

point quelconque de la surface mobile au début et à la fin du mouvement; 2° pour les surfaces de rotation, par la longueur de l'arc décrit par un point de la surface mobile

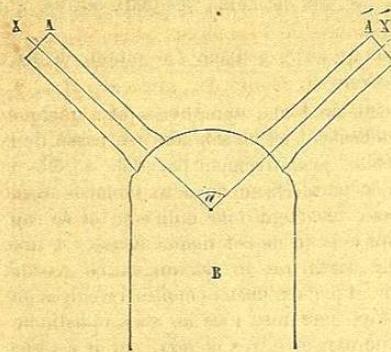


FIG. 32. — Excursion du mouvement d'un os sur l'autre; figure schématique.

Différentes formes de surfaces articulaires. — A. *Surfaces articulaires dérivées du plan.* — Le plan peut être engendré de deux façons : ou par la progression d'une droite qui glisse en avançant et parallèlement à elle-même, ou par la rotation d'une droite tournant autour d'un axe qui lui est perpendiculaire. Nous avons dans ce genre d'articulations deux sortes de mouvements correspondant aux deux modes de génération du plan : 1° un mouvement de progression, par lequel une des surfaces glisse tout d'une pièce en avançant sur l'autre, et 2° un mouvement de rotation autour d'un axe perpendiculaire aux deux surfaces osseuses; cet axe s'appelle *axe de rotation*, et on appelle *plan de rotation* le plan sur lequel se meut un point quelconque pris sur la surface mobile; le plan de rotation est toujours perpendiculaire à l'axe et se confond avec la surface tournante.

Aux surfaces planes correspond un premier genre de diarthroses, l'*arthrodie*, le plus simple et le moins important. Dans les arthrodies, les surfaces articulaires sont en général très peu étendues; aussi se joint-il souvent aux glissements un véritable balancement avec écartement des surfaces. Du reste, ces mouvements sont toujours très limités. Comme moyens d'union, on trouve habituellement une simple capsule fibreuse renforçant la synoviale.

B. *Surfaces articulaires dérivées du cylindre.* — Ces surfaces peuvent être simples ou composées. Dans le premier cas, les surfaces appartiennent à un cylindre ou à une portion de cylindre de même rayon; dans le second, elle sont formées par la réunion de plusieurs portions de cylindres de rayons différents.

a) *Surfaces cylindriques simples.* — Le cylindre peut être engendré de trois façons différentes : 1° par la progression d'un cercle avançant parallèlement à lui-même, en décrivant avec son centre une ligne droite; 2° par le mouvement de rotation d'une droite parallèle à une autre droite servant d'axe et tournant autour de cet axe en restant toujours à la même distance; 3° par le mouvement en hélice de cette droite progressant en même temps que se fait son mouvement de rotation. Aux trois modes de génération du cylindre correspondent trois espèces de mouvements : 1° un cylindre creux peut glisser sur un cylindre plein comme les tubes d'une lorgnette; 2° il peut tourner simplement autour du cylindre plein sans avancer; 3° il peut combiner les deux mouvements et exécuter un mouvement en spirale, c'est-à-dire tourner en avançant.

Au cylindre appartient un deuxième genre de diarthroses, la *trochoïde* (*ginglyme* ⁽¹⁾ *latéral*), de quelques auteurs. Dans cette articulation, une des surfaces osseuses est for-

(1) Trochoïde, de τροχός, roue, et εἶδος, forme; ginglyme, de γγγλυμος, charnière.

mée par un cylindre osseux plein, l'autre par un cylindre creux ou plutôt par un anneau qui, en général, est seulement en partie osseux et complété par un ligament semi-annulaire; tantôt c'est le cylindre plein qui tourne dans le cylindre creux (articulation radio-carpienne supérieure) tantôt c'est l'inverse (articulation de l'apophyse odontoïde et de l'Atlas), mais toujours l'axe de rotation se confond avec l'axe même du cylindre plein.

Les surfaces osseuses de la trochoïde sont loin d'être en réalité des surfaces cylindriques parfaites et se rapprocheraient plutôt d'un tronc de cône; mais cela a peu d'importance au point de vue du mécanisme de ces articulations. L'excursion du mouvement de la trochoïde est variable et peut être assez étendue.

b) *Surfaces cylindriques composées.* — Dans ce cas, les surfaces articulaires sont engendrées non plus par une ligne droite, mais par une ligne irrégulière, brisée ou sinueuse, de façon que des coupes perpendiculaires à l'axe de rotation et menées à des endroits différents représentent toujours des cercles, mais des cercles qui ne sont pas de même rayon, tandis que par des coupes passant par l'axe de rotation perpendiculairement aux précédentes, on obtient la ligne génératrice, qui présente la forme d'une poulie ou d'une mortaise. Comme il n'y a qu'une seule génératrice, il n'y a aussi qu'une seule espèce de mouvement dans cette articulation.

Aux surfaces cylindriques composées correspond le troisième genre de diarthroses, la *charnière* ou *ginglyme angulaire*. Dans ce cas, les axes des cylindres ou des surfaces cylindriques articulaires sont perpendiculaires à l'axe même des os qui les supportent, tandis que dans la trochoïde ils se confondent avec cet axe; il en résulte que, dans la rotation de ces surfaces cylindriques, l'os mobile subit un déplacement angulaire, par lequel il se rapproche ou s'écarte de l'os fixe. L'axe de rotation dans la charnière coïncide toujours avec l'axe de rotation du cylindre plein, et cet axe est toujours unique; aussi n'y a-t-il de mouvements possibles que dans un seul plan de rotation, mouvements angulaires de flexion et d'extension. Les ligaments sont toujours latéraux, c'est-à-dire situés aux deux extrémités de l'axe de rotation, des deux côtés de l'articulation. On a divisé ce genre *charnière* en deux sous-genres: la *trochlée* ou *poulie* (ex.: articulation du coude), et la *mortaise* (ex.: articulation tibio-tarsienne); mais cette distinction est tout à fait superflue, et le mécanisme est absolument le même pour tous les deux.

C'est dans ces articulations en charnière qu'on rencontre souvent des surfaces en hélice, par exemple au coude, et, dans ce cas, un point donné de la surface tournante, au lieu de décrire un cercle, décrit une hélice et, par suite, ne reste pas dans le même plan; mais ces écarts, quoique quelquefois assez marqués, peuvent être négligés sans que les résultats soient faussés.

C. *Surfaces articulaires dérivées de la sphère.* — Elles sont au nombre de trois : les surfaces sphériques pures, les surfaces condyliennes ou condyles, et les surfaces en selle.

a) *Surfaces sphériques pures, énarthrose* (ex.: articulation coxo-fémorale). — La sphère peut être engendrée par la rotation d'un cercle autour de tous les axes passant par le centre de la sphère. Il y a donc pour les surfaces sphériques concordantes une infinité d'axes de rotation et de plans de rotation, et par suite une sphère creuse peut tourner sur une sphère pleine dans tous les sens et dans toutes les directions possibles.

A ces surfaces correspond l'*énarthrose*; dans ce cinquième genre de diarthroses, il y a une infinité d'axes de rotation; mais pour analyser les mouvements de l'os qui supporte le segment de sphère mobile, on peut considérer trois axes principaux correspondant aux trois dimensions du solide sphérique ou à trois de ses diamètres se coupant à angle droit. De là vient qu'on classe souvent les énarthroses dans les articulations à trois axes, en négligeant tous les axes intermédiaires. On a alors trois directions de mouvement, correspondant à ces trois axes, deux mouvements dans lesquels la surface sphérique mobile se déplace angulairement avec l'os qui la porte, mouvements angulaires se croisant réciproquement à angle droit, et un troisième mouvement par lequel la surface sphérique mobile tourne sur elle-même par un mouvement de rotation. Ainsi dans la fig. 32, le mouvement angulaire consiste en un déplacement de l'os A, qui se porte en

A' en tournant autour de l'axe *a*, et le mouvement de rotation consiste dans un mouvement par lequel l'os A tourne sans se déplacer autour de l'axe *a* X.

Ces deux genres de mouvements, mouvements angulaires et mouvements de rotation, peuvent en définitive se faire autour de tous les diamètres intermédiaires. Mais outre ces deux genres de mouvements il en est un troisième que l'os mobile peut exécuter sur l'os fixe, c'est le mouvement par lequel la surface osseuse mobile glisse sur la périphérie de la surface fixe, de façon que l'os passe successivement par toutes les positions extrêmes des différents mouvements angulaires et décrit un cône dont le sommet est au centre de la sphère fixe et dont la base circulaire (ou plus ou moins exactement circulaire) est tracée par l'extrémité opposée de l'os mobile; c'est la *circumduction*. Tous les mouvements de l'énarthrose se font dans la cavité de ce cône; en d'autres termes, il circonscrit l'excursion de tous les mouvements de l'articulation.¹

Dans les énarthroses l'appareil ligamenteux est constitué par une capsule fibreuse.

b) *Surfaces condyliennes, condyles* (ex.: articulation radio-carpienne). — Les surfaces condyliennes sont engendrées par la rotation d'un cercle autour d'un axe traversant ce cercle sans passer par son centre; suivant que la ligne génératrice ou l'arc a plus ou moins de 180°, le solide engendré a une forme comparable à celle d'une orange ou à celle d'un ovoïde à extrémités aiguës. Les surfaces condyliennes sont constituées par un segment d'un solide de ce genre. Elles présentent donc, — et ceci se voit très bien sur deux coupes perpendiculaires l'une à l'autre, — dans un sens une courbure faible ou à grand rayon, dans un sens perpendiculaire au précédent une courbure forte ou à petit rayon, et par suite deux axes de rotation se croisant à angle droit sans se couper et situés tous les deux du même côté de l'interligne articulaire, mais à des hauteurs différentes. Il y donc deux plans de rotation et deux sortes de mouvements se croisant à angle droit dans quatre directions différentes; ordinairement le mouvement qui a le plus d'étendue est celui qui correspond à l'axe de rotation de la plus forte courbure.

Comme moyens d'union on trouve une capsule fibreuse habituellement renforcée aux quatre extrémités des deux axes de rotation et surtout aux extrémités de l'axe correspondant à la plus forte courbure.

c) *Surfaces en selle, articulations en selle ou par emboîtement réciproque* (ex.: articulation du trapèze et du premier métacarpien). — Les surfaces en selle sont engendrées par un arc de cercle qui tourne autour d'un axe, en dirigeant sa convexité du côté de l'axe; il en résulte un solide dont la surface a la forme d'une selle ou d'une ceinture; si l'on suppose l'axe de rotation vertical, elle sera concave de haut en bas, convexe transversalement.

Ces surfaces forment un dernier genre de diarthroses, *articulations en selle ou par emboîtement réciproque*. Dans ces articulations la surface de chacun des deux os est alternativement convexe et concave: convexe dans un sens, concave dans le sens opposé, de façon que nous retrouvons là, comme dans les condyles, deux axes de rotation perpendiculaires l'un à l'autre; mais la différence existe en ce que dans les condyles les deux axes de rotation sont situés du même côté de l'interligne articulaire et passent par le même os, tandis que dans les surfaces en selle un des axes de rotation passe d'un côté de l'interligne et l'autre du côté opposé. Pour cette articulation on a, comme pour la précédente, deux axes et deux plans de rotation et par suite deux genres de mouvements dans quatre directions différentes opposées deux à deux. Comme ligaments, on a habituellement une capsule fibreuse.

Articulations discordantes. — Nous avons supposé jusqu'ici que toutes les surfaces articulaires diarthrodiales sont parfaitement concordantes et que le contact de ces surfaces est intime et ne s'abandonne jamais. Mais ces deux conditions ne se présentent pas toujours. Certaines surfaces (par exemple la cupule du radius et le condyle huméral) peuvent être parfaitement concordantes dans certains mouvements et ne l'être pas dans d'autres; leur contact, intime dans le premier cas, s'abandonne dans le second. Dans d'autres articulations la concordance n'est jamais parfaite, cependant l'écart est si faible qu'on peut le négliger. Mais il en est d'autres dans lesquelles la discordance est la règle,

et qui méritent de former une classe à part sous le nom d'*articulations à surfaces discordantes* ou plus simplement d'*articulations discordantes*.

Dans ces articulations (par exemple articulation temporo-maxillaire) à une surface convexe correspond une autre surface convexe, ou simplement une surface concave du plus grand rayon, de façon que les deux surfaces ne se touchent que sur quelques points. Pour avoir une idée nette de ces surfaces, il faut les examiner non pas sur les os secs, où la couche cartilagineuse desséchée a perdu son épaisseur et la surface articulaire sa forme, mais sur les os frais. Ces articulations discordantes peuvent se diviser en deux classes: les *articulations à ménisque* et les *articulations sans ménisque*.

1° *Articulations à ménisque* (ex.: articulation temporo-maxillaire). — Dans cette classe, entre les surfaces articulaires discordantes vient s'interposer un ménisque ou ligament interarticulaire, dont les deux faces concordent avec chacune des surfaces osseuses et qui par suite a généralement la forme biconcave. Il en résulte que le ménisque transforme en réalité cette articulation en une articulation double, et que chacune des articulations secondaires représente une articulation à surfaces concordantes, qui doit être étudiée à part et qui peut être rangée dans l'un des genres admis plus haut pour les diarthroses. Seulement, à cause de l'élasticité du ménisque, l'invariabilité de forme d'une des surfaces articulaires n'existe plus, ce qui modifie les résultats et augmente le jeu de chacune des deux articulations. En résumé, ces articulations peuvent rentrer dans la classe des diarthroses à surfaces concordantes sous le nom d'*articulations doubles*. Il arrive souvent (ex.: genou) que le ménisque est incomplet et que la division en deux articulations secondaires n'est qu'ébauchée; mais si l'articulation reste simple anatomiquement, puisqu'elle n'a qu'une seule synoviale, elle peut, au point de vue physiologique, se dédoubler comme les précédentes.

2° *Articulations sans ménisque* (ex.: articulation atloïdo-axoïdienne). Dans ce cas les deux surfaces discordantes, habituellement convexes, ne sont pas séparées par un ménisque interarticulaire et n'ont que quelques-uns de leurs points en contact; l'articulation reste simple et le vide partiel existant entre les deux surfaces, vide qui varie d'étendue suivant les mouvements, est rempli par la synovie et par les parties molles ambiantes.

Jusqu'ici, pour simplifier les cas, nous avons considéré les deux surfaces articulaires en contact comme des surfaces continues appartenant chacune à un seul os; mais cela n'arrive pas toujours et, en réalité, il peut se présenter des cas plus complexes. Il peut se faire que plusieurs os se réunissent pour constituer une surface articulaire; on en a un exemple au poignet (articulation radio-carpienne), où le condyle carpien résulte de la réunion de trois os; on a alors une articulation *composée*. Une autre construction est celle dans laquelle les surfaces articulaires, au lieu d'être continues, se dédoublent, de façon à figurer deux articulations distinctes, tout en appartenant à un seul os. Dans ce cas, les surfaces articulaires sont séparées par une simple échancrure plus ou moins profonde (ex.: articulation de l'astragale et du calcaneum). On peut appeler ces articulations *articulations dédoublées*. D'autres fois enfin les surfaces articulaires appartenant au même os sont complètement distinctes et séparées l'une de l'autre anatomiquement; tels sont les condyles du maxillaire inférieur, les condyles de l'occipital; mais ces deux articulations sont physiologiquement solidaires, soit qu'elles aient un axe de rotation distinct, comme pour les condyles du maxillaire inférieur. Ce sont là les *articulations conjuguées*, dans lesquelles on peut faire rentrer aussi les surfaces articulaires appartenant non plus à un seul os, mais encore à un système composé de plusieurs pièces osseuses solidement attachées et se mouvant tout d'une pièce; telles sont les articulations des arcs sterno-costaux avec le rachis.

Dans le mécanisme d'une articulation les points importants à connaître sont les axes de rotation, les plans de rotation et l'étendue ou l'excursion des mouvements. Ces données une fois acquises, le mécanisme de l'articulation est complètement connu.

1° Pour trouver l'*axe de rotation*, ou les axes de rotation d'une articulation s'il y en a plusieurs, on peut employer plusieurs moyens. Un premier fait, c'est que toujours

L'axe de rotation traverse l'os qui supporte la surface convexe ou du moins se trouve de son côté. La direction de l'axe est indiquée approximativement par la direction des mouvements qu'exécute l'os mobile; ces mouvements se font dans un certain plan, plan de rotation, et l'axe est toujours perpendiculaire à ce plan. L'examen des courbures de la surface osseuse, quand elles sont très précises et régulières, peut aussi à première vue indiquer la position de l'axe de rotation, qui passe forcément par leur centre. Mais pour arriver à une précision absolue, il faut employer les moyens suivants, qui se contrôlent l'un par l'autre et sont indispensables quand on veut connaître parfaitement le mécanisme d'une articulation donnée. Le premier moyen consiste à enfoncer des aiguilles dans l'os traversé par l'axe de rotation aux deux points de sortie de cet axe, dont on connaît déjà approximativement la direction par les moyens précédents. On cherche alors par tâtonnement le point où l'aiguille, lorsqu'on imprime des mouvements à l'os qui la porte, reste sans se déplacer et ne fait que tourner sur elle-même; cette aiguille prolongée indique la direction de l'axe de rotation. Le deuxième moyen consiste à trouver le plan de rotation d'une surface articulaire; la perpendiculaire passant par le centre du plan de rotation coïncide avec l'axe de rotation.

2° Pour trouver le *plan de rotation*, on se sert du procédé suivant: on enfonce en des endroits différents des aiguilles assez fortes dans l'os qui supporte la surface concave, de façon que la pointe de l'aiguille, dépassant un peu la surface concave, aille égratigner la surface convexe. Alors on imprime des mouvements à l'articulation; les pointes des aiguilles entraînées dans le déplacement de la surface osseuse concave, gravent sur le cartilage de l'autre surface osseuse des lignes superficielles ou des *tracés*. Comme ils sont situés dans le plan de rotation, il suffit de mener des coupes par ces tracés pour avoir la forme exacte des courbures articulaires et trouver facilement l'axe de rotation. Il peut arriver que le tracé, comme dans la trochlée humérale, décrive non plus un cercle, mais un pas de vis; alors il ne se trouve plus dans un seul et même plan et il est impossible de mener une coupe en le suivant, ce qui fait immédiatement reconnaître que l'on a affaire à une surface en hélice; cependant si le pas de vis est peu prononcé et l'écart du tracé faible, on peut mener une coupe approximative et chercher l'axe de rotation comme dans les cas simples.

3° L'étendue du mouvement ou l'*excursion* du mouvement est soumise à plusieurs conditions, qui peuvent la faire varier. Une condition *sine qua non* du mouvement des diarthroses, c'est que les deux surfaces osseuses n'aient pas la même étendue; il n'y a d'exception que pour les arthrodies, dans lesquelles les glissements sont très limités. Dans toutes les autres une des surfaces, et c'est toujours la surface convexe, est plus étendue que l'autre; il en résulte qu'une partie de la surface convexe, tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, est toujours à découvert; ceci est surtout sensible pour la tête de l'humérus par rapport à la cavité glénoïde.

Les mouvements des articulations trouvent leur limite ou dans les os eux-mêmes ou dans les parties molles, surtout les ligaments. Dans le premier cas les mouvements sont limités par la rencontre des parties osseuses péri-articulaires venant se heurter l'une contre l'autre et agissant comme surfaces d'arrêt; telle est la rencontre de l'olécrâne et de la cavité olécrânienne dans l'articulation du coude; dans ce cas, une fois les deux surfaces d'arrêt en contact, le mouvement ne peut continuer; en effet, s'il continuait, il faudrait que, du côté opposé à l'arrêt, les surfaces osseuses pussent s'écarter, et c'est justement à quoi les ligaments périphériques s'opposent par leur tension. Dans le second cas, les surfaces osseuses n'interviennent en rien dans la limitation des mouvements, qui est due à la seule résistance des ligaments. Les ligaments du reste n'agissent pas seuls; les parties molles ambiantes interviennent aussi, et l'excursion des mouvements est en général plus limitée sur le vivant que sur le cadavre, sur un membre intact que sur une articulation dépouillée de ses parties molles ambiantes.

Il résulte de tout ceci que, dans les deux positions extrêmes d'un mouvement donné autour d'un axe de rotation, la tension des ligaments et des parties molles atteint son maximum, et qu'elle décroît peu à peu à mesure que l'os mobile prend une position intermédiaire à ces deux positions extrêmes, où alors cette tension est réduite au mini-

mum; c'est cette position intermédiaire qu'on appelle *position moyenne* des articulations; c'est celle dans laquelle les ligaments et toutes les parties ambiantes sont dans le plus grand relâchement possible, et dans laquelle nous éprouvons le moins de fatigue; c'est celle que nous prenons instinctivement pendant le sommeil; celle enfin que prennent les membres lorsque les liquides pathologiques viennent à remplir et à distendre la cavité articulaire.

Il faut distinguer dans le mouvement d'une articulation le mouvement de la surface articulaire et le mouvement de l'os lui-même qui supporte cette surface. Il peut se faire que ces deux mouvements soient différents et que, par exemple, à un mouvement de rotation de la première corresponde un mouvement angulaire du second (ex.: flexion du fémur sur le bassin). Ceci arrive pour les os dans lesquels la partie osseuse qui supporte la surface articulaire n'est pas dans l'axe même de l'os, mais fait un angle avec lui; le fémur en offre l'exemple le plus remarquable; il forme avec son col qui supporte la tête du fémur un levier coudé, grâce auquel les mouvements de rotation de la tête peuvent se transformer en mouvements angulaires de l'extrémité inférieure du fémur et *vice versa*.

Dans les mouvements qui se passent entre deux os, le plus souvent un des os est habituellement fixe, l'autre mobile; mais les rôles peuvent être intervertis et l'os fixe peut dans certaines conditions devenir à son tour mobile sur l'autre; tel est l'humérus qui se meut sur le cubitus dans l'exercice du trapèze. Ceci, du reste, ne change rien au mécanisme articulaire.

Dans certaines régions, comme dans le pied, le poignet, il s'accumule un grand nombre d'articulations dont les mouvements partiels amènent des mouvements de totalité du segment correspondant du membre. Ces mouvements partiels des articulations ayant toujours une très faible excursion et se perdant dans les mouvements d'ensemble, sont quelquefois très difficiles à analyser, tandis que pour de grandes articulations indépendantes, comme la hanche, l'analyse du mécanisme articulaire est beaucoup plus simple.

Le tableau ci-après (voir p. 126) résume les classes et les genres d'articulations.

DEUXIÈME SECTION

DES ARTICULATIONS EN PARTICULIER

Préparation. — Choisir un sujet maigre, un peu infiltré, à charpente osseuse développée. Enlever peu à peu les parties molles qui entourent l'articulation en conservant les tendons des muscles qui s'attachent dans le voisinage; respecter les ligaments et redoubler d'attention quand on approche de la synoviale et surtout des prolongements qu'elle envoie dans les parties ambiantes. Pour cela, il sera utile de l'insuffler au moyen d'un tube effilé introduit obliquement à travers ses parois, ou mieux au moyen d'un tube à robinet qu'on introduit à frottement dans un trou percé sur une des surfaces articulaires. Faire des coupes dans différentes directions pour bien voir l'épaisseur du cartilage articulaire et la forme des surfaces. Ces coupes, quand elles sont faites sur des membres congelés, peuvent porter sur des articulations entières (os et parties molles); elles ont alors l'avantage de conserver parfaitement les surfaces articulaires dans les différentes positions qu'on a données à l'articulation. Chercher par les procédés indiqués plus haut (V. p. 123) les axes et les plans de rotation et l'excursion des mouvements. Ces préceptes généraux peuvent s'appliquer à toutes les articulations.

CHAPITRE PREMIER

ARTICULATIONS DE LA COLONNE VERTÉBRALE

Préparation. — Pour voir les ligaments situés dans l'intérieur du canal rachidien (ligaments jaunes et grand ligament vertébral postérieur), il faut séparer le rachis en deux parties: