

Dans le mouvement de l'épaule en *arrière*, la tête de la clavicule glisse d'arrière en avant, la partie antérieure de la capsule orbiculaire est tendue. Dans le mouvement de l'épaule en *avant*, les choses se passent en sens inverse. Enfin, dans le mouvement de *circumduction*, on voit les surfaces articulaires prendre successivement les diverses positions que nous venons de décrire. Remarquons que ce mouvement a plus d'étendue en avant et en haut qu'en arrière.

§ II. — *Articulation costo-claviculaire.*

Elle dépend de la précédente, et permet des mouvements très peu étendus subordonnés à ceux de l'articulation sterno-claviculaire. Le plus souvent cette articulation appartient aux ményngoses, mais il n'est pas rare de la trouver avec les caractères des arthroses. Récemment encore j'ai observé un exemple bien remarquable de cette dernière disposition. A la face inférieure de la clavicule existait une apophyse large, aplatie, encroûtée de cartilage.

§ III. — *Articulations acromio et coraco-claviculaires.*

Ces articulations exécutent des mouvements de glissement très prononcés. En outre, l'omoplate tourne autour d'un axe fictif qui traverserait sa partie moyenne et représente exactement un mouvement de sonnette. La laxité de la moitié postérieure du ligament orbiculaire, celles des ligaments coraco-claviculaires permettent ce mouvement, qui est limité en avant et en arrière par ces derniers ligaments dirigés en sens opposés.

SECTION V.

Usages des articulations du bras.

§ I. — *Articulation scapulo-humérale.*

Appartenant au genre des énarthroses, elle sert à tous les mouvements, et tous ces mouvements sont facilités par des bourses synoviales. C'est ainsi qu'en outre de la synoviale articulaire qui envoie des prolongements sous les muscles voisins, nous trouvons au-dessous du deltoïde, entre ce muscle et la capsule, une autre bourse synoviale très étendue, dont j'ai donné une description spéciale dans une note à la *Société de biologie*, en 1850.

1° et 2°. *Mouvements en avant et en arrière.* — La tête humérale roule sur la cavité glénoïde et se meut autour de l'axe du col de

l'humérus, tandis que l'extrémité inférieure de cet os décrit un arc de cercle dont le centre est à l'articulation et dont le rayon est représenté par l'humérus. Le mouvement en avant est plus étendu que celui en arrière.

3° Le mouvement d'*abduction* est exclusivement propre aux animaux claviculés. Ici la tête humérale glisse de haut en bas sur la cavité glénoïde, et elle vient presser contre la partie inférieure de la capsule. Lorsque ce mouvement est porté très loin, au point que l'humérus fasse avec l'axe du corps un angle droit, la tête humérale se trouve en grande partie au-dessous de la cavité glénoïde. Si, dans cette position, des mouvements sont imprimés au bras, soit en avant, soit en arrière, le grand trochanter frotte alors contre la voûte coraco-acromienne et forme avec elle une espèce d'articulation supplémentaire que lubrifie la capsule intermédiaire à la voûte et au grand trochanter.

4° Le mouvement d'*adduction* est limité par le tronc, il devient plus grand s'il se combine avec celui en avant.

5° Le mouvement de *circumduction* ou en *fronde* n'est que le passage d'un des mouvements précédents à l'autre. Le cône décrit alors est plus considérable en avant qu'en arrière.

6° Nous remarquerons, par rapport aux mouvements de *rotation*, que l'humérus tourne autour d'un axe fictif dirigé de la tête humérale à l'épitrôchlée, et parallèle à l'humérus.

§ II. — *Articulation du coude.*

Ici il n'y a que deux mouvements, *flexion et extension*. Dans la flexion le radius et le cubitus se meuvent comme un seul os d'arrière en avant, sur la petite tête et la trochlée humérales. Or, il est à remarquer que dans ce mouvement, par le seul fait de l'obliquité que présente la trochlée, l'avant-bras vient se placer devant le thorax et la main un peu au-dessous de la bouche. Notons aussi que la radiale et le condyle huméral s'écartent en arrière et en dehors, et que la capsule du radius tend à s'échapper dans cette direction. Ce mouvement est borné par la rencontre du bec de l'apophyse coronôïde avec sa cavité correspondante. Dans l'extension, les os se déplacent en sens inverse, et jamais le mouvement ne peut être porté au delà de la ligne droite à cause de la rencontre de l'olécrane avec la fosse olécranienne et de la tension des ligaments antérieur et latéraux.

§ III. — *Articulations radio-cubitales.*

On ne trouve qu'un mouvement, la *rotation*. Le mouvement de

rotation en avant est la *pronation*, celui en arrière constitue la *supination*. Examinons chaque articulation.

Pour l'articulation supérieure, on voit, dans la pronation, la partie interne de la tête du radius rouler d'avant en arrière sur la cavité sigmoïde du cubitus : ce mouvement peut aller jusqu'à la demi-circonférence. Ici, comme la synoviale fait un bourrelet circulaire autour de la circonférence inférieure du ligament annulaire, un faisceau musculaire, dépendance du court supinateur, s'insère sur elle pour la soustraire aux froissements. Dans la supination la tête radiale tourne en sens inverse.

Tout récemment, nous avons, mon frère et moi, trouvé un ligament non constant que j'ai présenté à la *Société de biologie*, et qui joue un grand rôle dans le mécanisme de cette rotation. Il est très fort, très résistant; situé à la partie antérieure, il s'étend obliquement du cubitus au radius autour de la tubérosité duquel il vient s'insérer. Il limite surtout la supination, tandis que le ligament que M. Denucé a signalé à la partie postérieure de la cavité sigmoïde du cubitus limite surtout la pronation.

Pour l'articulation inférieure, les deux mouvements présentent un mécanisme inverse; le radius, au lieu de tourner sur son axe par un mouvement de rotation, tourne autour de la petite tête du cubitus par circumduction. Dans la pronation, la petite cavité sigmoïde du radius roule d'arrière en avant sur la petite tête du cubitus, c'est l'inverse dans la supination. Le cartilage interarticulaire ne limite pas les mouvements.

On sait que les corps du radius et du cubitus sont articulés par menzagose. Etudions donc comment se comportent les ligaments et les os dans la pronation et la supination.

Dans la pronation, le radius croise en angle aigu le cubitus de telle manière que par son extrémité inférieure, il se porte au devant du cubitus, tandis qu'il reste en dehors supérieurement. Le mouvement de supination consiste dans le retour du radius au parallélisme avec le cubitus. Tous les ligaments qui sont destinés à limiter la pronation sont faibles, tandis que ceux-ci qui limitent la supination sont plus forts (corde de Weithrecht, mon ligament).

Le cubitus prend-il quelque part à la pronation et à la supination? ou bien représente-t-il un axe immobile? Si l'on place l'avant-bras dans l'extension et qu'on exécute la pronation, il est évident que le cubitus ne peut y participer.

Cependant on a beaucoup discuté, et les opinions se sont partagées sur cette question. Plusieurs ont fait jouer un rôle à de prétendus mouvements latéraux du coude, mais Vicq-d'Azyr les a réfutés et a substitué à ces mouvements ceux de flexion et d'ex-

tension du coude auxquels il a donné une grande importance dans la pronation et la supination. D'autres, avec Winslow, regardent les mouvements de rotation de l'humérus comme s'ajoutant toujours, et nécessairement, à ceux du radius avec le cubitus pour produire la pronation et la supination. Mais c'étaient autant de fausses théories.

§ IV. — Articulation radio-carpienne.

Condylarthrose; elle a cinq mouvements :

1° Dans la *flexion*, le condyle formé par la première rangée du carpe, glisse d'avant en arrière sur l'extrémité inférieure de l'avant-bras; les ligaments postérieurs sont tendus ainsi que les tendons des extenseurs.

2° Dans l'*extension*, le condyle roule d'arrière en avant sur la cavité inférieure de l'avant-bras, et comme le condyle offre une surface articulaire plus prolongée en arrière qu'en avant, il en résulte que le mouvement d'extension peut être porté plus loin que celui de la flexion.

3° Dans l'*abduction*, le condyle roule dans le sens de sa longueur, c'est-à-dire transversalement et de dehors en dedans, tandis que le bord radial de la main s'incline sur le bord radial de l'avant-bras : ce mouvement est borné par la rencontre de l'apophyse styloïde avec l'apophyse externe du scaphoïde.

4° Dans l'*adduction*, le bord cubital de la main s'incline sur le bord cubital de l'avant-bras; il est borné par le choc du sommet de l'apophyse styloïde contre le pyramidal, ainsi que par le ligament latéral externe.

5° La *circumduction* n'est que la succession des divers mouvements qui précèdent.

§ V. — Articulations du carpe.

Il faut distinguer ici les mouvements des os de chaque rangée les uns par rapport aux autres, et les mouvements des deux rangées entre elles :

1° La mobilité partielle des os d'une même rangée les uns sur les autres, est à peine appréciable et ne donne lieu à aucune considération spéciale.

2° La mobilité des deux rangées l'une sur l'autre est très remarquable. L'articulation énarthroïdale de la tête du grand os n'exécute de mouvements qu'en avant et en arrière, les arthroïdes qu'on observe de chaque côté de l'énarthroïde ne lui permettent aucun mouvement de latéralité. Dans l'énarthroïde carpienne, le mouvement

d'extension est très borné, à raison de la résistance des ligaments antérieurs. Le mouvement de flexion, au contraire, est très considérable ; cela s'explique par la laxité et le peu d'épaisseur des ligaments postérieurs et par la laxité de la synoviale en arrière.

§ VI. — *Articulations carpo-métacarpiennes.*

Ces articulations n'ont que des mouvements très obscurs, cependant il y a des différences entre les diverses articulations. Ainsi l'articulation du trapèze avec le premier métacarpien jouit de la flexion, de l'extension, de l'adduction, de l'abduction et de la circumduction. L'articulation des cinquième et quatrième métacarpiens avec l'os crochu, quoique moins mobile que la précédente, est beaucoup plus mobile que celles du deuxième et du troisième métacarpien.

§ VII. — *Articulations métacarpo-phalangiennes.*

Elles ont cinq mouvements dans lesquels c'est une cavité qui se ment sur une tête.

Dans la *flexion*, la première phalange glisse d'arrière en avant sur la tête du métacarpien, le tendon de l'extenseur et la partie postérieure de la synoviale sont distendus, de même que les fibres postérieures des ligaments latéraux qui limitent ce mouvement. Ce mouvement est plus étendu pour le pouce, pour l'annulaire et l'auriculaire, que pour les autres doigts.

Dans l'*extension*, la phalange glisse en sens inverse et la tête du métacarpien vient répondre presque en entier au ligament antérieur, qui est capsulaire. Les fibres antérieures des ligaments latéraux, qui sont distendues, bornent ainsi l'extension. Il faut remarquer que l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce est la seule qui ne présente pas une extension capable de renverser le doigt en arrière.

L'*adduction* et l'*abduction* sont très bornées, d'abord par les ligaments latéraux, et ensuite par la rencontre des autres doigts. Il en sera de même de la *circumduction*.

§ VIII. — *Articulations des phalanges.*

Elles servent à des mouvements d'une précision extrême, ce qui était nécessaire pour la préhension et pour le toucher. Elles n'ont que deux mouvements, la flexion et l'extension. La flexion de la deuxième phalange sur la première est aussi considérable que possible : la flexion de la troisième phalange sur la deuxième est moins

grande. L'*extension* de la deuxième phalange sur la première, et celle de la troisième sur la deuxième, sont bornées par les ligaments latéraux et le ligament antérieur. Ce mouvement est très limité et ne va jamais au delà de la ligne droite. M. Jarjavay a décrit un nouveau ligament appelé *ligament profond antérieur*, destiné à limiter l'extension de la phalange sur la phalange (1).

SECTION VI.

Usages des articulations du bassin.

Nous verrons plus loin comment les articulations du bassin se comportent dans la station et la marche.

Nous avons à examiner ici : 1° les symphyses sacro-iliaques, 2° la symphyse pubienne, 3° la symphyse sacro-coccygienne, 4° l'articulation du bassin avec la colonne vertébrale. Toutes ces articulations ne servent qu'à des mouvements très obscurs : ce sont de légers glissements ou plutôt des mouvements de balancement dont la production absorbe une partie de la force dans les chocs extérieurs. Par un artifice admirable, la mobilité des articulations intrinsèques du bassin augmente notablement dans les derniers temps de la grossesse ; de telle sorte que le coccyx peut éprouver une rétropulsion qui agrandit de 5 à 6 lignes le diamètre antéro-postérieur du détroit inférieur ; tandis que la symphyse pubienne est susceptible d'une diduction qui agrandit d'une quantité peu considérable, il est vrai, mais digne d'être notée, le détroit supérieur du bassin.

Quant à l'articulation du bassin avec la colonne vertébrale, elle peut permettre la flexion, l'extension, l'inclinaison latérale et un mouvement très borné de rotation.

SECTION VII.

Usages des articulations du membre inférieur.

§ I. — *Articulation coxo-fémorale.*

Cette articulation sert à exécuter tous les mouvements possibles ; mais, pour remplir cet usage, la nature a employé un moyen très ingénieux que nous devons faire connaître. Indiqué déjà par M. le professeur Bérard, il a été démontré expérimentalement par les frères Weber.

(1) *Arch. gén. de méd.*, 1849.

Équilibration de la jambe dans l'articulation coxo-fémorale par la pression de l'air atmosphérique. — Pour remplir son office dans la progression, la jambe doit satisfaire à une condition. Cette condition consiste en ce que, quand la jambe, ayant quitté le sol, se trouve suspendue au tronc, elle puisse obéir librement à l'impulsion de sa propre pesanteur et osciller régulièrement comme un pendule. Ce mouvement oscillatoire de la jambe pendant qu'elle est suspendue au tronc est nécessaire à chaque pas, et si la pesanteur ne pouvait pas l'opérer, il faudrait que des forces musculaires fussent employées à cet effet, ce qui non-seulement occasionnerait de trop grands efforts, mais encore exigerait, pour exécuter la marche et la course avec régularité, un art que l'homme ne possède pas. Les expériences des frères Weber ont démontré que la jambe oscillante pend au tronc uniquement par la pression de l'atmosphère et qu'elle ne peut tomber que quand cette pression diminue ou quand l'air vient à s'introduire entre la tête du fémur et la paroi de la cavité cotyloïde. (*Encyclopédie anatomique*, t. II, p. 329 et suiv.) Nous verrons plus loin que M. Duchenne s'est élevé contre le rôle qu'on a voulu donner à cette équilibration.

C'est une énarthrose, elle possède tous les mouvements. Dans la *flexion*, la tête du fémur roule dans sa cavité sur un axe fictif qui serait celui du col de l'os, tandis que l'extrémité inférieure du fémur décrit d'arrière en avant un arc de cercle dont la longueur du fémur représente le rayon. L'existence du col du fémur a pour effet, dans ce mouvement, de substituer la rotation de la tête de l'os à un mouvement très étendu dans lequel les surfaces tendraient à s'abandonner. L'*extension* s'effectue par le même mécanisme, la tête et le col du fémur roulant sur eux-mêmes d'arrière en avant pendant que le corps de l'os exécute de grands arcs de cercle d'avant en arrière. Mais telle est l'obliquité de la cavité cotyloïde, qui regarde en même temps en avant, en dehors et en bas, que lorsque le fémur est dans la direction verticale, la tête proémine et soulève en avant la capsule fibreuse. Les frères Weber font remarquer que, dans l'extension de la cuisse, la membrane capsulaire subit une torsion, en vertu de laquelle il y a raccourcissement de la capsule, et les deux surfaces articulaires s'appliquent avec plus de force l'une contre l'autre. Cette torsion croît avec l'extension, au point de rendre impossible la continuation de ce dernier mouvement.

Dans les mouvements d'*adduction* et d'*abduction*, c'est un tout autre mécanisme. Ici, l'articulation est le centre des mouvements en arc de cercle qu'exécute le fémur; le rayon de ces mouvements est mesuré par une ligne étendue de la tête du fémur à l'intervalle

des condyles. Dans l'*abduction*, la tête du fémur vient faire saillie contre la partie interne du ligament orbiculaire. Or telle est la laxité de ce ligament et l'obliquité de la coupe de la cavité cotyloïde, telle est encore la disposition du ligament intra-articulaire, que ce mouvement peut être porté extrêmement loin sans déplacement et que la rencontre du bord supérieur du col du fémur et de la cavité cotyloïde paraît seule le limiter. Dans l'*adduction*, le fémur décrit un mouvement en sens inverse de l'*abduction*; ce mouvement est borné par la rencontre du fémur du côté opposé; mais à l'aide d'une légère flexion, il peut être porté un peu plus loin.

D'après les frères Weber, l'*adduction* est limitée par le ligament supérieur et le ligament rond.

Le mouvement en *fronde* est le passage de l'un à l'autre des mouvements précédents. Le fémur circonscrit un cône dont le sommet est dans l'articulation, et dont la base est décrite par l'extrémité inférieure du fémur. L'axe du cône est représenté par une ligne dirigée de la tête du fémur à l'intervalle qui sépare les condyles, et la longueur du fémur explique comment des mouvements à peine sensibles à l'articulation sont si considérables à l'extrémité inférieure du fémur.

Ici, pour obtenir le mouvement de *rotation*, il a suffi de couder le levier, de telle sorte que les mouvements en avant et en arrière de la partie coudée déterminent des mouvements de rotation du fémur sur son axe. Étudions cette rotation à la partie inférieure et à la partie supérieure de l'os. A la partie supérieure, c'est un mouvement de déplacement horizontal, dont le rayon est représenté par la tête et par le col; à la partie inférieure, c'est un mouvement de rotation du corps du fémur, non pas précisément sur lui-même, mais sur un axe fictif, placé en dedans du corps de l'os et parallèle à lui. Ce mouvement peut se faire de dehors en dedans ou en sens inverse. Ce dernier est plus étendu et plus naturel; aussi, dans le repos, la pointe du pied est légèrement inclinée en dehors.

§ II. — Articulation du genou.

Elle appartient au genre des amphycondylarthroses. En outre de ses usages au point de vue de la solidité et de la transmission du poids du corps vers le sol pendant quelques modes de la station, cette articulation sert encore à exécuter deux mouvements principaux, la flexion et l'extension.

1° *Flexion.* — Ici, les surfaces du tibia, munies de leurs cartilages interarticulaires, glissent d'avant en arrière sur les condyles du fémur; et telle est l'étendue de la surface articulaire des con-

dyles à la partie supérieure, que ce mouvement peut être porté assez loin pour permettre en arrière le contact de la jambe et de la cuisse. Dans ce mouvement, les ligaments latéraux et postérieurs, ainsi que les ligaments croisés, sont relâchés, à l'exception des fibres antérieures du ligament croisé antérieur qui sont distendues; le ligament rotulien est tendu, la rotule est appliquée sur la partie antérieure de l'articulation, et se trouve fixée non-seulement par ses ligaments latéraux, mais encore par le ligament adipeux qui doit surtout empêcher son ascension; elle sert à combler le vaste hiatus qui existe alors à la partie antérieure du genou.

2° *Extension*. — Les surfaces glissent en sens inverse, le mouvement s'arrête quand la jambe est sur la même ligne que la cuisse. Une extension plus considérable est empêchée et par la configuration des surfaces articulaires et par la distension de tous les ligaments, le tendon rotulien seul excepté.

Il existe encore dans cette articulation un mouvement de rotation qui se passerait autour de l'axe vertical du tibia, et que Weber a désigné sous le nom de *pronation* et de *supination*, ce qui indique l'analogie de la jambe avec l'avant-bras. Lorsque la jambe est à moitié fléchie sur la cuisse, elle peut tourner soit en dedans soit en dehors. Ces mouvements, d'après M. le professeur Cruveilhier, s'exécutent sur le condyle interne, comme sur un pivot, et non sur le condyle externe, qui glisse d'avant en arrière dans la rotation en dedans et d'arrière en avant dans la rotation en dehors. La rotation en dedans est limitée par le contact mutuel des ligaments croisés, dont l'entrecroisement augmente dans ce mouvement. La rotation en dehors est plus étendue, parce qu'alors les ligaments se décroisent et deviennent parallèles.

L'existence de ces divers mouvements justifie pleinement la place que nous avons donnée à cette articulation dans notre classification.

§ III. — Articulation tibio-tarsienne.

Cette articulation étant, d'un côté, le point sur lequel s'opère la transmission du poids du corps au pied, et, d'un autre côté, prenant une part très active aux mouvements de progression, est organisée pour une grande solidité tout en ayant des mouvements assez étendus.

A. *Sous le rapport de la solidité*, on doit noter les dispositions suivantes : 1° l'articulation à angle droit du pied et de la jambe, ce qui promet une transmission du poids du corps perpendiculairement aux surfaces articulaires sans fatigue des ligaments ; 2° l'emboîtement du pied à la manière d'un tenon dans une mortaise ; 3° la

présence du péroné, qui est long, grêle, élastique, qui ploie sans se rompre, si ce n'est dans les efforts violents.

B. *Sous le rapport de la mobilité*, l'articulation tibio-tarsienne sert à la flexion et à l'extension ; il ne se passe dans cette articulation aucun mouvement de latéralité. Dans la *flexion*, l'astragale glisse de devant en arrière sur la mortaise tibio-péronière ; la partie postérieure de la poulie fait saillie en arrière, la rencontre du col de l'astragale et du bord antérieur de la mortaise tibio-péronière met des bornes à la trop grande étendue du mouvement de flexion. Dans ce mouvement, le ligament péronéo-astragalien antérieur, les fibres moyennes et postérieures du ligament latéral interne sont fortement tendus.

Dans l'*extension*, au contraire, la poulie astragalienne glisse d'arrière en avant sur la facette correspondante ; la synoviale est soulevée à la partie antérieure, le ligament péronéo-astragalien antérieur, les fibres antérieures et moyennes du ligament latéral interne, sont tendus.

Articulations péronéo-tibiales. — Bien que la conformation des surfaces tibio-tarsiennes soit de nature à s'opposer aux mouvements de latéralité, on ne peut cependant méconnaître que l'élasticité du péroné, d'une part, et, d'autre part, le léger mouvement de glissement qui a lieu dans les *articulations péronéo-tibiales*, ne se prêtent jusqu'à un certain point à ce genre de mouvement, en permettant à la malléole externe de céder un peu dans les mouvements de latéralité.

§ IV. — Articulations du tarse.

A. *Sous le rapport de la solidité*, le tarse est la portion fondamentale du pied. Ici, tout est fait pour la solidité, la multiplicité des pièces, la largeur des surfaces articulaires, la force des ligaments interosseux et même la mobilité des os du tarse. Supposons, dit M. Cruveilhier, un seul os à la place des sept os du tarse, ce que de fractures dans ce long levier spongieux, soit par les chocs si violents auxquels il serait exposé, soit même par la contraction musculaire. Étroit en arrière, le tarse s'élargit en avant pour augmenter dans ce sens l'étendue transversale de la base de sustentation : il reçoit directement le poids du corps et le transmet directement au sol.

B. *Sous le rapport de la mobilité*, nous examinerons d'abord le mécanisme dans les deux rangées isolément, puis dans l'articulation des deux rangées entre elles.

1° Les os de la première rangée exécutent l'un sur l'autre des

mouvements de *glissement*, soit d'avant en arrière, soit latéralement. Les glissements latéraux concourent aux mouvements de *torsion* du pied qui se passent surtout dans l'articulation des deux rangées. Les glissements *antéro-postérieurs* ont lieu dans la circonstance suivante : Quand le poids du corps pèse sur la partie supérieure de l'astragale, cet os glisse un peu en devant, et le pied tend à s'aplatir de haut en bas, ainsi que l'a remarqué Camper. Quand la pression cesse, l'astragale revient à sa position naturelle.

2° Les os de la deuxième rangée sont réduits à des mouvements de glissement très obscurs.

3° C'est dans l'articulation des deux rangées entre elles que se passent les principaux mouvements du tarse ; là se trouvent les dispositions articulaires les plus favorables au mouvement. Ces mouvements consistent en une espèce de *torsion* ou de *rotation*, en vertu de laquelle la plante du pied est portée soit en dedans, soit en dehors. Ces mouvements, auxquels s'ajoutent les légers mouvements latéraux de l'articulation astragalo-calcanéenne, constituent ce qu'on appelle l'*adduction* et l'*abduction* du pied, mouvements qu'on attribue généralement à l'articulation tibio-tarsienne.

§ V. — *Articulations métatarsiennes.*

A. *Sous le rapport de la solidité.* Cette solidité est due à l'existence des cinq colonnes osseuses, à leur mobilité et à la grande résistance du premier métatarsien.

B. *Sous le rapport de la mobilité.* Cette mobilité doit être étudiée : 1° dans les extrémités tarsiennes ; 2° dans les extrémités digitales des métatarsiens.

1° Dans le premier cas, la disposition anguleuse et l'espèce d'enclavement réciproque du tarse et du métatarse, la force et la brièveté des ligaments tant extérieurs qu'interosseux ne permettent que des glissements très obscurs.

2° Quelque obscurs que soient les mouvements de l'extrémité postérieure des métatarsiens, il en résulte pour l'extrémité antérieure de ces os une mobilité assez prononcée. Cette mobilité est favorisée par la laxité du ligament transverse métatarsien et par une synoviale. Du reste, le premier métatarsien ne jouit pas d'une plus grande mobilité que les autres, ce qui établit une grande différence entre cet os et le premier métatarsien.

§ VI. — *Articulations métatarso-phalangiennes.*

Ces articulations offrent, sous ce rapport, beaucoup d'analogie avec celles de la main ; seulement ici le mouvement d'extension

l'emporte évidemment sur le mouvement de flexion. Le mécanisme des articulations phalangiennes des orteils est parfaitement identique avec celui des doigts.

SECTION VIII.

Usages des articulations du larynx et de la trachée.

§ I. — *Articulations extrinsèques du larynx.*

L'articulation hyothyroïdienne, véritable ményngeose, possède une synoviale très prononcée qui atteste une mobilité assez étendue entre l'os hyoïde et le cartilage thyroïde. Ces mouvements consistent surtout dans l'écartement et le rapprochement de ces deux organes. Dans ce dernier mouvement, la partie moyenne et supérieure du cartilage se place derrière l'os hyoïde.

Le premier anneau de la trachée est uni au bord inférieur du cartilage cricoïde par une ményngeose, comme d'ailleurs tous les anneaux cartilagineux de la trachée et des bronches. La membrane qui unit ces diverses parties permet des mouvements d'élevation et d'abaissement entre le cartilage cricoïde et le premier cerceau de la trachée d'une part, et les différents anneaux cartilagineux de ce dernier conduit et de ses ramifications. Dans le mouvement de rapprochement, l'anneau inférieur vient toujours s'enfoncer derrière l'anneau qui lui est supérieur.

§ II. — *Articulations intrinsèques du larynx.*

Les articulations crico-thyroïdiennes appartiennent aux arthroses ; elles servent à de simples mouvements de glissement qui se combinent avec un mouvement de bascule d'arrière en avant, et d'avant en arrière, qu'exécute le cartilage thyroïde.

Indépendamment des deux articulations précédentes, le bord inférieur du thyroïde et le bord supérieur du cricoïde sont unis par une membrane épaisse, jaune, élastique, qui caractérise notre genre ményngeose, de sorte qu'ici nous avons encore des mouvements d'élevation et d'abaissement entre ces deux os, mouvements qui sont en rapport d'étendue avec ceux des articulations crico-thyroïdiennes.

Les articulations crico-aryténoïdiennes appartiennent aux amphixoses et, comme elles, exécutent des mouvements dans tous les sens ; mais les mouvements en dedans et en dehors sont bien plus étendus que les mouvements en avant et en arrière.

A raison de l'insertion des muscles, les mouvements du cartilage aryténoïde ne se font pas directement, mais bien par une espèce de mouvement de bascule dont le centre est dans l'articulation. Dans ce mouvement de bascule, qui est oblique, le sommet du cartilage aryténoïde est porté tantôt en dehors et en arrière, tantôt en dedans et en avant. Ces mouvements de bascule doivent être étudiés avec d'autant plus de soin qu'ils sont la clef des changements qui se passent dans la glotte pendant la phonation et la respiration.

SECTION IX.

Usages des articulations de l'oreille.

§ I. — *Articulations de l'oreille externe.*

Disons d'abord que le cartilage du pavillon de l'oreille est uni au temporal par des ligaments, l'un antérieur, l'autre postérieur, qui, tout en assurant une position déterminée au pavillon, lui permettent cependant quelques mouvements très prononcés chez certains animaux. Des ligaments intrinsèques unissent encore les diverses parties de ce cartilage du pavillon et en assurent la forme, ce qui nous porte à conclure que les mouvements en sont très bornés.

Le cartilage qui concourt à former la charpente du conduit auditif externe est remarquable par la présence de deux solutions de continuité qui sont comblées par du tissu fibreux, de sorte qu'il y a là deux ményngoses analogues à celles de la trachée, et permettent par conséquent des mouvements d'écartement.

§ II. — *Articulations des osselets de l'ouïe.*

La chaîne que représentent les osselets de l'ouïe est unie à ses deux extrémités avec des membranes. En dehors, le marteau est uni à la membrane du tympan par des liens fibreux qui représentent une ményngose très serrée, de sorte que là il n'y a pas de mobilité.

Le ligament qui unit la base de l'étrier au pourtour de la fenêtre ovale est moins serré et de nature élastique. Aussi ici les mouvements sont un peu plus étendus.

Quant aux osselets, ils sont articulés d'après divers types et jouissent par conséquent d'une mobilité inégale.

L'articulation du marteau avec l'enclume appartient aux trochléoses, et jouit surtout des mouvements de flexion et d'extension.

L'articulation de l'enclume avec l'os lenticulaire et celle de l'os lenticulaire avec l'étrier sont des arthroses. Nous n'aurons donc ici qu'à tenir compte des mouvements de glissement.

Qu'il nous suffise de mentionner les articulations des cartilages et des os du nez entre eux. Elles appartiennent toutes aux ményngoses.

CHAPITRE III.

USAGES DES MUSCLES.

Définition. — Un muscle est un organe composé de tissu contractile ou musculaire en grande partie, et de divers autres tissus, tels que les cellulaires, fibreux, vasculaires, nerveux.

Cet organe, ainsi constitué, a pour usage de faire exécuter des mouvements ou de concourir à des actes qui vont faire actuellement l'objet de notre étude.

La routine a voulu que l'on traite des usages des muscles à propos d'anatomie. Cette manière de procéder a certainement son bon côté, puisque l'on a alors sous les yeux les insertions de ces organes, et qu'on s'explique ainsi plus facilement leur manière d'agir. Mais y a-t-il là une raison suffisante pour que la physiologie abdique ses droits? Nous ne le croyons point, et au risque de passer pour vouloir innover, nous nous imposons le devoir de traiter ici spécialement une question qui est, en définitive, du ressort de la physiologie plutôt que de l'anatomie.

Cette méthode nous permettra de mettre en relief quelques travaux récents qui ont une importance réelle. S'il est juste de reconnaître que depuis Sigfried Albinus, nous avons des connaissances assez avancées sur les usages des muscles; il faut reconnaître aussi qu'il restait quelques points obscurs, quelques opinions à réfuter.

Dans ces dernières années, M. le docteur Duchenne de Boulogne (1), en perfectionnant les procédés d'électrisation musculaire par induction créés par M. Masson, et en se livrant à des recherches spéciales sur le sujet qui nous occupe, a imprimé à la science une impulsion nouvelle qui a déjà donné quelques résultats vraiment remarquables.

Des leviers. — Pour bien comprendre comment un muscle peut remplir ses usages, il est bon de rappeler quelques principes de mécanique dont la démonstration se trouve dans les livres de physique

(1) *De l'électrisation localisée*, etc. Paris, 1855.