

# Anatomie et Physiologie de l'appareil Locomoteur

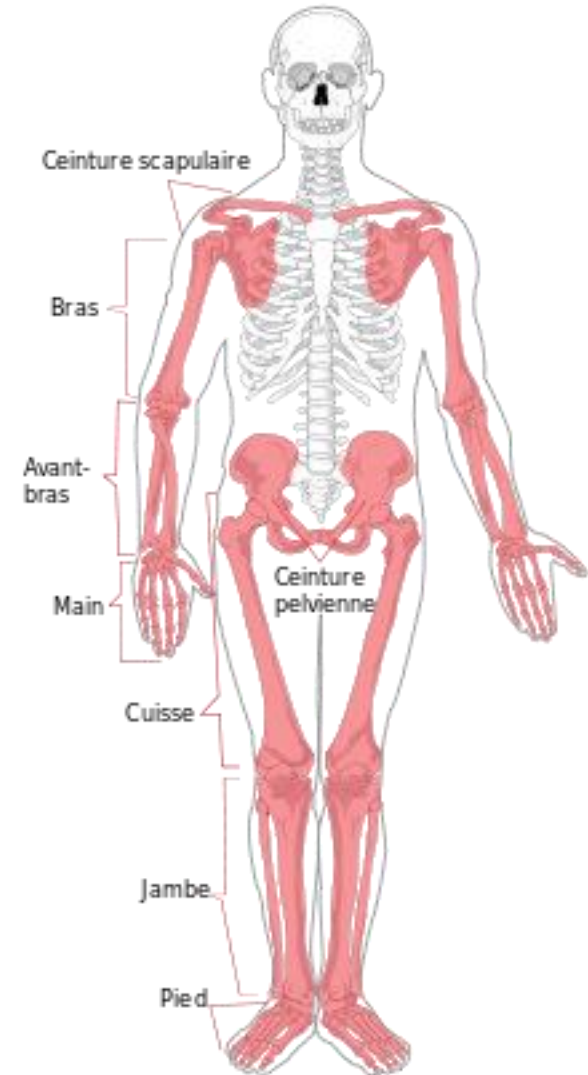
Dr J CAILLIEZ

[julien.cailliez@ch-carcassonne.fr](mailto:julien.cailliez@ch-carcassonne.fr)

# Le système osseux

Divisé en 2 parties :

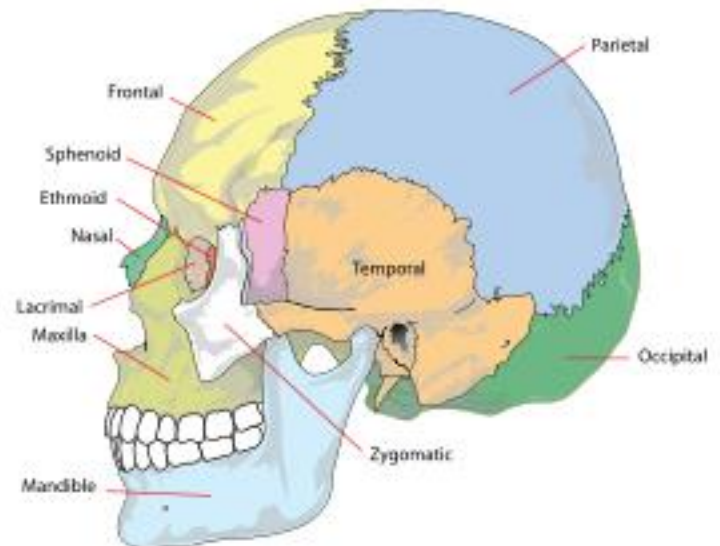
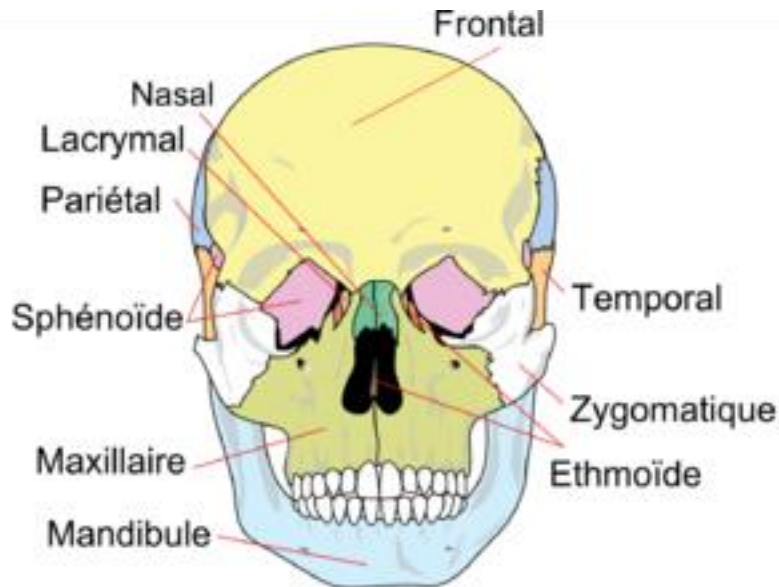
- Le squelette axial
- Le squelette articulaire



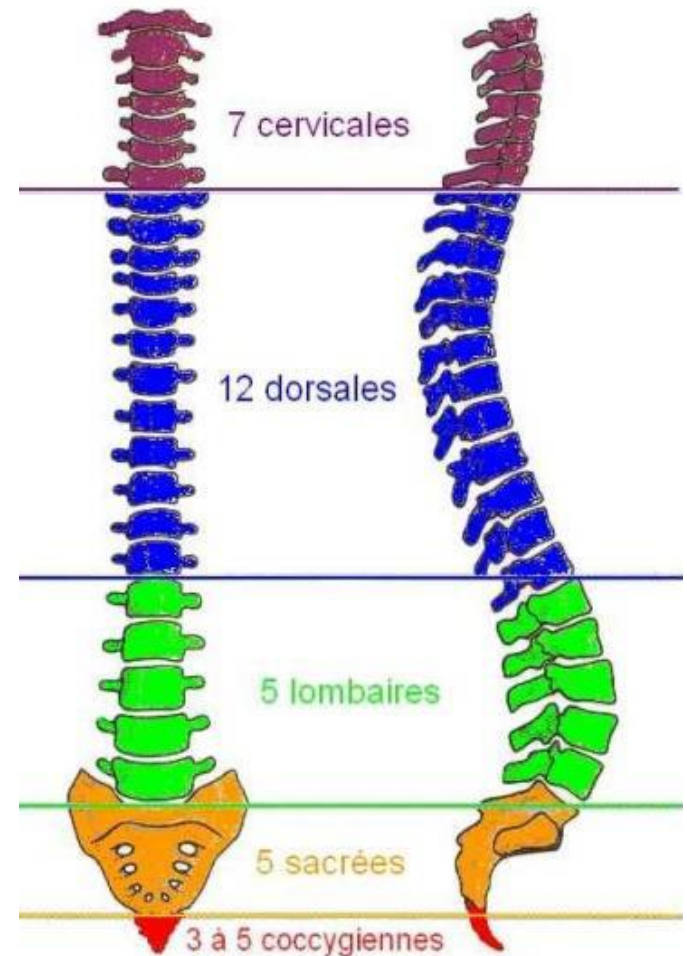
# Le squelette axial

Forme un axe renfermant le système nerveux central.

- Le **crâne** (2 parties, boîte crânienne 8 os et la face 13 os)



- Le **rachis** : 24 vertèbres
  - 7 vertèbres cervicales
  - 12 vertèbres thoraciques (ou dorsales)
  - 5 vertèbres lombaires
  - le sacrum et le coccyx



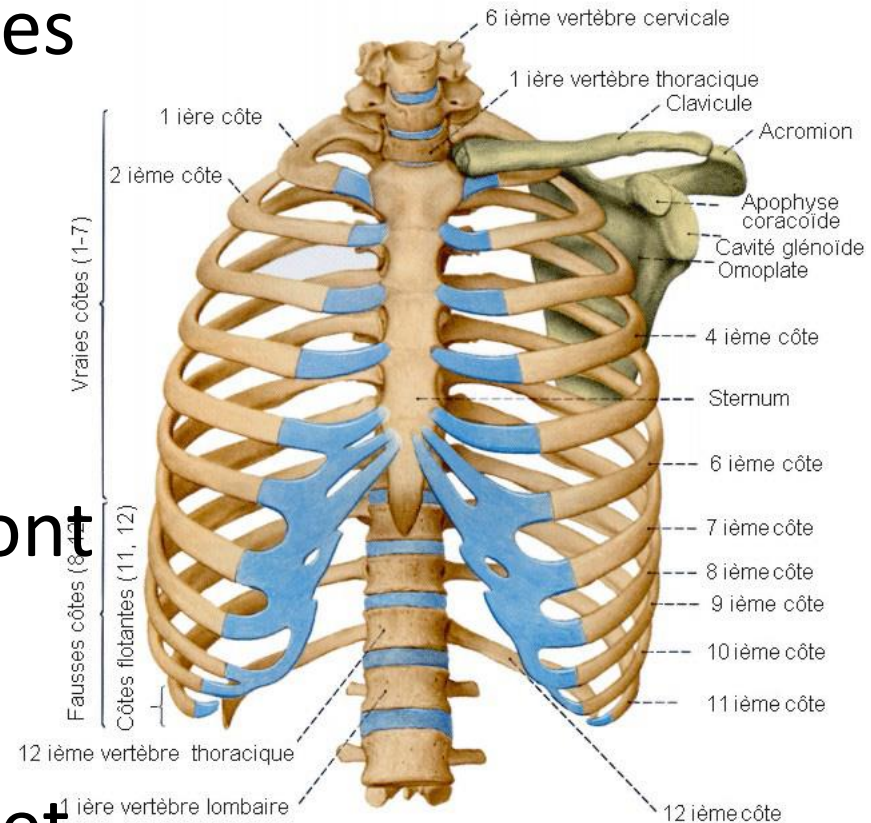
## - La cage thoracique :

12 paires de côtes articulées aux 12 vertèbres dorsales

les 10 premières sont attachées en avant à 1 os unique, le *sternum*

les 2 dernières paires sont plus courtes : les côtes flottantes

Rôle : protection du cœur et poumons



# Le squelette articulaire

C'est le squelette des membres supérieurs et inférieurs.

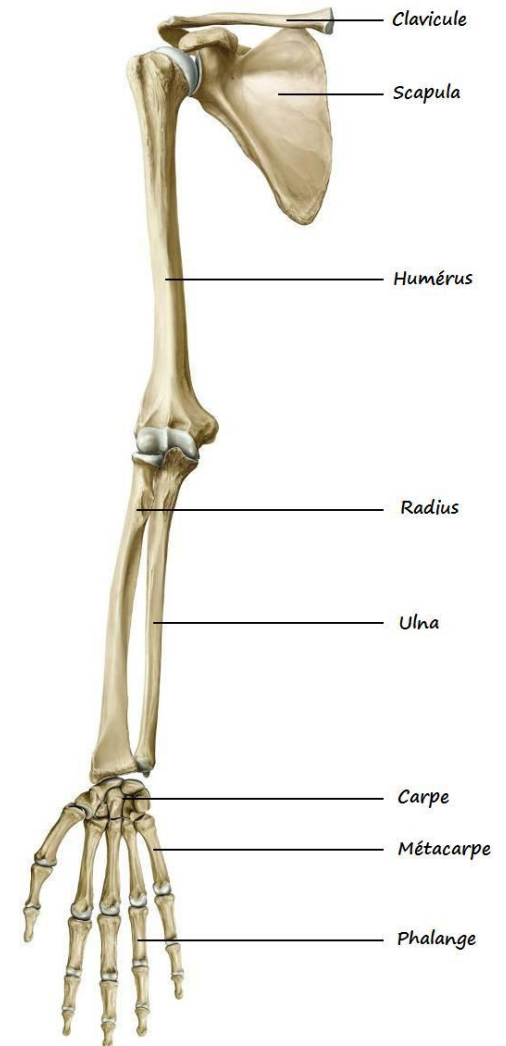
Le membre supérieur :

1. **Ceinture scapulaire** : relie les membres supérieurs à la cage thoracique.

2 os : **scapula** (= omoplate) et **clavicule**

zone mobile +++

2. Squelette du bras : l'**humérus** (os long)



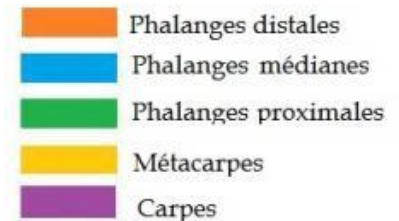
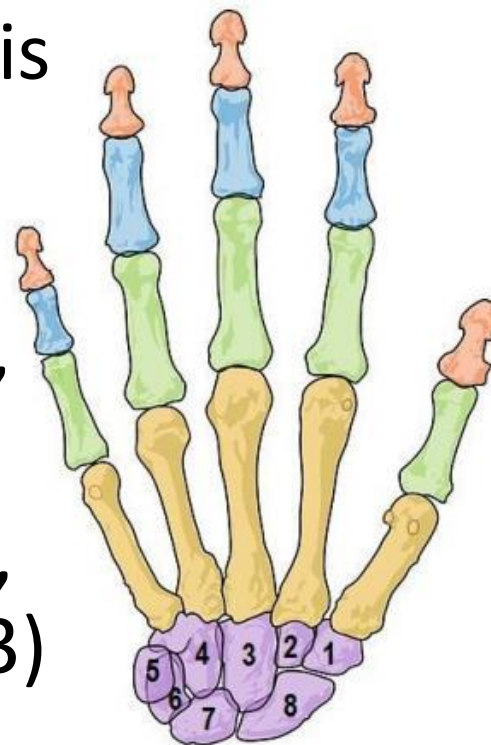
3. Avant bras : le radius  
(côté du pouce) et  
l'ulna

4. Squelette de la main :

Le carpe : 8 os répartis  
en 2 rangées

1<sup>ère</sup> rangée :  
scaphoïde, semi lunaire,  
pyramidal et pisiforme

2<sup>ème</sup> rangée : trapèze,  
trapézoïde, capitatum (3)  
hamatum (4)



1. Trapèze
2. Trapézoïde
3. Grand os
4. Os crochu
5. Pisiforme
6. Pyramidal
7. Semi-lunaire
8. Scaphoïde

Les métacarpes : 5 os longs

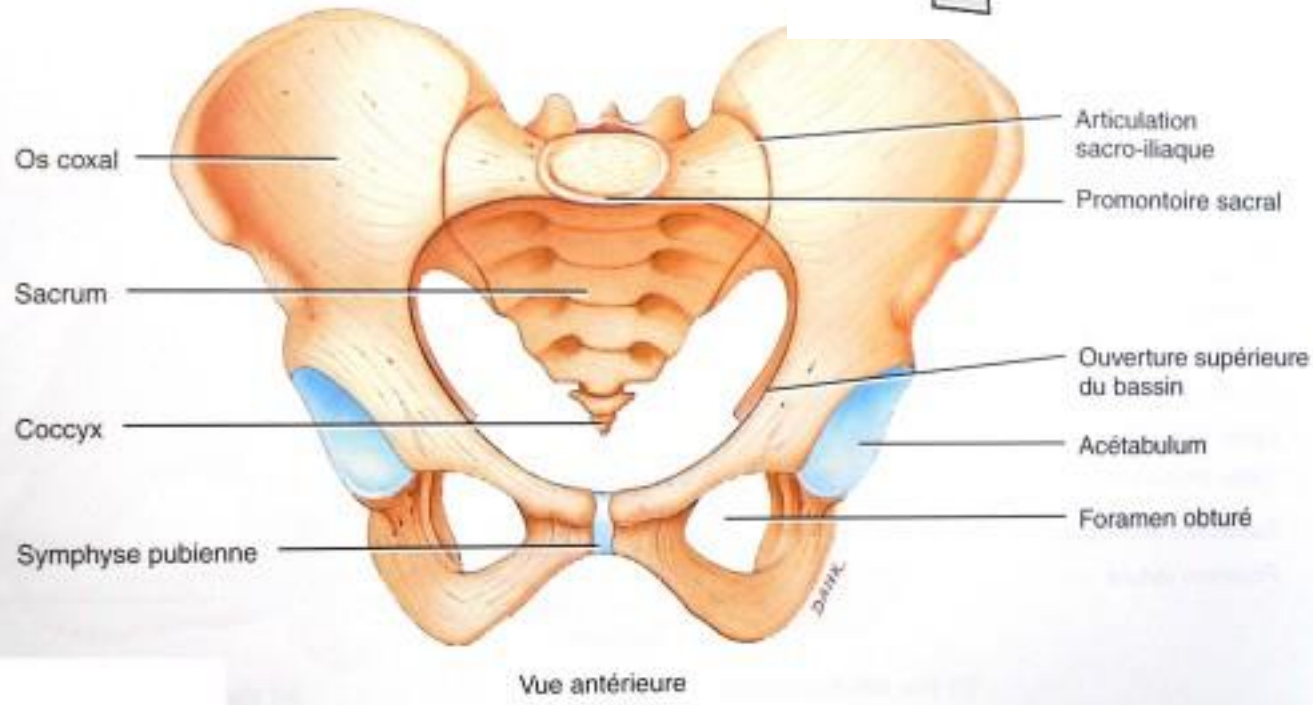
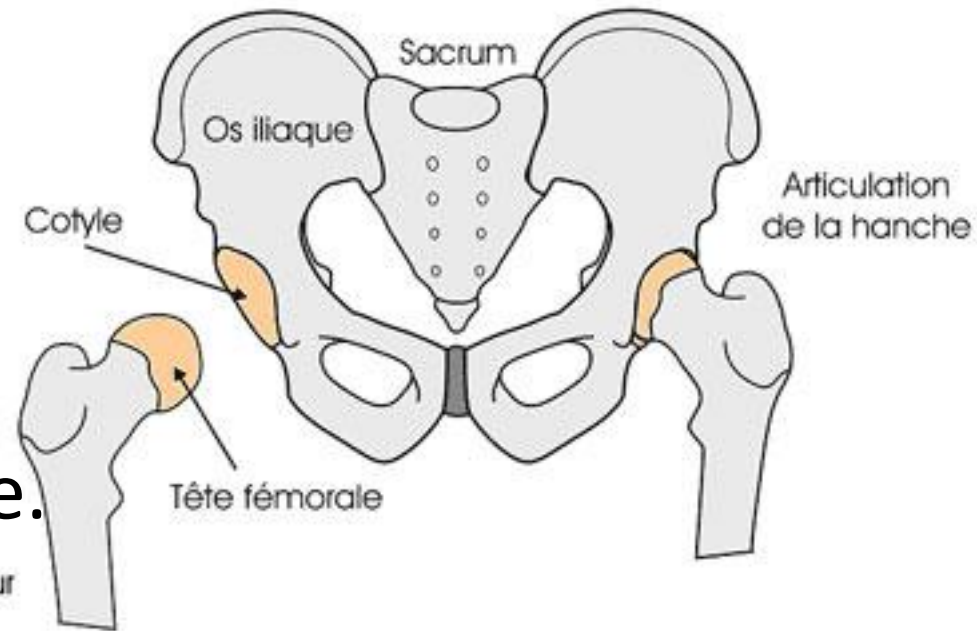
Les doigts : 2 phalanges pour le 1<sup>er</sup> doigt (le pouce) et 3 phalanges pour les 4 autres

27 os dans la main et le poignet.

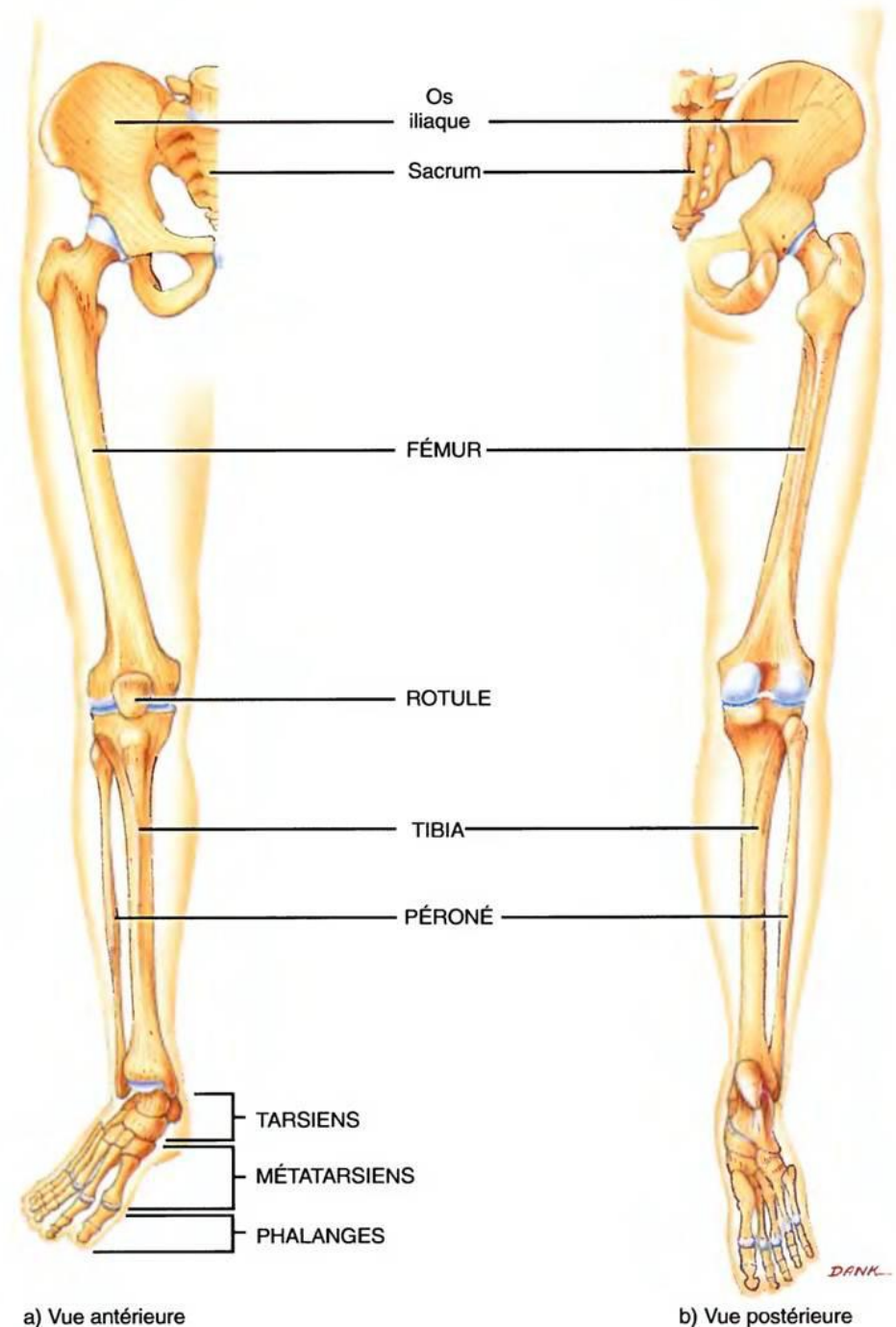


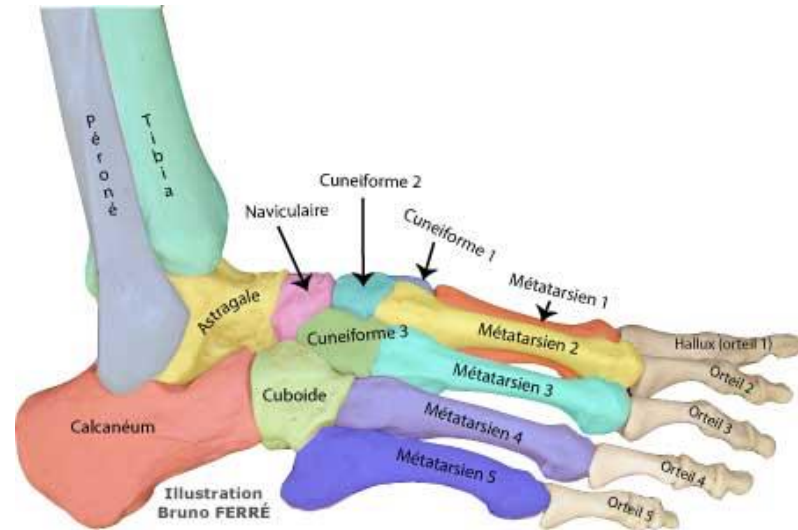
# Le membre inférieur

## 1. La ceinture pelvienne.



2. La cuisse : le fémur (os long)
3. L'articulation du genou : fémur / rotule / tibia
4. La jambe : tibia et fibula





## 5. Le pied

- le tarse : talus (astragale), calcanéum, naviculaire, cuboïde, 3 cunéiformes
- 5 métatarsiens
- les orteils : 2 phalanges pour l'hallux (gros orteil), 3 pour les 4 autres

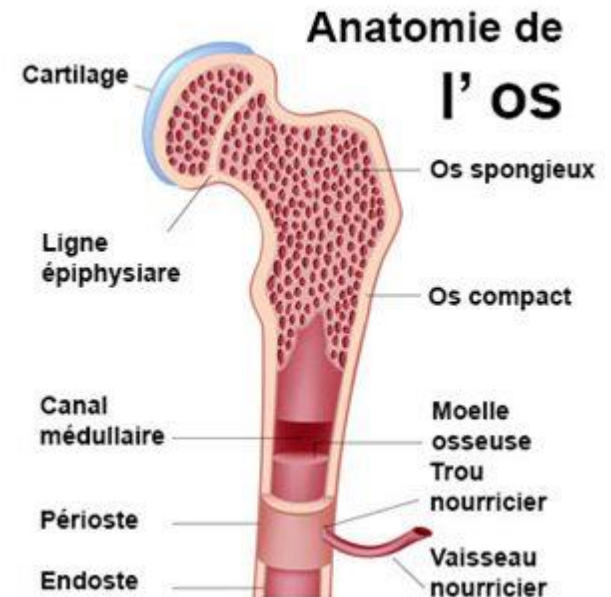
# Configuration générale des os

- Chez l'adulte environ 206 os (environ 300 chez l'enfant)
- 3 types :
  - os long : os dont la dimension qui prédomine est la longueur
  - os plat : longueur et largeur sont environ la même mais l'épaisseur est réduite
  - os court : aussi large que épais

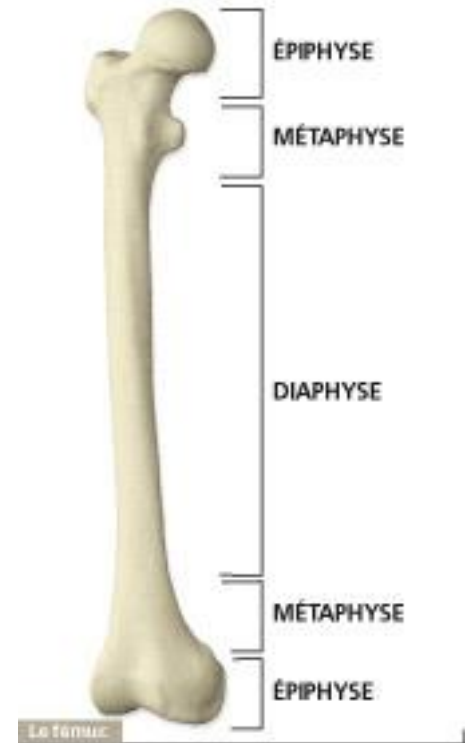
# Structure interne de l'os

- Au niveau de la diaphyse :
  - de l'os compact (solidité) = la corticale
  - le canal médullaire contenant la moelle jaune
  - le périoste : enveloppe fibreuse intimement liée à la corticale

- Au niveau des épiphyses :
  - le cartilage articulaire
  - l'os spongieux



- Les épiphyses communiquent avec la diaphyse via la métaphyse...
- Les globules rouges sont fabriqués dans l'os spongieux. Ils quittent ensuite l'os via les vaisseaux qui irrigent le squelette.



# Etude microscopique

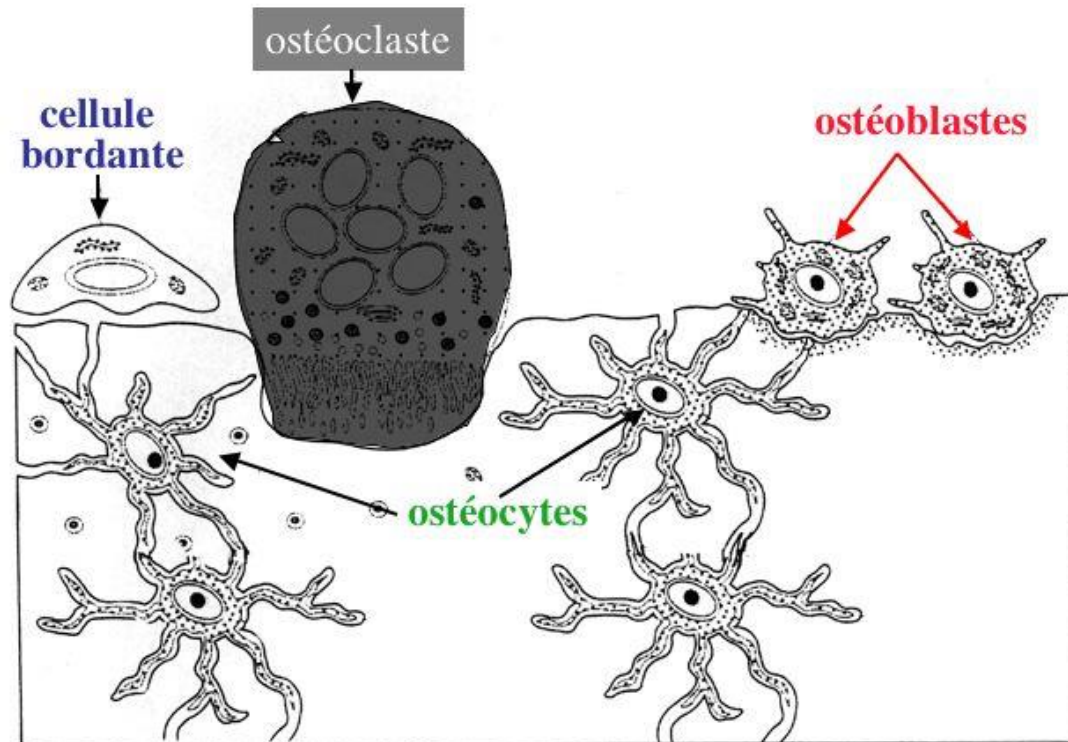
- Constitution du tissu osseux

3 types de cellules

- les ostéoblastes : assurent la formation du tissu osseux
- les ostéocytes : cellules osseuses constituées
- les ostéoclastes : détruisent les cellules osseuses vieillissantes pour permettre leur remplacement

+ fibres de collagènes

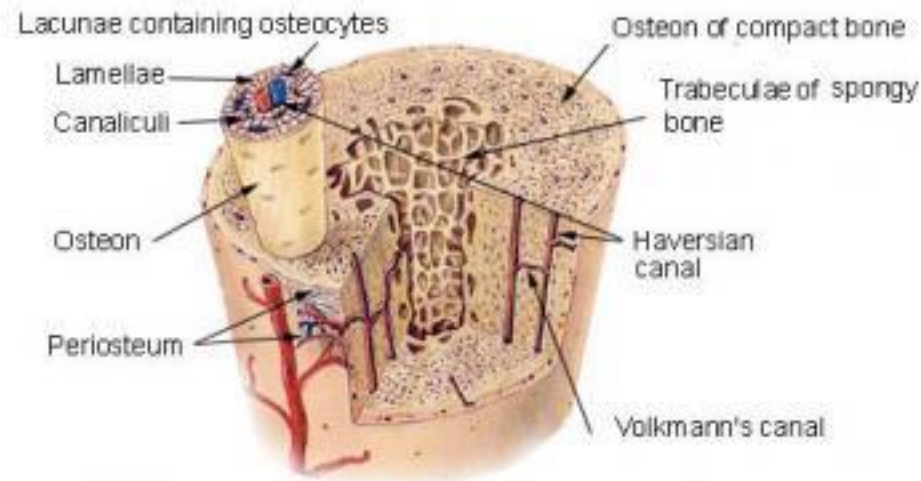
## Cellules du tissu osseux





- L'os compact (= la corticale) est composé de systèmes de Havers. Chaque système (ou ostéon) est formé :
  - d'un canal central (canal de Havers) contenant du tissu conjonctif vascularisé, des ostéoblastes et des ostéoclastes
  - de lamelles osseuses concentriques dans lesquelles sont piégés les ostéocytes

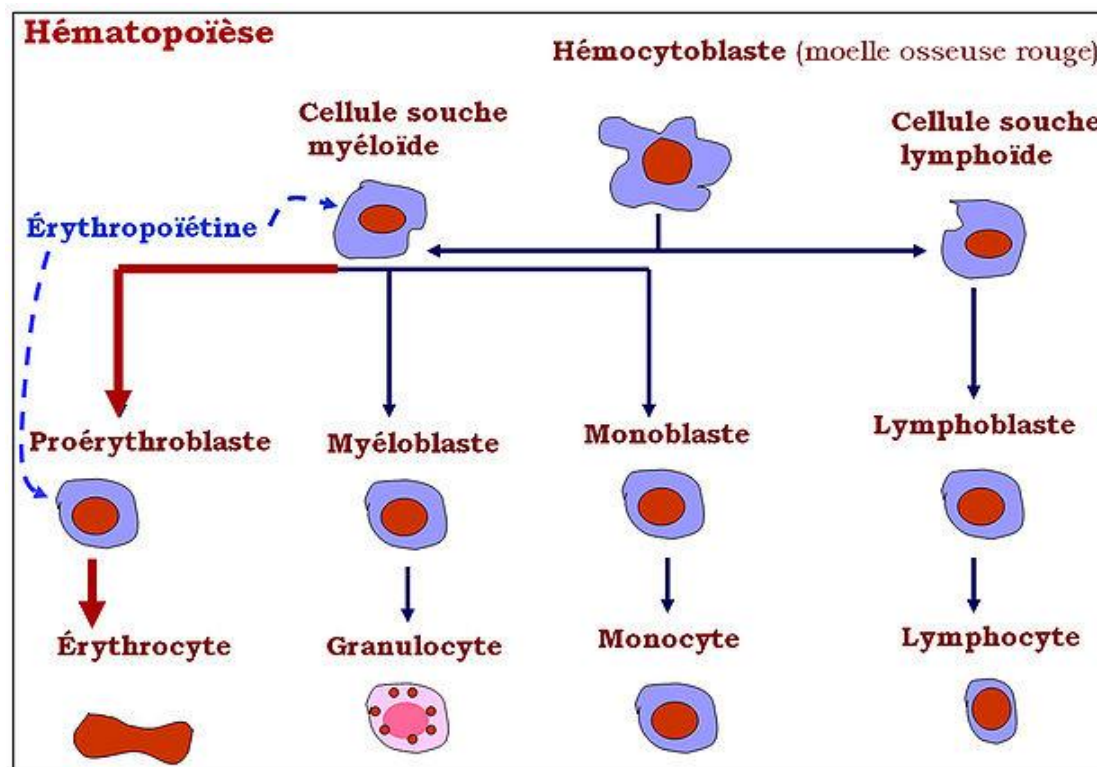
**Compact Bone & Spongy (Cancellous Bone)**



Chez l'adulte on trouve des systèmes de Havers incomplets : les ostéoclastes digèrent la matrice osseuse tandis que les ostéoblastes synthétisent une nouvelle matrice. L'os est en perpétuel remaniement.

Ces canaux sont orientés selon le grand axe de l'os ; ils communiquent entre eux par de fins canaux transversaux ou obliques (canaux de Volkmann) qui contiennent les éléments vasculo-nerveux.

- La moelle osseuse contient les cellules souches (cellules sanguines indifférenciées) qui donneront les cellules des différentes lignées sanguines : globules rouges, globules blancs, adipocytes (cellules graisseuses)



# Composition chimique de l'os

- Des matières organiques : l'osseine qui est une protéine (30% de l'os)
- Des matières minérales +++ (70%)
  - 25 % d'eau
  - 45 % de sels minéraux (Calcium, Fluor, Magnésium,...)

# Développement

- 1<sup>ère</sup> forme : la formation membraneuse  
Elle se fait à partir d'une membrane conjonctive et on ne la trouve que dans les os plats.
- 2<sup>ème</sup> forme : la formation endochondrale  
Elle concerne les os longs via le cartilage de conjugaison (= croissance).  
A la jonction métaphyso-épiphysaire chez l'enfant et l'adolescent.  
Sa disparition signe la fin de la croissance



# Le système musculaire

- Masse musculaire : 30 % du poids du corps
- Se répartit en 2 types de muscles :
  - **les muscles lisses** : constituent les principaux organes de la vie végétative
  - **les muscles striés** : sont volontaires à 1 exception près, le myocarde

# Les muscles striés

- Les muscles **squelettiques** (rattachés sur l'os)

Rôle : maintenir l'équilibre et permettre le mouvement

- Les muscles **peauciers** sont implantés en profondeur dans le derme (ex : muscles du visage)
- Les muscles des **sphincters**. En plus des muscles lisses au niveau des orifices naturels.

Rôle : permet de contrôler le fonctionnement de l'appareil digestif

# Morphologie des muscles striés

Il se compose :

- d'une partie active contractile : le corps charnu
- d'une attache conjonctive sur l'os : soit via un tendon, soit une lame aponévrotique, soit directement la partie contractile

Au même titre que le nerf, les fibres musculaires sont réunies en faisceaux séparés par des cloisons.

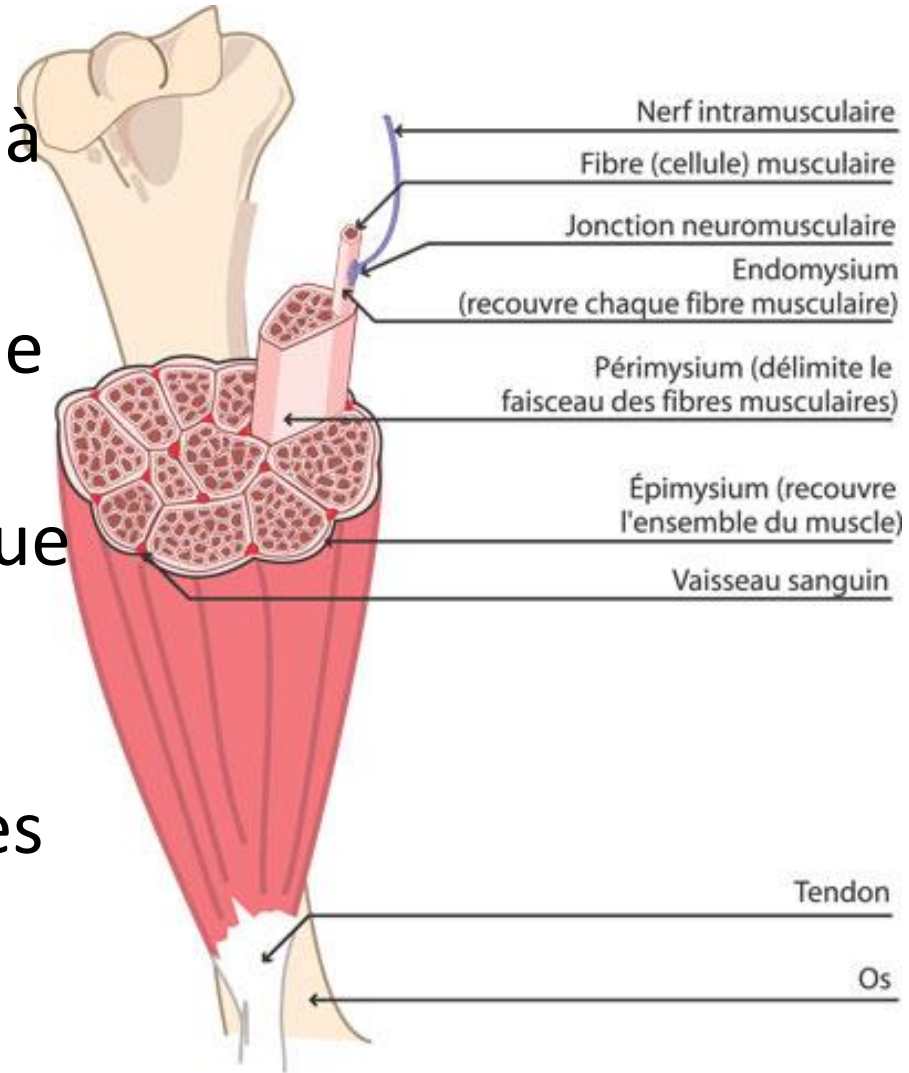
Rôles : soutenir et protéger les fibres musculaires et permettre le passage des vaisseaux et des nerfs.

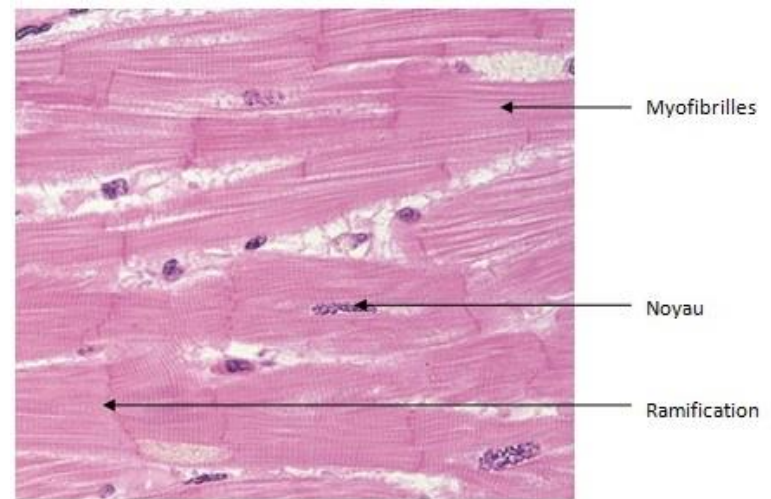


# Structure interne du muscle strié

## 1. Coupe macroscopique (à l'œil nu) :

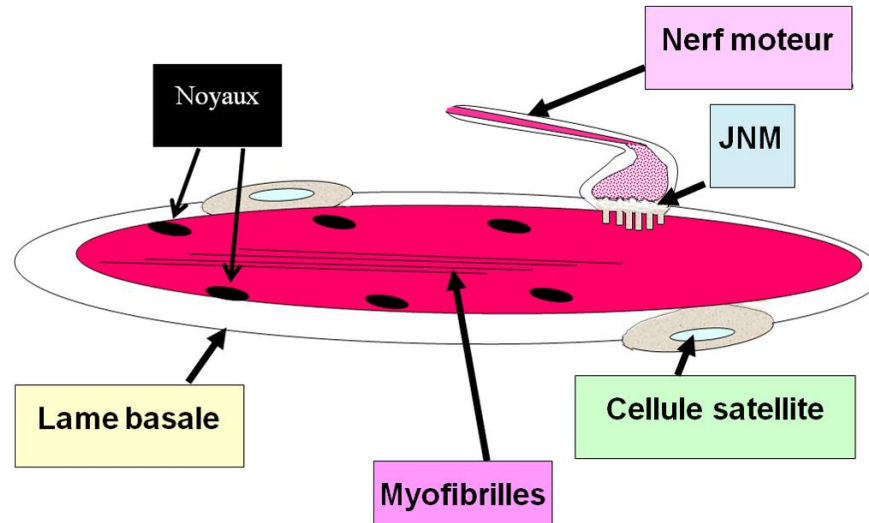
Le muscle est entouré d'une enveloppe. On y trouve la plus petite unité anatomique du muscle, la fibre musculaire. Ces fibres sont accolées les unes aux autres et regroupées en paquet.





## 2. Microscope optique :

C'est une cellule à part entière, la myonme, composée d'une membrane plasmique (le sarcomère), d'un cytoplasme (sarcoplasme) et de plusieurs noyaux (polynuclée)



### 3. Microscope électronique

Un élément retrouvé dans le cytoplasme des myonnes dont la longueur est égale à celle de la cellule, la myofibrille.

Composée de myofilaments (l'actine et la myosine) dont la disposition est répétitive tout au long de la myofibrille

# Physiologie de la contraction

- Ensemble de phénomènes qui se succèdent pour induire la contraction musculaire

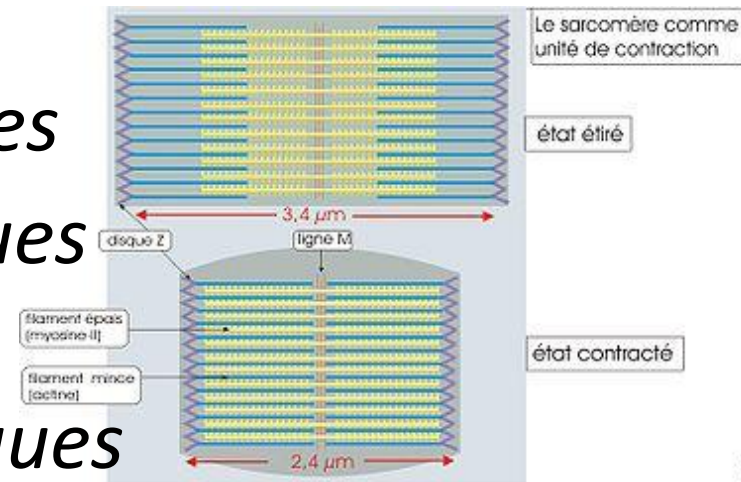
- des phénomènes *chimiques*

- des phénomènes *électriques*

pour la conduction nerveuse

- des phénomènes *mécaniques*

qui sont la traduction de cette contraction



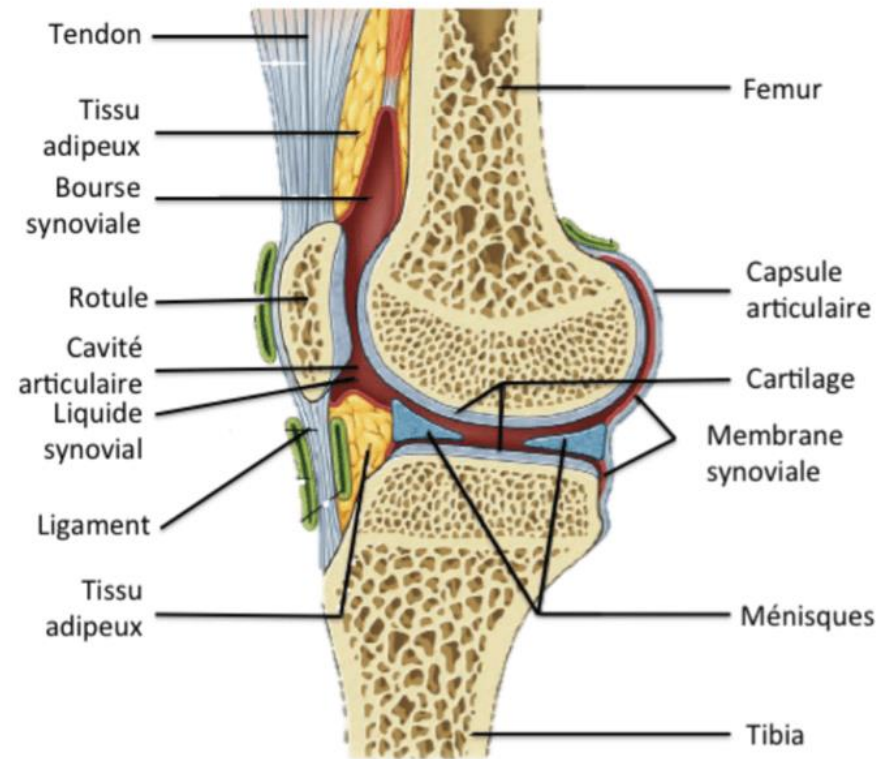
- La contraction d'un muscle entraîne son raccourcissement. Mais les résistances qu'on impose à son raccourcissement vont générer 3 types de contractions :
  - si la force du muscle est  $>$  aux résistances : le muscle se contracte et se raccourcit (**contraction dynamique concentrique**)
  - si la force du muscles est  $=$  aux résistances : le muscle se contracte mais ne change pas de longueur (**dynamique isométrique**)
  - si la force du muscle est  $<$  aux résistances : le muscle se contracte mais s'allonge (**contraction dynamique excentrique**)

# Le système articulaire

- Définition : jonction entre 2 extrémités osseuses plus ou moins mobiles suivant sa constitution, sa forme et la nature des éléments environnants
- 3 types d'articulations :
  - **synarthrose** : articulation immobile (ex : crâne)
  - **amphiarthrose** : articulation semi mobile (ex : symphyse pubienne)
  - **diarthrose** : articulation mobile

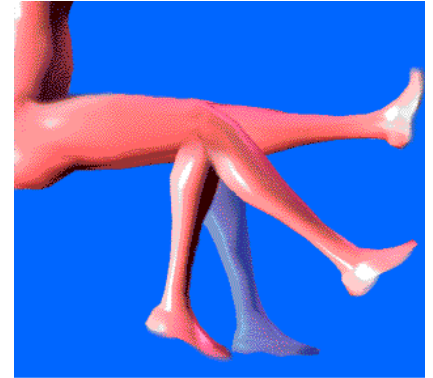
# Constitution d'une diarthrose

- 2 os recouverts de cartilage (cas particulier : le genou qui possède 2 ménisques augmentant la surface de contact)
- des moyens de glissement :
  - le **cartilage**
  - la **synoviale** : membrane tapissant la capsule et l'os sécrétant un lubrifiant articulaire (synovie)
- des moyens d'union :
  - **ligaments** : lient les pièces osseuses et limitant les mouvements dans certains plans
  - la **capsule** : sac étanche enfermant l'articulation avec le cartilage et le liquide synovial



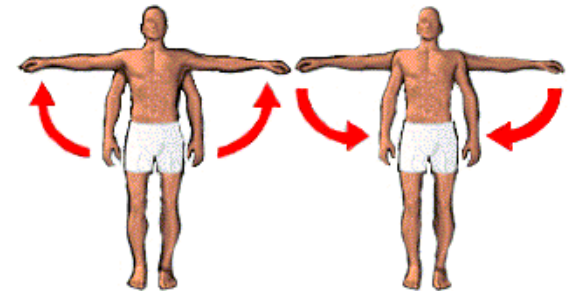
# Les mouvements

- Sagittal : **flexion** (ramener) et **extension** (étirer)



flexion extension du genou

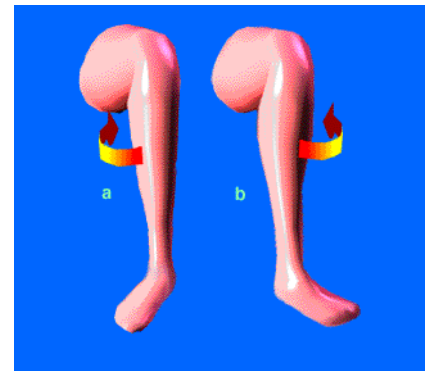
- Frontal : **abduction** (écarter) et **adduction** (rapprocher)



Abduction

Adduction

- **Rotation interne** et **rotation externe**

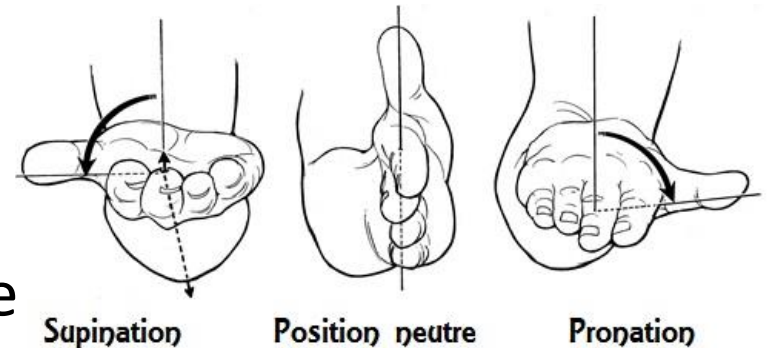


- a : rotation externe  
- b : rotation interne



# Les mouvements

- Mouvements de la main
  - **supination** (mettre la paume vers le haut)
  - **pronation** (prendre → paume vers le bas)



- Mouvements du pied
  - **inversion** (pied vers l'intérieur)
  - **éversion** (pied vers le dehors)



# Les mouvements

- **Circumduction** : 2 articulations permettent des mouvements dans les 3 plans de l'espace : l'épaule et la hanche

