

PREMIÈRE SECTION

DES OS EN GÉNÉRAL

Préparation. — Pour obtenir les os secs et complètement débarrassés de leurs parties molles, on emploie la macération prolongée. Pour cela, on choisit un sujet adulte, maigre et bien conformé; on enlève grossièrement les parties molles en désarticulant les principaux segments du corps et en prenant soin de ne pas endommager les surfaces articulaires; on dépose alors les os dans une cuve à macération remplie d'eau; cette eau sera renouvelée le plus souvent possible, surtout dans les premiers jours; quand les ligaments et les tendons commencent à se détacher facilement des os, on achève de débarrasser ceux-ci de toutes les parties molles encore adhérentes; en les frottant avec une brosse ou un linge rude, et, au besoin, avec une rugine; enfin, pour avoir les os complètement blancs, on les expose au grand air et à la rosée. Le sternum doit être enlevé avec les cartilages costaux, ruginé avec soin et mis à macérer à part et beaucoup moins longtemps. Toutes ces opérations peuvent durer de trois à huit mois, suivant les sujets. On peut obtenir les os décharnés d'une façon beaucoup plus expéditive par l'ébullition: après les avoir fait dégorger quelques jours dans l'eau ordinaire, on les fait bouillir dans de l'eau additionnée de sous-carbonate de potasse (un kilogramme pour 200 litres). On appelle *squelette naturel* celui dans lequel les ligaments sont conservés; *squelette artificiel*, celui dans lequel ils sont remplacés par des liens artificiels: laiton, cuivre, etc.

Le squelette (fig. 4), lorsqu'il a atteint son développement complet, ce qui a lieu de 25 à 30 ans environ, se compose de 203 os répartis de la façon suivante ⁽¹⁾:

Tronc : Tête : Crâne	8	
— — Face	14	
— Colonne vertébrale	24	}
— Sacrum et sternum	5	
— Côtes et coccyx	25	
— Os hyoïde	1	
Membres : supérieur	64	
— inférieur (y compris la rotule)	62	
TOTAL	203	

Le nombre des pièces osseuses distinctes est beaucoup plus grand pendant la période du développement, car chaque os se compose alors de plusieurs pièces qui se soudent ensemble plus tard; mais tout ce qui concerne l'histoire des os à cette époque sera renvoyé au chapitre du développement, et toutes nos descriptions d'ostéologie, comme du reste celles des autres chapitres, ne porteront que sur l'état adulte.

Caractères physiques. — Les os à l'état sec ont une couleur blanc mat si la macération a été complète; cette couleur est jaunâtre sur les parties de l'os qui étaient recouvertes par du cartilage et constituaient des surfaces articulaires; le cartilage, en se desséchant, forme une sorte de vernis lisse sur la surface articulaire, dont on peut ainsi reconnaître facilement l'étendue et les limites, tandis que le reste de la surface osseuse est rugueuse et parsemée de sillons superficiels visibles à l'œil nu. A l'état frais, le pé-

⁽¹⁾ Le nombre des os varie suivant les auteurs, selon qu'ils y rangent ou non les dents, les os sésamoïdes, les rotules, selon qu'ils font de l'occipital et du sphénoïde un seul os ou deux os distincts, etc. Dans le chiffre de 203 os adopté ici, on a compris la rotule; on a compté le coccyx comme formé de quatre pièces séparées, et l'occipital et le sphénoïde comme deux os distincts; les dents et les os sésamoïdes n'y sont pas compris.

rioste et le cartilage qui les recouvrent et le sang qu'il contiennent donnent aux os un tout autre aspect.

Leur dureté est caractéristique et leur permet d'être des agents de support et de protection pour les parties molles, et des leviers rigides se déplaçant les uns sur les autres sous la traction des muscles. Cette inflexibilité n'est pas absolue; quelques-uns d'entre eux, les côtes par exemple, présentent une certaine élasticité, en rapport avec les phénomènes mécaniques du thorax dans la respiration. Chez les enfants, ils sont plus flexibles; ils deviennent au contraire plus durs et plus fragiles chez le vieillard.

Le poids du squelette entier desséché est de 4,800 à 6,400 grammes chez l'homme, 3,200 à 4,800 chez la femme. La moitié droite est plus pesante que la moitié gauche, et la partie sus-ombilicale égale en poids la partie sous-ombilicale du squelette (DE LUCA). Le poids spécifique des os est d'environ 1,87 et diminue chez le vieillard.

Composition chimique. — Toutes les analyses des os pèchent en ce qu'on ne peut isoler exactement le tissu osseux de la moelle, des vaisseaux, etc., ce qui fausse les résultats obtenus. Les os se composent chimiquement de deux ordres de substances: des substances organiques, osséine, graisse (provenant de la moelle), et des substances minérales, phosphate de chaux tribasique, phosphate de magnésie, carbonate de chaux, fluorure de calcium et des traces de chlorures, de carbonates alcalins et de fer. On peut isoler ces deux ordres de substances; en traitant l'os par l'acide chlorhydrique affaibli, on enlève peu à peu les principes minéraux, et la matière organique reste seule en conservant la forme primitive de l'os; on a alors le *cartilage osseux* à l'état frais; il est élastique, flexible et jaunâtre; il se transforme en glutine et donne de la colle par l'ébullition. Par la calcination, au contraire, on peut obtenir l'os complètement privé de matière organique et réduit à ses principes minéraux.

Les proportions des principes les plus importants des os sont les suivantes:

Matière organique.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Osséine</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">30</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2" style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Graisse</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Phosphate de chaux</td> <td style="text-align: right;">60</td> </tr> </table>	Osséine	30	}		Graisse	1			}		Phosphate de chaux	60	31
Osséine	30	}												
Graisse	1													
		}												
Phosphate de chaux	60													
Substances minérales.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Carbonate de chaux</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">8</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2" style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Phosphate de magnésie</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> </table>	Carbonate de chaux	8	}		Phosphate de magnésie	1	69						
Carbonate de chaux	8	}												
Phosphate de magnésie	1													
TOTAL			100											

Les os longs sont en général plus riches en principes minéraux que les os courts. Les os frais contiennent pour la substance spongieuse 12 à 30 pour 100 d'eau, pour la substance compacte 3 à 7 pour 100. L'osséine et le phosphate de chaux paraissent exister dans les os à l'état de composé chimique défini et non à l'état de simple mélange.

Configuration. — Les os, outre leur volume, qui varie et les fait diviser en grands, petits et moyens, présentent une forme générale plus ou moins comparable pour la plupart aux formes géométriques. On les a divisés sous ce rapport en trois classes, suivant la prédominance de leurs diamètres. Dans les *os longs*, un seul diamètre l'emporte sur les deux autres; dans les *os plats*, deux diamètres prédominent; dans les *os courts*, aucun des diamètres ne l'emporte sur les autres d'une façon notable. Enfin, il est certains os irréguliers dont la forme ne se prête pas à cette division.

Dans les os situés sur la ligne médiane du corps, les deux moitiés de l'os, par rapport au plan médian, se répètent symétriquement; pour les os situés latéralement, il n'en est plus de même, mais ils sont symétriques par rapport à ceux du côté opposé.

Les os pouvant être comparés à des solides géométriques, on peut admettre aussi pour eux des faces, des arêtes ou bords et des angles. On divise ainsi l'os en un certain nombre de régions dont on étudie successivement les particularités de configuration extérieure. Ces particularités se réduisent à trois: la forme générale, les saillies, les cavités. Au point de vue de la forme générale, telle face peut être plane ou courbe, triangulaire ou polygonale, tel bord rectiligne ou sinueux, tel angle obtus ou aigu, etc.

Les saillies ou *apophyses* (ἀπό, de; ποίσις, croissance; excroissance) sont les unes articu-

lares et correspondent à des cavités articulaires d'un autre os, les autres non articulaires et affectent la forme de lignes, empreintes, crêtes, tubérosités, épines, plus ou moins saillantes qui servent à des insertions musculaires (éminences d'insertion), ou se moulent sur la configuration des parties molles (éminences d'impression).

Les cavités sont aussi articulaires ou non articulaires. Les cavités non articulaires servent à donner attache aux muscles (cavités d'insertion), à loger des organes (cavités de réception), au passage de vaisseaux, de nerfs ou de tendons (cavités de transmission), ou enfin forment des espaces vides dans l'intérieur des os (*sinus* ou *cellules*). Ces cavités présentent des formes très variables, simples dépressions superficielles, fosses profondes, gouttières, cavités anfractueuses, et peuvent être constituées par un seul ou par le concours de plusieurs os.

Les trous ou canaux qui traversent les os sont de deux ordres : les uns, canaux de transmission, servent au passage de nerfs ou de vaisseaux qui ne font que traverser l'os ; les autres, canaux de nutrition, contiennent les vaisseaux qui servent à la nutrition de l'os, et sont tantôt assez volumineux, tantôt presque invisibles à l'œil nu.

Rapports des os. — Les os ont avec les parties molles des rapports de continuité et des rapports de contiguïté. Les muscles, les tendons, les ligaments constituent avec les os un tout continu, de façon que, grâce à ces connexions, l'appareil locomoteur (actif et passif) forme un ensemble de pièces réunies sans interruption les unes avec les autres. Les rapports de contiguïté des os peuvent avoir lieu avec tous les organes possibles, muscles, tendons, vaisseaux, nerfs, muqueuses, peau, viscères, et ces rapports, par leurs conséquences pratiques, sont de la plus haute importance pour le médecin.

Division. — Les os se divisent en trois grandes classes : os longs, os plats, os courts :

1° Os longs. — Ils existent surtout aux membres et forment les principaux leviers du corps. Ils se composent tous d'une partie médiane allongée ou corps et de deux extrémités ordinairement renflées. Le corps ou *diaphyse* (διά, à travers ; ποσις, croissance), habituellement rectiligne, quelquefois tordu sur lui-même, a presque toujours la forme d'un prisme triangulaire et présente par conséquent trois faces et trois bords. Les *extrémités* ou *épiphyses* (ἐπι, sur ; ποσις, croissance) ont l'aspect de renflements plus ou moins volumineux présentant des surfaces articulaires de forme variable ; de plus, elles sont pourvues de saillies destinées à des insertions musculaires ou ligamenteuses, et de coulisses pour la réflexion et le glissement des tendons. On trouve sur leur surface une grande quantité de trous nourriciers, dont les plus gros donnent passage à des veines ; mais le canal nourricier principal répond toujours au corps de l'os.

Si on scie l'os longitudinalement pour étudier sa conformation intérieure, on voit que le corps est dans toute sa longueur creusé d'une cavité cylindrique se terminant en fuseau vers les deux extrémités, c'est le *canal médullaire* ; le reste de la diaphyse, ou les parois du canal médullaire, sont formées par un tissu osseux très dur et à grain très serré, *tissu compact* ; les deux extrémités, au contraire, sont constituées par un tissu aréolaire, *tissu spongieux*, dont les mailles ou cavités (*cavité médullaires*) communiquent toutes entre elles et sont circonscrites par de fines cloisons osseuses ; une lamelle très mince de tissu compact entoure la substance spongieuse des extrémités, et vers la diaphyse se continue en s'épaississant avec le tissu compact des parois du canal médullaire. A ses deux extrémités, le canal médullaire est entrecoupé de filaments osseux très fins et entre-croisés, constituant ce qu'on a appelé le *tissu réticulaire*, qui n'est qu'une forme du tissu spongieux. A l'état frais, le canal et les cavités médullaires sont remplis d'une substance molle, pulpeuse, vasculaire, *moelle osseuse*.

2° Os plats. — Ils présentent deux faces, dont l'une est ordinairement concave, l'autre convexe, et des bords dont le nombre varie suivant la forme même de l'os. Ils appartiennent pour la plupart aux parois des cavités qui logent les différents viscères. Ils sont constitués par une couche de tissu spongieux interposé entre deux lames de tissu compact. Quelquefois la couche intermédiaire spongieuse manque par places, et l'os est alors réduit à une simple lamelle de tissu compact (ex. omoplate).

3° Os courts. — Ils ont en général une forme plus ou moins régulièrement cuboïde, et par suite on peut leur assigner six faces. On les trouve principalement aux extrémités des membres ou à la colonne vertébrale, où ils constituent par leur agglomération des massifs osseux composés de pièces distinctes. Leur conformation intérieure est absolument identique à celle des extrémités des os longs : une masse de tissu spongieux limitée par une couche mince de tissu compact.

Structure. — Les os sont des organes dont la composition est très complexe. La masse de l'os, sa charpente fondamentale, est constituée par le tissu osseux proprement dit ; les cavités interceptées par ce tissu (canal et cavités médullaires) sont remplies par une substance molle, pulpeuse, moelle des os ; la surface de l'os est limitée et enveloppée par une membrane fibro-vasculaire, le périoste, dans toute sa portion non articulaire, et par du cartilage (cartilage articulaire) dans sa partie articulaire ; enfin l'autre reçoit des vaisseaux et des nerfs. Nous allons passer successivement en revue ces différentes parties.

1° Tissu osseux. — Ce tissu, composé, comme nous l'avons vu, de substance fondamentale et de cellules osseuses, se présente sous deux formes principales : tissu compact et tissu spongieux.

Le tissu compact, tel qu'on l'observe par exemple sur la diaphyse des os longs, est parcouru par un système de canaux vasculaires, *canaux de Havers* large de 0^{mm},2 à 0^{mm},4, distants les uns des autres de 0^{mm},1 à 0^{mm},3, à peu près parallèles entre eux et à l'axe longitudinal de l'os, et communiquant les uns avec les autres par des branches transversales ; ces canaux forment donc, grâce à ces anastomoses, un réseau canaliculé dans toute l'étendue du tissu compact ; ce réseau s'ouvre d'une part à la surface de l'os

par de très petits pertuis obliques, continués par des sillons visibles à l'œil nu sous forme de stries longitudinales ; d'autre part, à l'intérieur de l'os dans le canal médullaire ; enfin, vers les extrémités de l'os il communique avec les cavités médullaires du tissu spongieux, qui peuvent être considérées comme de simples dilatations irrégulières des canaux de Havers. Ce réseau est occupé par des vaisseaux sanguins qui procurent des vaisseaux nourriciers de l'os ou des vaisseaux du périoste, et communiquent avec ceux de la moelle osseuse. Les lamelles de la substance fondamentale, ainsi que les cellules osseuses, sont disposées par séries concentriques autour des canaux de Havers comme autour d'un axe commun (fig. 5), et le nombre de ces couches concentriques de lamelles et de cellules osseuses peut varier de 8 à 15 et même en deçà et au-delà de ces limites. Le grand axe des cellules osseuses est parallèle à la direction des canaux de Havers, et la plus grande partie des prolongements canaliculés de ces cellules se dirige vers le canal de Havers comme vers un centre.

Dans les os plats, les canaux de Havers sont parallèles aux deux faces de l'os et semblent partir d'un point central et s'irradier de là dans toutes les directions (ex. pariétal) ; d'autres fois ils sont tous parallèles entre eux (sternum).

Dans le tissu spongieux, ces canaux de Havers sont remplacés par les cavités médullaires et n'existent guère que dans les endroits où ces cavités sont séparées par des cloisons très épaisses. Dans les cloisons minces, les lamelles et les cellules osseuses sont disposées concentriquement autour des cavités médullaires.

Dans les épiphyses et dans les os spongieux, les lamelles osseuses sont en général disposées suivant des directions régulières en rapport avec les forces mécaniques qui agissent sur les os (tête du fémur, vertèbres, etc.) ; c'est ce qu'on a appelé l'architecture du tissu spongieux.

2° Moelle osseuse. — La moelle osseuse qui remplit le canal et les cavités médullaires

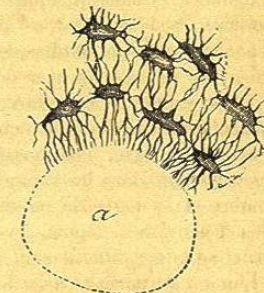


FIG. 5. — Canal de Havers et cellules osseuses (*).

(* a) Canal de Havers.

et les plus volumineux des canaux de Havers, est une substance molle, pulpeuse, vasculaire, qui se présente sous deux aspects différents : moelle jaune et moelle rouge ou fœtale.

La moelle jaune est une masse semi-liquide, jaunâtre, existant surtout dans les os longs et contenant 96 pour 100 de graisse, qui lui donne sa couleur. La moelle fœtale est rougeâtre ou rosée et se rencontre surtout dans les os courts, les épiphyses et principalement le corps des vertèbres, les os de la base du crâne, etc. Elle ne contient que des traces de graisse.

La moelle se compose de tissu connectif supportant des vaisseaux et des nerfs, de graisse, de cellules particulières, cellules médullaires, et d'une petite quantité de liquide. Le tissu connectif est très fin et n'existe guère que dans le canal médullaire : il forme là une trame délicate servant de soutien aux vaisseaux et aux nerfs ainsi qu'aux autres éléments de la moelle ; il ne peut être isolé à l'état de membrane continue, même sur la paroi interne du canal médullaire, où on a décrit à tort une membrane médullaire ou périoste interne. La graisse, très rare dans la moelle rouge, se trouve tantôt à l'état libre sous forme de gouttelettes, tantôt dans des éléments cellulaires à l'état de vésicule adipeuse. Les cellules médullaires, *médulocelles* (*medulla*, moelle ; *cella*, cellule), très rares dans la moelle jaune, sont de petites cellules à noyau arrondies ; on trouve, en outre dans la moelle des cellules irrégulières, volumineuses, remplies de noyaux, *myéloplaxes* (*μυελός*, moelle ; *πλάξ*, lamelle).

3° *Cartilage articulaire*. — Il sera décrit à propos des articulations.

4° *Périoste*. — Le périoste est une membrane fibreuse et vasculaire, blanc jaunâtre ou blanc brillant, enveloppant l'os de tous côtés, sauf aux endroits revêtus de cartilage articulaire et dans quelques points où les tendons s'insèrent directement sur les saillies osseuses. Son épaisseur est proportionnelle en général au volume de l'os qu'il recouvre ; cependant cette loi souffre de nombreuses exceptions. Dans les points où il est en rapport avec la peau ou avec des parties fibreuses, aponévroses, tendons, ligaments, il est épais et opaque ; il est mince et transparent, au contraire, dans les régions où les fibres musculaires s'insèrent directement sur lui.

Son union avec l'os sous-jacent se fait par des prolongements vasculaires allant de ces vaisseaux dans les canaux de Havers, et son adhérence à l'os est en rapport avec le nombre et le degré de ténuité et de délicatesse de ces tractus vasculaires. En général, plus il est mince, moins il est adhérent, tandis qu'un périoste épais adhère fortement à l'os et se laisse difficilement décoller.

L'union du périoste avec les parties molles qui le recouvrent est aussi plus ou moins intime ; cette adhérence est très forte dans les points où il est en contact avec une muqueuse, comme à la voûte palatine ; dans ces cas, la couche externe du périoste se soude au tissu connectif de la muqueuse, et les deux membranes deviennent inséparables et n'en forment plus qu'une, dite *fibro-muqueuse*.

Le périoste se compose de trois couches, une externe connective, une moyenne élastique, une interne cellulaire : 1° la couche externe est formée de tissu connectif ordinaire, mélangé de cellules adipeuses ; c'est dans cette couche que se ramifient les vaisseaux extrêmement nombreux et les nerfs très fins de cette membrane ; 2° la couche moyenne est formée par des fibres élastiques, fines, disposées en réseaux ; cette couche, ainsi que la suivante, est traversée par les vaisseaux allant de la couche externe dans les canaux de Havers ; 3° la couche interne (blastème sous-périostique), très mince, en partie confondue avec la précédente et réduite à son minimum chez l'adulte, est très riche en cellules plasmiques et joue un rôle très important dans l'accroissement de l'os.

5° *Vaisseaux des os*. — Les os sont des organes très vasculaires, comme le prouvent les injections, et cette vascularité existe non seulement pour le périoste et la moelle, mais encore pour le tissu compact. Pour les os longs, ces vaisseaux viennent de trois sources ; pour la moelle du canal médullaire, de l'artère principale qui passe par le canal nourricier de l'os ; pour le tissu spongieux des épiphyses, des artérioles de second ordre pénétrant par les orifices nombreux qu'elles présentent ; pour le tissu compact de la diaphyse, des artérioles et des capillaires provenant du périoste et pénétrant direc-

tement dans les canaux de Havers. Il résulte des anastomoses de tous ces vaisseaux de source différente un réseau capillaire très fin et très serré, occupant toute l'étendue de l'os. De ce réseau partent des veines, dont les unes accompagnent les artères, dont les autres s'ouvrent isolément, soit sur l'épiphyse, soit sur le tissu compact de la diaphyse, en présentant quelquefois de petites dilatations ampullaires.

Dans les os courts, la distribution vasculaire est à peu près la même que dans les épiphyses des os longs ; dans quelques-uns de ces os, les veines sont très volumineuses (veines des corps des vertèbres). Parmi les os plats, les os du crâne présentent seuls une disposition spéciale due au calibre très fort de leurs veines, qui cheminent longtemps dans des canaux indépendants (canaux de Breschet) situés entre les deux lames de l'os, avant de s'ouvrir à sa surface.

Les lymphatiques des os ont été jusqu'ici peu étudiés.

6° *Nerfs des os*. — Les nerfs des os accompagnent en général les artères et se distribuent presque tous à la moelle. On en a trouvé dans tous les os, sauf les os sésamoïdes et les osselets de l'oreille ; certains os (vertèbres) sont beaucoup plus riches en nerfs que d'autres. Dans les os longs, les nerfs peuvent se diviser en diaphysaires et épiphysaires. Tous ces nerfs, du reste, peuvent provenir aussi bien des nerfs encéphalo-rachidiens que du grand sympathique.

Différences de sexe. — Les os de la femme sont plus grêles, plus délicats, moins pesants, moins massifs ; leurs courbures, leurs saillies et leurs dépressions sont moins prononcées ; ils ont, en un mot, quelque chose de féminin, plus facile à apprécier *de visu* qu'à décrire. Outre ces caractères généraux, beaucoup d'os présentent dans les deux sexes des particularités distinctives qui seront décrites à propos de chacun d'eux. Les différences d'âge seront examinées à propos du développement.

Outre ces différences naturelles, les os peuvent offrir des différences individuelles tenant aux diversités des habitudes, des professions, des vêtements, etc. Ces déformations portent surtout sur le crâne (déformations crâniennes des peuplades sauvages), le thorax (usage du corset), le pied (emploi de chaussures mal faites), et sont plutôt du ressort de l'hygiène que de l'anatomie normale.

Propriétés vitales. — La nutrition des os, même chez l'adulte, est assez active, comme le prouve leurs maladies et les modifications morphologiques qu'ils subissent (agrandissement des sinus, etc.).

La sensibilité des os, quoique obtuse, est réelle ; mais les nerfs des os sont presque tous des nerfs vaso-moteurs destinés à régler la circulation dans les vaisseaux sanguins.

DEUXIÈME SECTION

DES OS EN PARTICULIER

CHAPITRE PREMIER

COLONNE VERTÉBRALE

La colonne vertébrale se compose de vingt-neuf os, vingt-quatre vertèbres, le sacrum et quatre pièces constituant le coccyx. Les vingt-quatre vertèbres sont appelées encore *vraies vertèbres* par opposition avec les *fausses vertèbres*, qui, par leur soudure, constituent le sacrum, par leur réunion, le coccyx.

ARTICLE I. — VRAIES VERTÈBRES

Elles se divisent, suivant les régions qu'elles occupent, en sept cervicales, douze dorsales et cinq lombaires ; mais quelle que soit leur région, elles pré-