrillo-lamellaire**  $\neq$  Ossification **secondaire**, **structure fibrillo-lamellaire**.

#### IV/ Les articulations (+++) :

##### A) Anatomie générale des articulations :

Trois types d'articulations principales à retenir (+ les sysarcoses) :

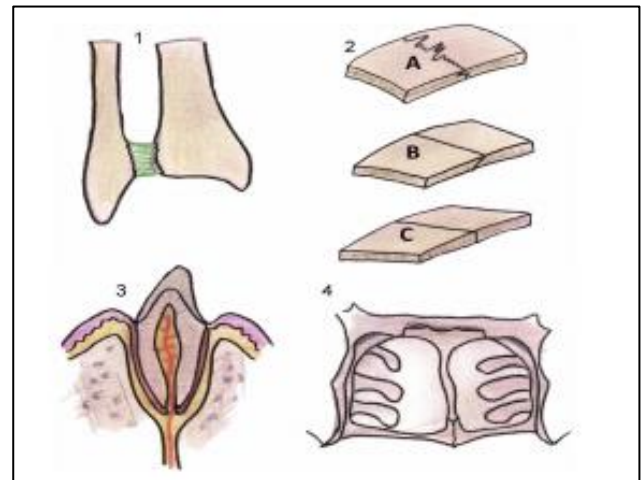
##### 1) Les articulations **fibreuses** :

Articulations **SANS** surface cartilagineuse, **SANS** membrane synoviale, **AVEC** des **ligaments** interosseux d'union, **il peut** y avoir une **cavité articulaire**. Il en existe 3 types :

- Les **syndesmoses** (1) **AVEC** cavité articulaire et **SANS** cartilage ni membrane synoviale. Ex : articulation tibio-fibulaire inférieure (1) ;

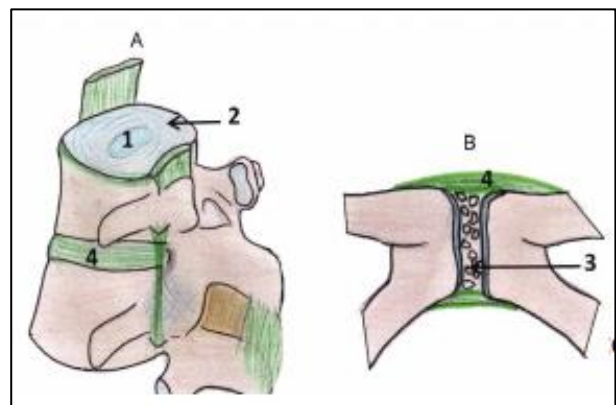
- Les **sutures** (2) : au niveau de la **face et du crâne**, **SANS cavité articulaire** (planes, squameuses, dentelées ou **Schyndilèse** (4) = rail plein dans un rail creux) ;

- **Gomphose** (3) : Articulation des dents dans les alvéoles.



##### 2) Les articulations **cartilagineuses** :

Articulation **AVEC** des **fibrocartilages** d'interposition, **AVEC** du **cartilage** articulaire ou hyalin, **AVEC** une **capsule** articulaire et des **ligaments**, mais **SANS** cavité articulaire.



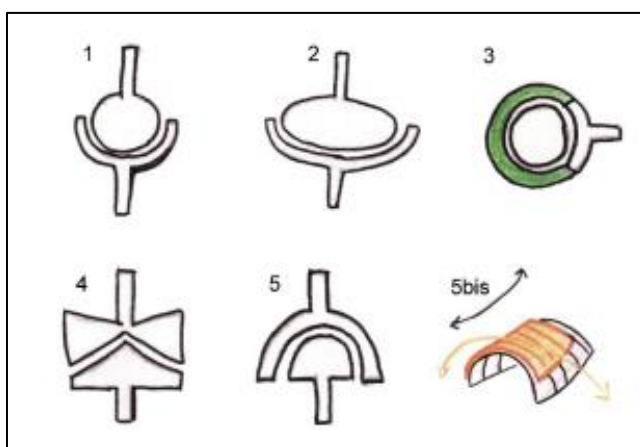
Ex : Symphyse pubienne, articulation disco-vertébrale.

### 3) Les articulations synoviales :

Articulation **AVEC** une cavité articulaire **virtuelle** ; **AVEC** une capsule articulaire tapissée sur sa face profonde par une **membrane synoviale** **sécrétant le liquide synovial** ; **AVEC** des **fibrocartilages d'interpositions** (**ménisques, bourrelets, disques**) permettant l'amélioration de la congruence articulaire, la stabilité et permettant de répartir les pressions ; **AVEC** des **replis synoviaux** (*plicas synovialis*) ; et **AVEC** des **ligaments** (*soit de renforcement capsulaire soit à distance de la capsule*).

Il existe **6 types** d'articulations synoviales (+++) :

Nom	Description	Axe(s) de mobilité	Exemple
<b>Enarthrose</b> = <b>sphéroïde</b>	Sphère pleine dans sphère creuse	3	Articulation coxo-fémorale
<b>Condylenne</b> = <b>ellipsoïde</b>	Fragment d'ellipse plein dans fragment d'ellipse creux	2	Articulation radio-carpienne (mobilité : flexion-extension et inclinaison)
<b>Trochoïde</b> = <b>cylindroïde</b>	Cylindre plein dans cylindre creux	1 (rotation)	Articulation radio-ulnaire supérieure
<b>Trochlée</b> = <b>poulie</b>	Rail plein dans rail creux	1	Articulation huméro-ulnaire
<b>En selle</b>	Fragment de tore plein dans fragment de tore creux	2	
<b>Plane</b> = <b>arthrodie</b>	Deux surfaces plane l'une sur l'autre	Une infinité (mais de faible amplitude)	Articulations costo-vertébrales



- 1) Sphéroïde/Enarthrose ;
- 2) Ellipsoïde/Condylenne ;
- 3) Cylindroïde/Trochoïde ;
- 4) Trochlée/Poulie ;
- 5) En selle ;
- 6) Plane/Arthrodie.

#### 4) Les sysarcomes :

Articulation **extrêmement mobile** qui permet des **mouvements pluri-centimétriques**. Elle est formée par la création d'un **espace de glissement** entre deux os tapissés par des muscles et rempli de graisse (*Ex : articulation scapulo-thoracique*).

#### B) Vascularisation et innervation des articulations :

Ces articulations sont vascularisées et innervées par des structures propres (*Cf. au-dessus*). Elles vont recevoir une **innervation proprioceptive** de 2 types : **Consciente** (*indique la position dans laquelle se trouve l'articulation*) et **Inconsciente** (*arrive au cervelet du côté homolatéral*).

#### V/ Biomécanique et lubrification articulaire :

##### A) Le cartilage hyalin :

Le cartilage hyalin comprend trois, du **plus superficiel** au **+ profond** :

- Zone **superficielle** : Structure en **tôle ondulée** avec pores de nutrition ;
- Zone **profonde ou moyenne** : Structure en **nid d'abeille**, avec son gel, élasticité du cartilage ;
- Zone **basale**.

Le cartilage (**non vascularisé**) est **nourri par imbibition du liquide synovial** par **pumping synovial**. La lubrification synoviale est permise par l'**acide hyaluronique**.

Il existe différents types de lubrification :

- Lubrification **laminaire/hydrodynamique** : **Vitesse élevée, pression faible** (*les molécules d'AH sont parallèles entre elles et à l'ensemble des surfaces articulaires*) ;
- Lubrification **limite** : **Vitesse élevée, pression plus forte** (*les molécules adhèrent sur les parois cartilagineuses*) ;

- **Géification** : **pression considérable** (des gouttelettes microscopiques d'AH agissent comme un roulement à bille sur la tôle ondulée des 2 cartilages de l'articulation).

Le premier élément d'usure du cartilage est **l'usure par fibrillation** de la **zone superficielle** qui disparaît, mettant à nue la **structure en nid d'abeille**, cela donne au cartilage un aspect en « **chair de crabe** ».

## VI/ Les muscles :

**Rappel** : Il en existe trois types histologiques : strié squelettique, strié cardiaque, lisse.

On classe les muscles selon leur forme, leurs ventre(s), leur terminaison, et selon leur insertion au tendon.

### A) Classification descriptive des muscles :

#### a) Classification descriptive selon **la forme** :

<b>Orbiculaires</b> : forme d'un anneau
<b>Courts</b> : toutes les dimensions sont réduites
<b>Plats</b> : souvent muscles des parois du tronc ; épaisseurs réduites
<b>Longs</b> : la longueur est la dimension la plus importante

#### b) Classification descriptive selon leur(s) **ventre(s)** :

<b>Monogastrique</b> : un ventre
<b>Multi-gastrique ou Pluri-gastrique</b> : en série, avec un tendon intermédiaire ou en parallèle, avec un tronc commun.

c) Classification descriptive selon leur terminaison :

<b>Sur la peau</b>
<b>Sur les aponévroses</b> (lames tendineuses)
Sur des <b>tendons</b> ( <b>le plus souvent</b> ) <i>direct (suit la direction du muscle), réfléchi (dévié par la trajectoire du muscle) ou récurrent (repart en sens contraire).</i>

d) Classification descriptive selon leur insertion aux tendons :

<b>Bout à bout</b> : continuité des fibres musculaires et du tendon
<b>Fusiforme</b> : formation d'un fuseau avant de s'insérer au tendon
<b>Unipenné</b> : insertion d'un seul côté du tendon (demi-plume)
<b>Bipenné</b> : plume complète
<b>Multipenné</b> : plusieurs plumes d'oiseaux.

**TENDINITE** : **inflammation du tendon** qui peut être causée par un muscle trop puissant pour le tendon ; **ENTHÉSITE** : **défait d'insertion du tendon dans l'os** ;  
On a souvent lors d'un arrachement tendineux **un arrachement osseux concomitant**.

**B) Classification fonctionnelle des muscles :**

Les muscles peuvent être **mono-articulaire ou poly-articulaires** (*c'est-à-dire qu'ils se projettent sur une seule ou plusieurs articulations*).

Ils peuvent être également **agoniste** = muscle responsable du mouvement (*Ex : flexion du coude et biceps brachial*) ou **antagoniste** = muscle responsable de l'inhibition du mouvement (*Ex : triceps dans la flexion du coude*).

Il faut savoir que les muscles agoniste et antagoniste **interviennent simultanément** lors d'un mouvement **afin de réguler la précision du mouvement** (avec une prédominance pour l'un des deux muscles selon le mouvement).

### C) Innervation et vascularisation musculaire :

Elle se fait au niveau de la **plaque motrice**. Il existe **deux types** d'innervations motrices :

- **Tronculaire** (*LE(ou les) NERF(s) qui apporte l'influx nerveux au muscle*) ;
- **Radiculaire** (*LES (ou la) RACINE(s) qui vont innerver un muscle*).

*Ex : Le deltoïde est innervé par le nerf axillaire, les racines responsables de l'innervation sont C4/C5/C6 et la principale est C5. Une lésion de C4 provoquera donc une paralysie moins grave qu'une lésion de C5.*

La vascularisation dépend des situations :

- dans un **état d'activité musculaire** : **Vasoconstriction périphérique artérielle** et **vasodilatation musculaire artérielle** qui permet un apport sanguin comblant les besoins énergétiques (O<sub>2</sub> augmentée) ;
- en cas de **froid** : **Vasoconstriction des extrémités** pour renvoyer l'ensemble du compartiment vasculaire dans les **organes vitaux**.

### D) Anatomie fonctionnelle, notions biomécaniques et testing musculaire :

**3 types** de levier ostéo-musculaire à retenir :

- Levier **inter-appui** : Force et Résistance opposées par un appui central ;
- Levier **inter-résistant** : Appui et Force opposés par une résistance centrale ;
- Levier **inter-force** : Résistance et Appui opposés par une force musculaire centrale.

Lors d'une contraction musculaire, il y a **raccourcissement de la longueur du muscle** mais **pas de changement de volume** (*le volume de la loge musculaire est invariable*).

Il existe également **deux types** de contraction : **STATIQUE** = **contraction isométrique**, sans mouvement  $\neq$  **DYNAMIQUE** = **contraction isotonique**, avec mouvement.

→ Le **TESTING MUSCULAIRE** est une classification de la contraction musculaire en

**6 niveaux** :

<b>0</b>	<b>Pas de contraction</b>
<b>1</b>	<b>Contraction perceptible sans mouvement</b>
<b>2</b>	<b>Mouvement en apesanteur</b>
<b>3</b>	<b>Mouvement contre pesanteur</b>
<b>4</b>	<b>Mouvement contre résistance</b>
<b>5</b>	<b>Force normale</b>

Plusieurs lois sur les muscles sont importantes (+++) :

- Le raccourcissement musculaire est **proportionnel à la longueur du muscle**, et **sensiblement égal à la moitié de sa longueur** ;
- Ils ont un **tonus permanent** ;
- La **longueur d'équilibre** est celle du muscle **désinséré et dénervé** ;
- La **longueur de repos** correspond à la **longueur dans l'organisme** lorsque le muscle ne travaille pas (elle est **plus courte** que la longueur d'équilibre **CAR** il existe un tonus permanent au niveau des muscles responsables d'une certaine **tonicité**) ;
- Ils ont une **longueur d'étirement maximum**. Ils se contractent d'autant plus qu'ils sont étirés.

### E) Annexes des muscles :

**1) Fascias et loges** : Les fascias et les septums limitent les loges musculaires. Ceux-ci permettent de distinguer les différents plans musculaires et **sont très peu extensibles**.

**Syndrome des loges** : **ischémie capillaire** par **hyperpression** dans la loge **sur artère battante** (*hyperpression causée par le muscle devenu trop volumique entraînant une compression des capillaires lorsque la pression dans la loge dépasse la pression de perfusion capillaire qui est égale en général à la moitié de la minima*). Il peut entraîner une **nécrose du muscle** et la **mort**. On le traite par **fasciotomie** ou **aponévrotomie** pour **diminuer la pression** et **entraîner la re-microvascularisation**.

**2) Bourses et gaines séreuses** : permettent de **faciliter les mouvements**. Les **bourses séreuses** ou synoviales sont des **cavités synoviales** interposées entre un tendon et un muscle ou entre un os et une structure anatomique comprenant une membrane synoviale qui sécrète de la synovie.

Non évoqué : **Hygroma du coude ou genou**, **inflammation de la bourse séreuse**.

Les maladies générales de la synovie touchent bourses **et** gaines fibreuses.

Les **gaines séreuses** ou synoviales sont des doubles membranes synoviales situées autour des tendons et se terminent par des replis préputiaux. Elles permettent les mouvements tendineux dans leurs gaines fibreuses, formant des coulisses de réflexions autour des tendons.

---