

SYSTEME SQUELETTIQUE Skeletal system

Le système squelettique constitue la charpente du corps humain. C'est la structure rigide du corps. L'homme possède un endosquelette. Il comprend =

The skeletal system is the backbone of the human body. It is the rigid structure of the body. Humans have an endoskeleton. It includes

Le cartilage ; soit organe complet soit recouvrant l'extrémité d'un os.
Cartilage; either a complete organ or covering the end of a bone.

L'os ; structure rigide. Partie la plus importante du squelette.

**Bone; rigid structure. The most important part of the skeleton.
The study of the skeleton is called osteology.**

L'étude du squelette se nomme : **ostéologie**.

ORGANOGENESE : ORGANOGENESIS

Le squelette dérive du mésoblaste [2eme feuillet embryonnaire]. Le mésoblaste se divise ensuite en 3 feuillets :

The skeleton derived from the mesoblast [2nd embryonic sheet]. The mesoblast then divides into 3 layers:

MYOTOME = donne les muscles. **MYOTOME** = gives muscles

SCLEROTOME = donne les os et les cartilages. **SCLEROTOME** = gives bones and cartilage.

LAME LATERALE = donne les membranes séreuses. **LATERAL LAMINA** - gives the serous membranes

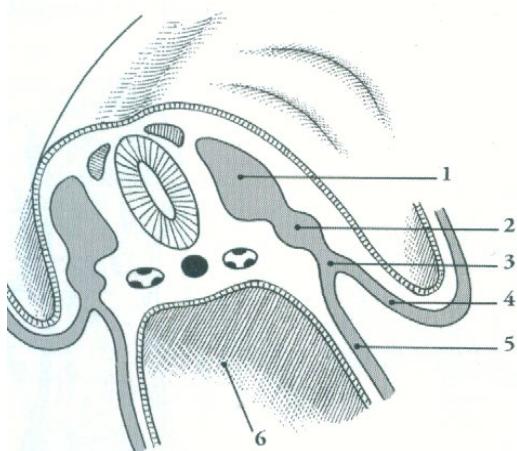


FIG. 2.1. Mésoblaste

A/ DEVELOPPEMENT DU CARTILAGE : cartilage development

CROISSANCE INTERSTITIELLE : à partir des chondroblastes internes
 Interstitial growth : from the internal chondroblasts

CROISSANCE PAR APPPOSITION : a partir du péricondre
 growth by opposition : from the perichondrium.

B/ DEVELOPPEMENT DE L'OS : bone development

1/ OSTEOGENESE : osteogenesis

L'ostéogenèse débute à la fin de la période embryogénique précédée par une matrice cartilagineuse ou membraneuse.

Osteogenesis begins at the end of the embryogenic period preceded by a matrix of osteogenesis.

a/ **ossification de membrane** : propre à quelques os de la tête et de la face. Elle forme de l'os spongieux qui sera recouvert de périoste puis de l'os compact.
 a/ membrane ossification: specific to some bones of the head and face. It forms cancellous bone that will be covered by periosteum and then compact bone.

b/ **Ossification enchondrale** : forme d'abord du cartilage puis de l'os compact.
 b/ Enchondral ossification: first forms cartilage and then compact bone

2/ POINTS D'OSSIFICATION : OSSIFICATION POINTS

a/ **point primaire** : au niveau des diaphyses ou au centre des os plats puis se développe vers les épiphyses et la périphérie.

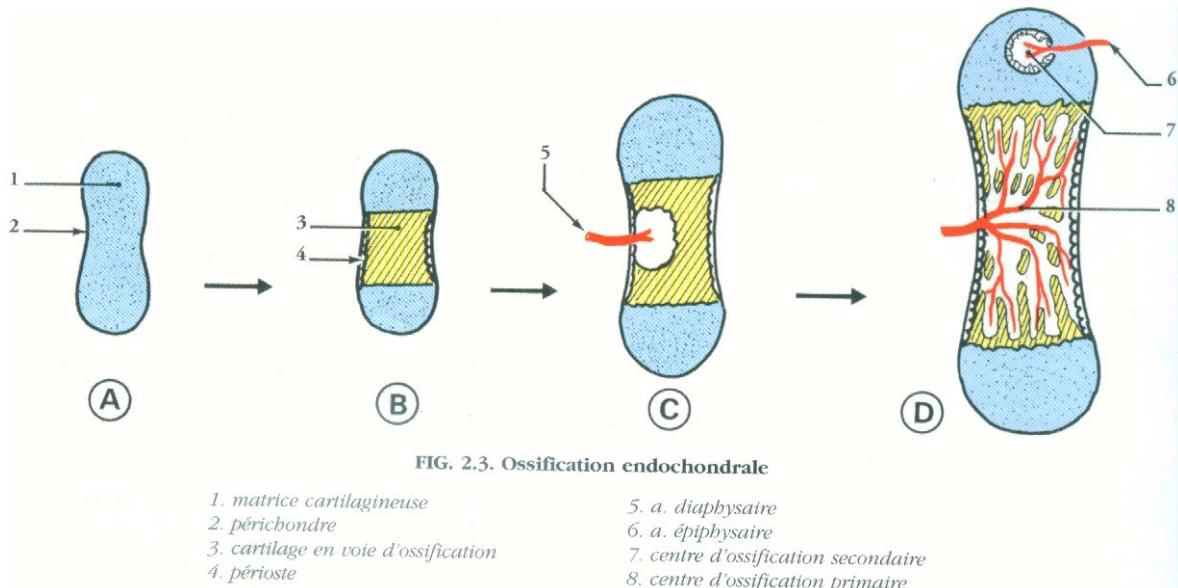
primary point: at the level of the diaphyses or in the centre of the flat bones then develops towards the epiphyses and the periphery.

Points secondaires : se développent au niveau des épiphyses et la périphérie. Ils évaluent le stade de la croissance. Entre les deux points se trouve le cartilage de croissance ou de conjugaison.

Secondary points: develop in the epiphyses and periphery. They assess the stage of growth. Between the two points is the growth or growth cartilage.

L'arrêt de la croissance se situe entre 25- 28 ans.
Growth stops between the ages of 25 and 28.

3/ CROISSANCE DE L'OS : BONE GROWTH



CROISSANCE EN LONGUEUR.

Assurée par le cartilage de croissance. (le décollement epiphysaire freine cette croissance). Le cartilage de croissance le plus actif est appelle < cartilage fertile>. Il est loin du coude près du genou.

LENGTH GROWTH. Ensured by the growth cartilage. (epiphyseal detachment slows down this growth). The most active growth cartilage is called < fertile cartilage>. It is far from the elbow near the knee.

L'exercice musculaire intensif accélère l'ostéogenèse d'ou l'arrêt de croissance précoce des enfants soumis a ces contraintes.

Intensive muscular exercise accelerates osteogenesis, hence the early growth arrest of children subjected to these constraints.

CROISSANCE EN LARGEUR : WIDTH GROWTH

Assurée par le périoste et stimulée par les contraintes de pression.
Ensured by the periosteum and stimulated by pressure constraints

MODELAGE DE L'OS : BONE MODELLING

Adaptation locale de l'os et du périoste sous l'action des muscles.

Local adaptation of the bone and periosteum under the action of the muscles.

C/ OSTEOGENESE REPARATRICE : C/ REPAIR OSTEOGENESIS:

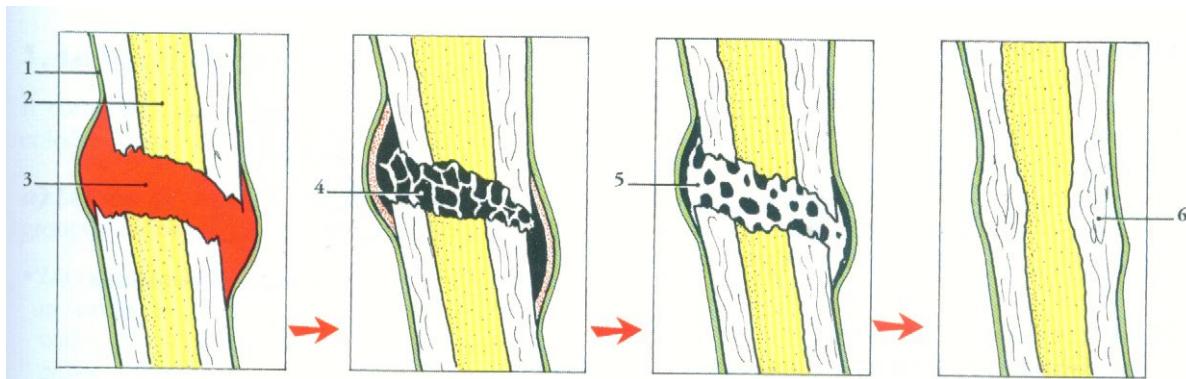


FIG. 2.4. Ostéogenèse réparatrice (d'après Spence)

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1. périoste | 4. cal fibro-cartilagineux |
| 2. canal médullaire | 5. cal osseux |
| 3. hématome | 6. trait de fracture guérie |

a/ phase initiale : l'hématome s'entoure d'une réaction inflammatoire avec prolifération de fibrocytes en regard du trait de fracture.

a/ initial phase: the hematoma is surrounded by an inflammatory reaction with proliferation of fibrocytes next to the fracture line.

b/ phase intermédiaire : un cal fibro-cartilagineux s'organise et le périoste s'épaissit.

b/ intermediate phase: a fibro-cartilaginous callus is organized and the periosteum thickens.

c/ phase terminale : commence vers le 20eme jour ; le cal se couvre d'un tissu d'os Compact.

c/ terminal phase: begins around the 20th day; the callus becomes covered with bone tissue Compact.

A 40 jours commence la formation de travées osseuses. La reconstitution du canal médullaire et des osteons se fait vers les 8-10 mois. La consolidation est favorisée par la rigidité du foyer de fracture ou sa compression et les phénomènes bioélectriques.

At 40 days the formation of bony trabeculae begins. The reconstitution of the medullary canal and osteons takes place around 8-10 months. Consolidation is favored by the rigidity of the fracture site or its compression and bioelectric phenomena.

CARTILAGE : CARTILAGE

A/ STRUCTURE : STRUCTURE

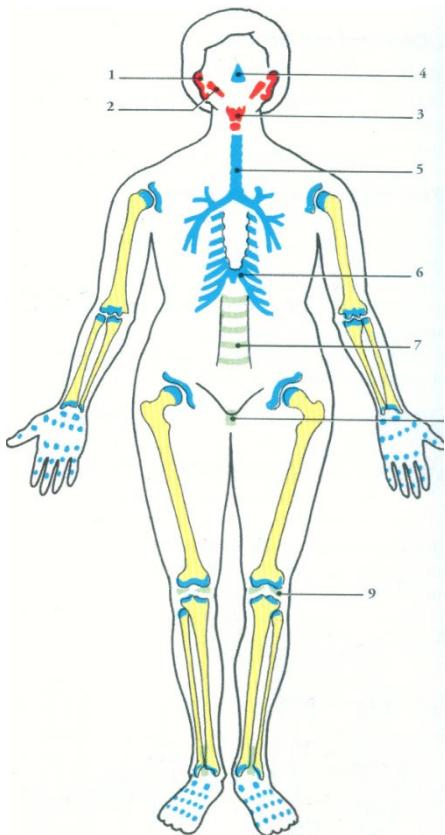


FIG. 2.5. Partie cartilagineuse du squelette

Tissu conjonctif élastique et résistant. Il est constitué de chondrocytes.

Elastic and resistant connective tissue. It is made up of chondrocytes.

B/ CLASSIFICATION : CLASSIFICATION

a/ **cartilage hyalin** : tissu nacre, translucide et élastique. (cartilage des surfaces articulaires)

a/ **hyaline cartilage**: mother-of-pearl, translucent and elastic tissue (cartilage of the articular surfaces)

b/ **le fibro-cartilage** : blanchâtre, résistant ; disque, labrum et ménisque.

b/ **fibro-cartilage**: whitish, resistant; disc, labrum and meniscus.

Le cartilage ne possède ni de vaisseaux ni de nerfs. Il se nourrit par imbibition.
Cartilage has neither vessels nor nerves. It feeds by imbibition.

Fonction : elle est mécanique : protège les surfaces articulaires de l'usure.

Assure, par sa rigidité, la perméabilité de certains conduits.
Donne attache à certains muscles (larynx).

Function: it is mechanical: protects the joint surfaces from wear.

Ensures, through its rigidity, the permeability of certain conduits. Attaches to certain muscles (larynx).

LE SQUELETTE. THE SKELETON

Constitue d'organes vivants et résistants, les os.

L'os peut être atteint par des maladies cancéreuses, infectieuses ou traumatiques.

Made up of living and resistant organs, the bones. The bone can be affected by cancerous, infectious or traumatic diseases

A/ CONSTITUTION : constitution

Il est formé d'un squelette axial sur lequel se fixe le squelette appendiculaire.

It is formed by an axial skeleton on which the appendicular skeleton is attached.

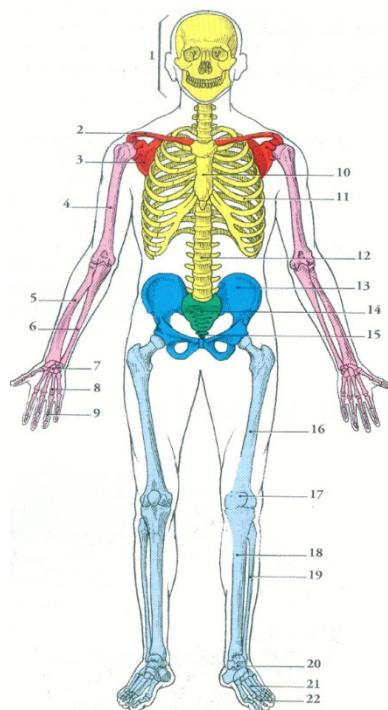


FIG. 2. 6. Partie osseuse du squelette (vue antérieure)

1/ SQUELETTE AXIAL : axial skeleton

Comprend les os de la tête, l'os hyoïde, la colonne vertébrale (rachis) et le squelette thoracique.

Includes the bones of the head, the hyoid bone, the vertebral column (spine) and the thoracic skeleton.

a/ Les os de la tête : Groupés en os du crâne et de la face : grouped into bones of the skull and the face

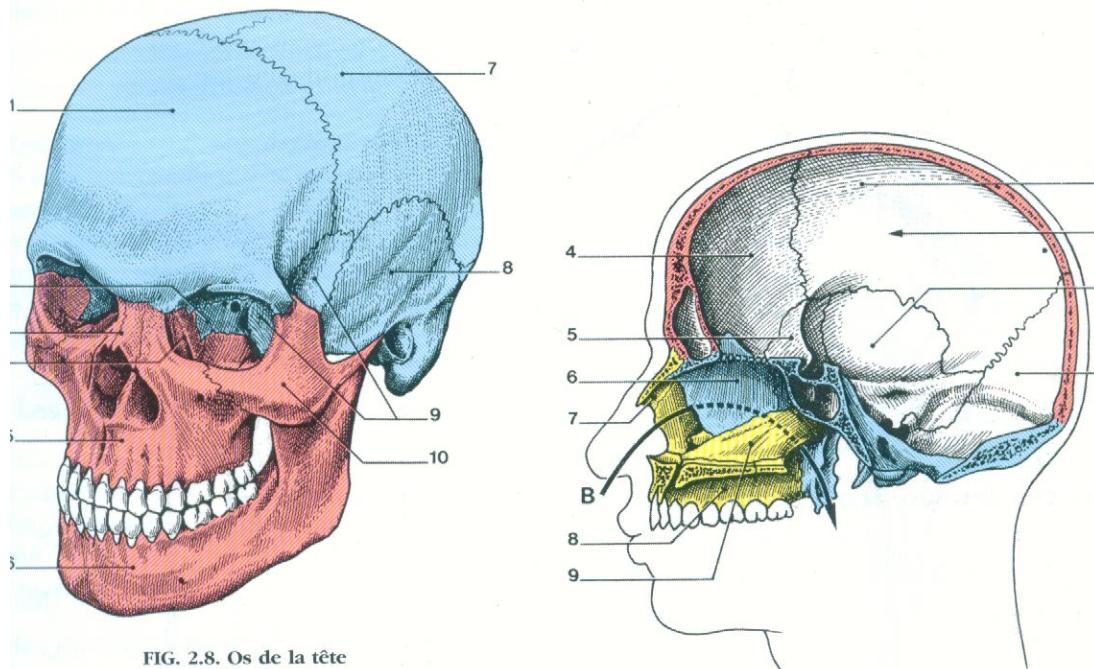
Les os du crâne soudés entre eux, délimitent la cavité crânienne. On lui distingue une partie supérieure appelée voûte ou CLAVARIA ; et une base.

The bones of the skull fused together, delimit the cranial cavity. There is an upper part called the vault or CLAVARIA; and a base

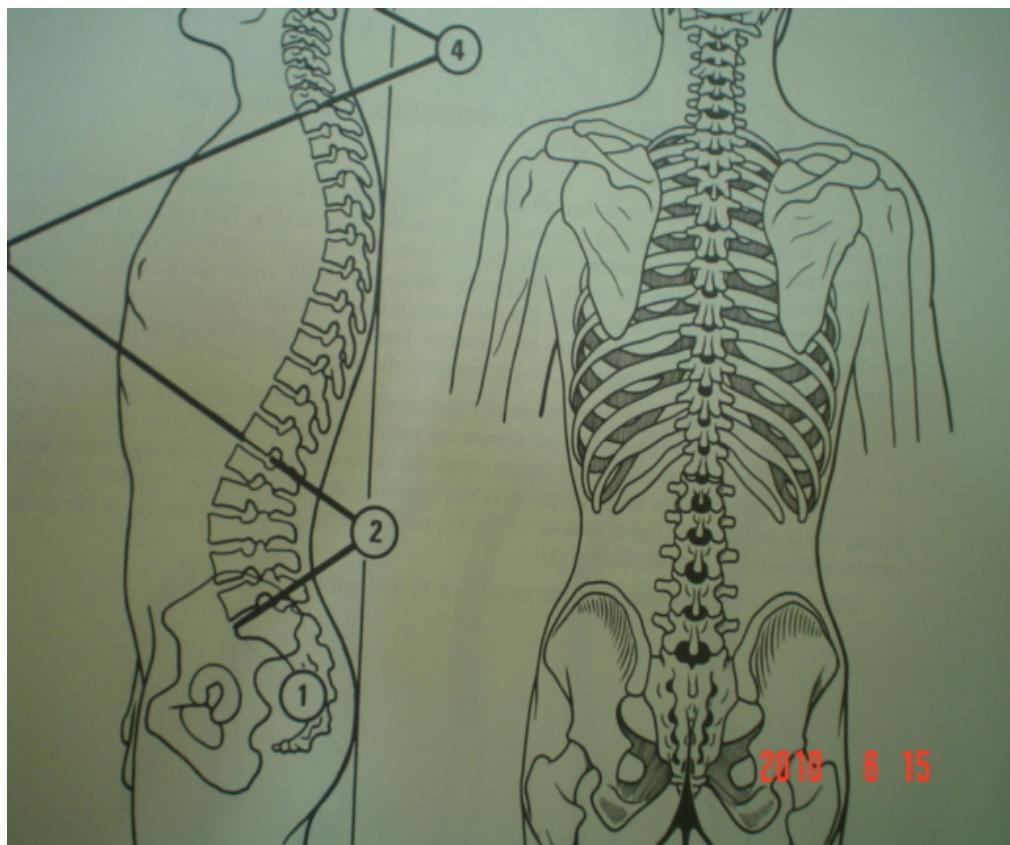
Les os de la face sont aussi soudés entre eux et au crâne, à l'exception de la mandibule. Ils délimitent les cavités orbitaires (Oeil), nasale et buccale.

The bones of the face are also fused together and to the skull, with the exception of the mandible. They delimit the orbital cavities (eye), nasal and oral

b/ os hyoïde. Hyoid bone.



c/ colonne vertébrale : constituée d'un partie mobile comprenant :



- 7 vertèbres cervicales
- 12 vertèbres thoraciques ou dorsales
- 5 vertèbres lombaires

D'une partie fixe : colonne sacro-coccygienne.

d/ Squelette thoracique : constitué de douze paires de côtes et du sternum.

2/ LE SQUELETTE APPENDICULAIRE

Les os du membre supérieur.

La ceinture scapulaire est constituée de la clavicule et de la scapula (omoplate).

La partie libre du membre est représenté par : l'humérus, le radius, l'ulna ou cubitus, le carpe, le métacarpe et les phalanges.

Les os du membre inférieur

Représentés par la ceinture pelvienne formée par les deux os coxaux ou iliaques et la partie libre comprenant : le fémur, La patella, le tibia, la fibula ou péroné, le tarse , le métatarse et les phalanges.

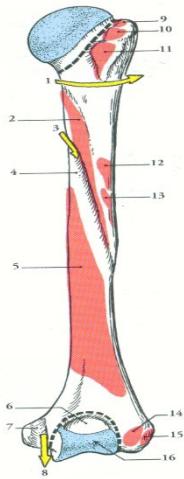
B/ NOMBRE DES OS.

Les os constants sont au nombre de 206 (200 + 6 osselets de l'ouie).

Les osselets surnuméraires sont inconstants et ont un intérêt médico-légal (ne pas confondre avec une fracture). Les plus fréquemment rencontrés sont les os sésamoïdes (main et pied).

C / FORME ET DIMENSION

1/ LA FORME



a/ **Les os longs** sont des os dont la longueur est prédominante. Exemple l'humérus.

Constitué de deux extrémités ou **EPIPHYSE** et d'une partie intermédiaire ou **diaphyse**.

Les os courts présentent trois dimensions presque égales. Exemple : scaphoïde.

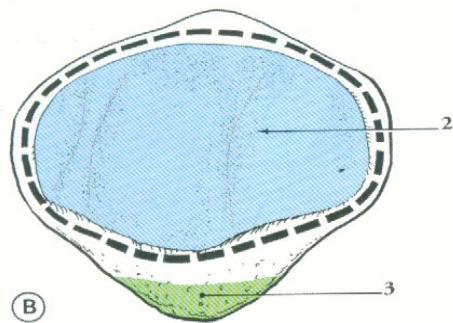
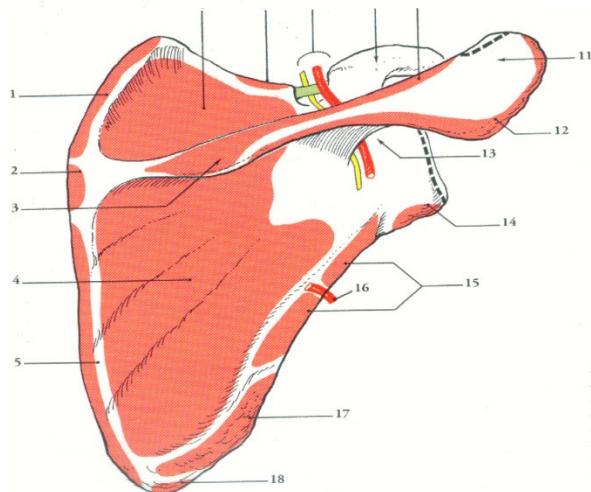


FIG. 16.35. Patella (vue postérieure)



Les os plats ont leurs épaisseurs moins importantes que les autres dimensions. Exemple : la scapula.

AUTRES FORMES.

Les os papyracés : très minces : os tympanal.

Les os irréguliers : vertèbre.

Les os pneumatiques : creusés d'une cavité : maxillaire.

2/ DIMENSIONS

Les os ont des rapports proportionnels à la taille. Ce caractère biométrique a une importance médico-légal et anthropologique.

D/ MORPHOLOGIE

La surface des os est irrégulière à la vue et à la palpation. On peut distinguer des saillies, des dépressions et des foramens. Les saillies osseuses sont parfois sous cutanées donc palpables et servent alors de repères cliniques.

1/ LES SALLIES OSSEUSES

a/ **Les saillies articulaires.** On distingue :

LA TETE ; surface articulaire sphérique limitée par un col .

LE CONDYLE/ surface allongée :

b/ **les saillies non articulaires**

Représentent le point d'insertion musculaire ou ligamentaire. On distingue :

- **le processus** : excroissance volumineuse bien détachée de l'os.
Exemple ; processus transverse de la vertèbre.
- **La tubérosité** : saillie étendue et moins détachée de l'os. EX. trochin.
- **Le tubercule** : saillie peu étendue : EX. tubercule du scaphoïde.
- **L'épine** : saillie pointue. Ex. Epine ischiatique.
- **Crête** : saillie linéaire plus ou moins rugueuse.
- **Bosse, éminence et protubérance** sont des saillies régulièrement arrondies.

2/ les dépressions osseuses

a/ **Les dépressions articulaires**

Cavité articulaire : EX. cavité glénoïde de la scapula.

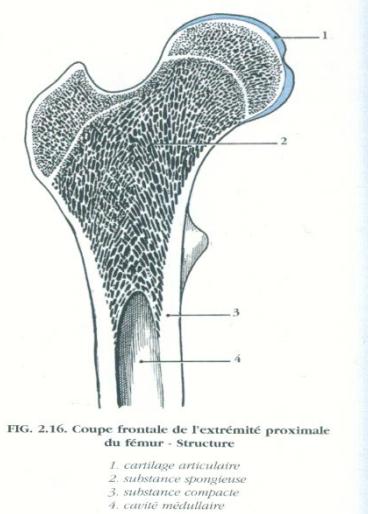
b/ Les dépressions non articulaires

- les fosses : pour les insertions musculaires
- les cavités de réception contenant les organes ; crâne
- les sillons livrant passage aux tendons, vaisseaux et nerfs.

3/ LES FORAMENS

Orifices qui livrent passage aux vaisseaux, nerfs et viscères.

E/ STRUCTURE



Sur une coupe transversale l'os présente de la superficie à la profondeur : le périoste, l'os compact, l'os spongieux et la cavité médullaire.

1. PERIOSTE.

Membrane fibreuse conjonctivo-élastique constituée d'une couche externe fibreuse (insertion musculaire) et d'une couche interne ostéogénique. Richement vascularisée et innervée (sensibilité au choc). Très épais chez l'enfant, s'oppose au déplacement des fractures dites « en bois vert ».

2. OS COMPACT

Dur et dense, il constitue 80% de la masse osseuse totale. Constitué d'ostéons et de lamelles osseuses.

3. OS SPONGIEUX

Friable, il est constitué de lamelles osseuses (travées) de directions différentes, délimitant de petites cavités (contenant la moelle osseuse). Présent au niveau des extrémités, des os plats et courts. L'ostéoporose du sujet âgé prédomine au niveau de l'os spongieux.

4. LES CAVITES INTRA OSSEUSES

a/ Les cavités osseuses sont

- vides et remplies d'air : sinus maxillaire.

- Occupées par un organe : caisse du tympan

b/ Le canal médullaire.

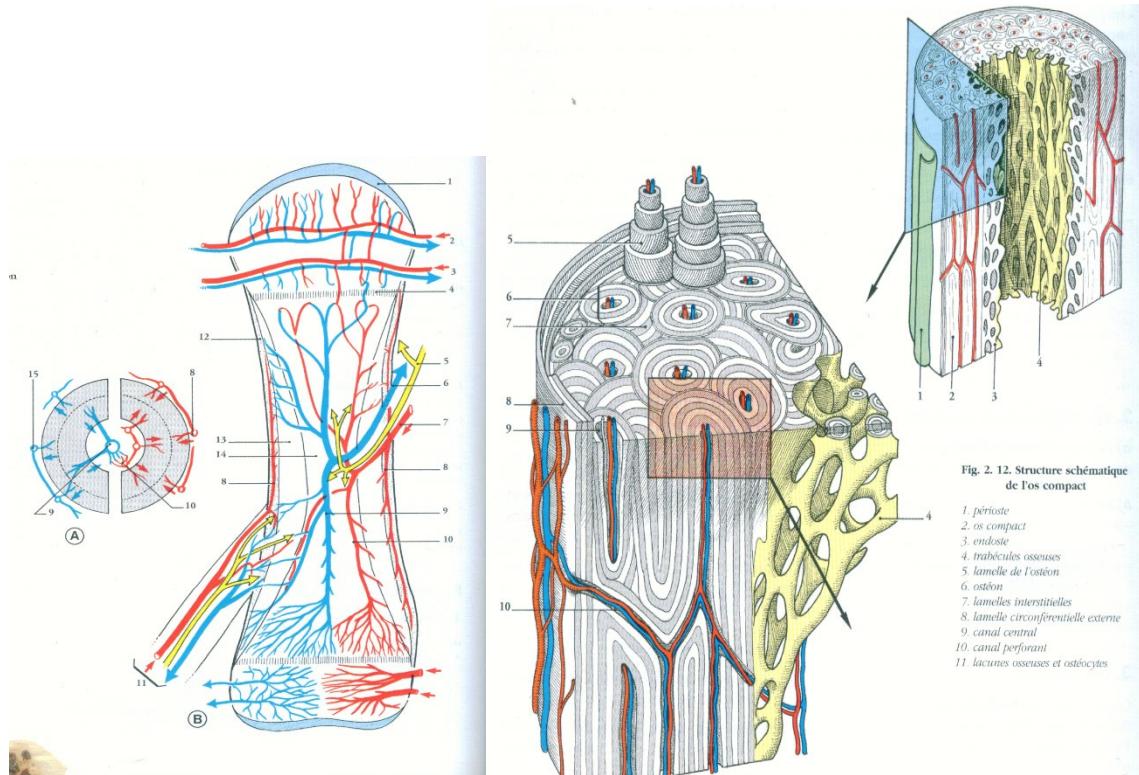
Situé dans les diaphyses, il est tapissé par un tissu conjonctif, l'endoste. Il contient la moelle, les vaisseaux et les nerfs.

L'indice médullaire permet de distinguer les os humains de ceux des animaux.

$$I = \frac{\text{diamètre min du canal}}{\text{Diamètre min de la diaphyse}}$$

E/ VAISSEAUX ET NERFS

LES ARTERES



Les os longs sont vascularisés par des artères diaphysaire et épiphysaire provenant des artères de voisines.

- L'artère diaphysaire pénètre l'os par le foramen nourricier et se divise dans le canal médullaire en branches longitudinales. Elle vascularise les 2/3 interne de l'os compact.

Les artères épiphysaires et métaphysaires forment le cercle artériel périarticulaire, et vascularisent l'os spongieux.

Les lésions vasculaires sont à l'origine de perturbation de la croissance chez l'enfant et de nécrose épiphysaire chez l'adulte.

Les artères diaphysaires et épiphysaires s'anastomosent à la fin de la croissance.

- les artères périostées ; elles sont nombreuses et vascularisent le 1/3 externe de la corticale.

LES VEINES

Elles sont intra osseuses et nombreuses. Elles sont tortueuses et sont à l'origine d'ralentissement circulatoire favorisant les infections.

LES LYMPHATIQUES

Existents à la surface des os, au niveau du périoste.

LES NERFS

Tous les os possèdent des nerfs sauf les osselets de l'ouie.

G/ ANATOMIE FONCTIONNELLE

L'os présente une structure alliant légèreté, rigidité, résistance et élasticité.

1/ Structure fonctionnelle

L'os est constitué de cellules anastomosées dans une matrice osseuse. La matrice est formée d'une substance fondamentale contenant des fibres collagènes et élastiques. Cette substance est constituée de mucoprotéines et de sels minéraux (hydroxyapatite).

2/ L'os, organe mécanique

Fonction statique : soutien du corps et protection de certains organes (cerveau).

Fonction dynamique : bras de levier de transmission des forces musculaires.

Les contraintes

L'os est constamment soumis à des contraintes de compression, tension, cisaillement, torsion et flexion. Ces contraintes peuvent, lorsqu'elles sont supérieures à la résistance de l'os, entraîner une rupture de la continuité de l'os (fracture).

3/ os, organe métabolique

Réserve d'éléments minéraux (99% du calcium de l'organisme).

4/ os, organe hématopoïétique

La moelle rouge est à l'origine des cellules sanguines.