

remplacés par des tendons. Ici les mouvements ont lieu autour d'un axe qui se trouve perpendiculaire à l'axe de l'os qui se meut : aussi nous n'avons que des mouvements de flexion et d'extension, des mouvements en sens opposé, à la manière d'une charnière. Exemple : articulation huméro-cubitale.

6<sup>e</sup> GENRE : *Trochoïdoses*. — Désignées par les auteurs sous le nom de *trochoïdes*.

*Caractères*. — Un axe ou cylindre reçu dans un anneau en partie fibreux, en partie osseux. Les mouvements ne pouvant s'exécuter qu'autour d'un seul axe qui se confond avec l'axe de la cavité de réception, il n'y aura de possible ici qu'un seul mouvement, qui est la rotation.

Exemple : articulation de l'atlas avec l'axis.

7<sup>e</sup> GENRE : *Arthroses* (*arthrodie* des auteurs). — *Caractères*. — Surfaces articulaires planes ou presque planes ; fibres irrégulièrement placées autour de l'articulation ; mouvement de glissement.

Nous devons faire remarquer que ce genre de diarthroses diffère notablement des précédents. Tandis que dans ceux-ci les surfaces articulaires en contact sont plus ou moins inégales en étendue, ici les surfaces articulaires en contact en même temps sont sensiblement égales. Aussi, en raison de cette considération, que celles-ci n'ont que des mouvements de glissement, on pourrait poser cette loi générale, que l'étendue des mouvements dans une articulation est en raison inverse de l'étendue par laquelle les surfaces articulaires se touchent à un moment donné.

8<sup>e</sup> GENRE : *Méningoses*. — Admises par Galien, elles ont été rejetées par M. Cruveilhier, et cependant où classer les articulations si nombreuses, telles que celles des lames vertébrales des apophyses épineuses, de l'apophyse coracoïde avec la clavicule, des os du crâne chez l'enfant, des cartilages de la trachée, etc. ?

Ces articulations permettent certains mouvements de balancement, d'écartement dans une seule direction.

## § II. — DEUXIÈME CLASSE : *Synarthroses* ou *sutures*.

Cette classe comprend toutes les articulations à surfaces armées de dents ou d'inégalités qui s'engrènent d'une manière réciproque. Elles sont unies par un prolongement du cartilage d'ossification qui est envahi par les progrès de l'âge. Point de cartilages d'encroûtement, point de synoviales, point de mouvements, du moins chez l'adulte.

Monro avait admis sept genres de sutures ; mais nous les réduisons à trois, à l'exemple de M. Cruveilhier :

Les *sutures dentées*, caractérisées par un engrènement au moyen de dents ; les *sutures écailleuses*, qui forment des articulations avec des surfaces taillées en biseaux, tantôt aux dépens d'une face, tantôt aux dépens d'une autre, ce qui a pour effet une solidité plus grande que ne sembleraient le comporter des bords souvent très amincis.

Enfin nous admettons les *sutures harmoniques*, constituées par des surfaces plus ou moins rugueuses juxtaposées.

Nous trouverons des exemples de ces divers genres dans les articulations des os de la tête et de la face.

## § III. — TROISIÈME CLASSE : *Amphiarthroses*.

Surfaces articulaires planes ou presque planes, en partie continuës, en partie continues à l'aide d'un tissu fibreux. Elles sont unies par des ligaments interosseux et périphériques ; elles offrent des cartilages articulaires minces et des synoviales rudimentaires, mais que l'on peut développer par l'insufflation, ainsi que cela a lieu pour la synoviale des disques intervertébraux.

Elles ont des mouvements très bornés ; elles se rencontrent principalement sur la ligne médiane du corps. Elles forment un genre unique désigné sous le nom de *symphyses*.

Après ces considérations générales, nous aborderons avec plus de succès l'étude des articulations en particulier, en suivant toutefois l'ordre anatomique.

## SECTION I.

### Usages des articulations de la colonne vertébrale.

Nous diviserons ces articulations en celles qui appartiennent spécialement à la colonne vertébrale et en celles qui unissent cette tige avec la tête.

#### § I. — *Articulations intrinsèques*.

Les vingt-quatre vertèbres sont unies entre elles sur la ligne médiane par des symphyses et sur les parties latérales par des arthroses. Cela nous fait penser que les mouvements y doivent être peu étendus. C'est ce qu'il est facile de constater en effet quand on examine séparément chaque articulation en particulier ; mais la colonne vertébrale doit être, au point de vue physiologique, examinée dans son ensemble, et alors nous trouvons que ses articulations ont plusieurs usages relatifs à la flexion, l'extension, l'inclinaison latérale, la circumduction, la rotation.

1<sup>o</sup> *Du mouvement de flexion*. — Quoique le plus considérable de

tous, il est cependant assez borné : il peut atteindre jusqu'à 40 à 42 degrés chez l'adulte ; mais il est un peu plus étendu chez l'enfant.

Dans ce mouvement, il se passe des modifications importantes du côté des articulations : le ligament vertébral commun antérieur, quoique relâché, ne se plisse pas, ainsi que l'indiquent des auteurs ; la partie antérieure des disques intervertébraux se déprime, la substance molle centrale est repoussée en arrière, les fibres postérieures des disques le ligament vertébral commun postérieur, le ligament sus-épineux, les interépineux et les ligaments jaunes. Les apophyses articulaires inférieures de chaque vertèbre se meuvent de bas en haut sur les apophyses articulaires supérieures correspondantes, et les lames s'écartent.

C'est principalement l'exagération de ce mouvement qui a produit des luxations ; c'est aussi dans cette attitude que le canal rachidien est accessible aux instruments piquants.

2° *Du mouvement d'extension.* — Ce mouvement est très borné. Pendant qu'il a lieu, on observe diverses modifications. Le ligament vertébral commun antérieur est tendu, il en est de même des fibres antérieures du disque intervertébral, tandis que ses fibres postérieures se relâchent ; la matière molle centrale est refoulée en avant ; les ligaments jaunes, les surépineux et interépineux sont relâchés ; les apophyses articulaires inférieures de chaque vertèbre glissent de haut en bas sur les apophyses articulaires supérieures de la vertèbre qui est au-dessous. Ce mouvement est limité par la résistance du ligament antérieur et par la rencontre mutuelle des apophyses épineuses et des apophyses articulaires.

3° Dans l'*inclinaison latérale*, les disques s'affaissent du côté de l'inclinaison, la pulpe centrale est refoulée du côté opposé. Ce mouvement est limité surtout par la résistance des disques intervertébraux et par les faisceaux latéraux du grand ligamenteux antérieur.

4° Dans la *circumduction*, le centre du mouvement se trouve à la région lombaire, il est très borné et résulte de la succession des mouvements précédents. Il faut avoir soin de ne pas confondre ce mouvement avec celui qui se passe dans l'articulation coxo-fémorale.

5° Le mouvement de *rotation* s'effectue par la torsion des disques intervertébraux. Ce mouvement est encore très limité.

MOUVEMENTS PROPRES A CHAQUE RÉGION.

Toutes les régions de la colonne vertébrale ne participent pas

également à ces mouvements généraux ; on peut dire que l'étendue du mouvement de chaque région est proportionnelle à l'épaisseur des disques.

A. *Dans la région cervicale.* — Nous y trouvons les mouvements les plus étendus, mais pour bien s'en rendre compte, il faut que nous entrions dans quelques détails.

On sait que chez l'adulte cette région offre une convexité antérieure assez peu prononcée pourtant, mais chez l'enfant d'un an on rencontre une disposition qui mérite d'être signalée. Cette courbure est si exagérée, que la tête se porte en arrière à un tel degré, que la protubérance occipitale externe vient se mettre au contact des premières apophyses épineuses de la région dorsale. Si l'on met la colonne vertébrale dans une direction verticale, les régions lombaire et dorsale forment bien une ligne droite, mais la région cervicale s'incline tellement en arrière que l'occipital vient toucher, comme nous venons de le dire, les apophyses épineuses dorsales.

On peut expliquer cette disposition par le développement peu considérable des lames des vertèbres cervicales. C'est à cette disposition que nous attribuons cette extension si grande de la tête sur le tronc, pendant le travail de l'accouchement. Nous pensons aussi que cette direction de la région cervicale peut être due à la prédominance des muscles postérieurs du cou.

Comme conséquence de ce fait, il résulte que l'on trouve une synoviale rudimentaire entre les deux tubercules postérieurs du trou occipital et les deux tubercules de l'apophyse épineuse de l'axis.

Chez l'adulte, nous ne trouvons plus cette disposition, parce que l'arc postérieur de l'atlas qui s'est développé est venu s'interposer entre ces organes et a diminué l'étendue de l'extension.

Quoi qu'il en soit, on observe dans la région cervicale tous les mouvements possibles. Le mouvement de flexion peut y être porté assez loin pour que le menton vienne toucher l'extrémité supérieure du sternum ; le mouvement d'extension moins prononcé chez l'adulte que chez l'enfant, va, chez le premier, jusqu'à permettre le renversement du cou en arrière.

Le mouvement de latéralité permet le rapprochement de la tête avec l'épaule. Quant au mouvement de rotation, il est beaucoup plus considérable que dans les autres régions.

Il va sans dire qu'il y a ici un mouvement de circumduction en rapport avec l'étendue des mouvements qui précèdent.

Mais il faut que nous examinions une question qui a son application en chirurgie : Quel est le degré de mobilité des différentes vertèbres cervicales ?

D'après Weber, la flexion est presque nulle entre la seconde et la troisième vertèbre cervicale ; elle va en augmentant de la troisième à la cinquième, diminue entre la sixième et la septième. Cependant M. le professeur Malgaigne (1) a rencontré plusieurs fois le principal degré de flexion entre la sixième et la septième.

Je me suis convaincu, par des recherches spéciales, que l'assertion de M. le professeur Malgaigne est exacte pour ce qui regarde l'adulte.

Mais sur un enfant d'un an, on trouve la plus grande mobilité entre la dernière cervicale et la première dorsale.

Voilà l'explication du fait signalé précédemment, que la région cervicale formait avec la région dorsale, chez le jeune enfant, un angle presque droit. Cet angle est si prononcé quand on place la longe horizontalement, qu'alors il semble qu'on a sous les yeux la longe vertébrale d'un quadrupède.

B. *Dans la région dorsale.* — Ici nous avons les mouvements les plus bornés. Cependant ils existent encore tous.

C'est à tort, selon nous, que M. le professeur Cruveilhier nie la flexion qu'il dit être impossible par la présence du sternum.

C'est pour l'avoir vérifié sur le cadavre que nous reconnaissons ici l'existence de la flexion. Nous l'avons constatée, non-seulement sur une colonne vertébrale isolée, mais encore dans ses rapports avec le sternum. Ce mouvement se reconnaît chez l'adulte et mieux chez le très jeune enfant. Nous ne saurions dire si chez la femme il est plus prononcé que chez l'homme.

Le mouvement d'extension généralement admis est restreint par la rencontre mutuelle des apophyses épineuses qui sont ici plus longues et plus étroitement imbriquées.

Le mouvement d'inclinaison latérale doit être admis. M. Cruveilhier le rejette, parce que les côtes arc-bouteraient s'il avait lieu. Mais l'écartement de ces arcs osseux est assez grand pour qu'il se produise un léger mouvement de latéralité.

Nous admettons encore, pour l'avoir bien constaté, les mouvements de circumduction et ceux de rotation.

Comme si les raisons qu'il avait données pour refuser ces divers mouvements à la région dorsale ne lui avaient pas paru très solides, M. Cruveilhier s'empresse d'ajouter que ce qu'il avait dit de l'immobilité de la région dorsale s'appliquait seulement à la portion supérieure de cette même région. Il fait remarquer, avec raison, qu'à la partie inférieure de cette région il existe des dispositions plus favorables à la mobilité.

(1) *Traité des fractures et des luxations*, Paris, 1855, t. II, p. 537.

En effet, les deux dernières vertèbres dorsales sont remarquables par la brièveté de leurs apophyses épineuses, et les côtes avec lesquelles elles s'articulent, jouissant d'une extrême mobilité, ne peuvent nullement entraver les mouvements de ces deux vertèbres.

C. *Dans la région lombaire.* — Ici nous constatons facilement une mobilité assez grande. En effet, les apophyses sont disposées de manière qu'elles permettent un mouvement analogue à celui des pivots d'une porte sur leurs gonds. Aussi, parmi tous les mouvements, celui de la rotation s'y trouve le plus nettement caractérisé.

Nous ne devons pas terminer sans dire un mot des conditions anatomiques des courbures de la colonne vertébrale chez l'homme. Jusqu'à présent, la plupart des anatomistes, au nombre desquels il faut citer Weber et M. Cruveilhier, pensaient que l'inégalité dans l'épaisseur du corps des vertèbres et de leurs disques donnait une explication suffisante des courbures rachidiennes.

Mais M. Ludovic Hirschfeld a démontré qu'elles étaient dues uniquement à l'élasticité des ligaments jaunes. Voici l'expérience qui met ce fait hors de doute.

Après avoir dépouillé le rachis de toutes ses parties musculaires, si l'on sépare la colonne formée par les corps vertébraux des masses apophysaires, au moyen d'une coupe faite sur le pédicule au niveau des trous de conjugaison, on remarque deux choses : 1° le redressement des régions cervicale et lombaire, 2° un raccourcissement de la masse apophysaire qui équivaut à un système de sa longueur.

Cette expérience prouve donc que les ligaments jaunes tendent comme une corde puissante l'arc formé par les corps vertébraux, de manière à faire basculer les vertèbres et à comprimer énergiquement les disques vertébraux dans leur partie postérieure.

#### § II. — Usages des articulations de la colonne vertébrale avec la tête.

On pense, généralement, que la colonne cervicale est parfaitement placée sur la verticale. Il n'en est rien cependant. J'ai fait quelques recherches sur ce point et j'ai trouvé que cette tige s'incline un peu à gauche, et que de plus, fait remarquable, l'atlas n'était pas situé sur un plan horizontal.

Si l'on examine attentivement, soit un squelette frais, soit un squelette desséché, on voit toujours, chez l'adulte, que la face supérieure de l'atlas, au lieu de regarder directement en haut, s'incline et regarde en haut, en arrière et à gauche. Aussi;

si l'on vient à mesurer la distance qui sépare la première cervicale de la septième, on trouve 7 à 8 millimètres de moins à gauche.

De plus, j'ai remarqué un troisième fait, c'est que la région cervicale a subi une légère torsion sur son axe, de telle sorte que l'apophyse transverse gauche se trouve sur un plan un peu plus postérieur et inférieur que la même apophyse droite. Il serait curieux de savoir si chez les gauchers la disposition est inverse.

Ces faits sont, je le pense du moins, nécessaires pour bien s'expliquer le mécanisme des articulations.

En y réfléchissant, on arrive facilement à reconnaître que ces dispositions devaient exister ; car, on le sait, le côté droit du corps est un peu plus volumineux que le côté gauche : dès lors, on comprend cette inclinaison ; mais, à part cette raison mécanique, on pourrait en trouver une autre physiologique. Si la tête avait été placée sur la colonne vertébrale suivant un plan horizontal, l'équilibre aurait été parfait en dehors de la contraction musculaire ; mais, comme les muscles sont plus forts à droite qu'à gauche, il en serait résulté que la tête aurait été portée continuellement à droite.

L'excès de force des muscles du côté droit est destiné précisément, à notre avis, à contre-balancer l'effet de cette inclinaison.

Ainsi, on le voit, ces remarques doivent intéresser le physiologiste, et peut-être la pathologie y trouvera-t-elle un jour quelque utile application.

#### *Articulation occipito-atloïdienne.*

Cette articulation appartient aux amphicondylarthroses. Aussi jouit-elle de deux mouvements plus étendus, en même temps qu'elle possède tous les autres mouvements à un degré moins prononcé.

Les mouvements de flexion et d'extension y existent manifestement, aussi bien chez l'adulte que chez l'enfant. Dans la flexion, les condyles glissent d'avant en arrière, les ligaments occipito-atloïdiens postérieurs et latéraux sont tendus ; il en est de même des ligaments odontoidiens. Dans ce mouvement, on voit monter l'apophyse odontoïde, l'axis et consécutivement la colonne vertébrale ; l'articulation des apophyses articulaires de l'axis et de l'atlas est mise en mouvement, l'axis glisse en arrière.

Il en résulte donc que, dans la flexion l'axis et l'atlas se rapprochent énergiquement. La flexion est bornée par la tension des ligaments odontoidiens et occipito-atloïdiens postérieurs ; mais, de plus, en avant, l'apophyse styloïde du temporal vient rencontrer le bord antérieur de l'apophyse transverse de l'atlas. J'ai trouvé

souvent sur ce bord une dépression très manifeste attestant les rapports de ces parties dans la flexion.

Dans l'extension, il se passe des phénomènes inverses aux précédents.

Les mouvements de latéralité et de circumduction sont peu étendus.

Quant à la rotation niée par M. Cruveilhier, elle nous a paru incontestable, non-seulement chez l'enfant, mais encore chez l'adulte, non-seulement encore sur un seul condyle, mais sur les deux à la fois.

Cette rotation est promptement limitée par la rencontre de l'apophyse styloïde et de l'apophyse transverse de l'atlas. Pendant qu'un condyle glisse en avant, l'autre se porte en arrière, et les surfaces articulaires se dépassent d'environ 2 à 3 millimètres au plus. Quand l'occipital prend appui sur un seul condyle, les phénomènes n'ont lieu que dans celui qui se meut.

#### *Articulation atloïdo-axoïdienne.*

Cette articulation complexe, puisqu'elle comprend les articulations des apophyses articulaires, et celle de l'apophyse odontoïde, appartient par les premières aux arthorses, et par les secondes aux trochoïdoses. Cela nous indique déjà que nous devons y trouver les mouvements qui caractérisent ces deux genres.

Nous sommes obligés de nous séparer ici de l'opinion de M. Cruveilhier qui refuse encore à cette articulation les mouvements de flexion et d'extension ; nous les avons constatés aussi bien chez l'adulte que chez l'enfant. Dans la *flexion*, les ligaments occipito-axoïdiens postérieurs et latéraux sont tendus, le ligament annulaire est fortement appliqué sur l'apophyse odontoïde, les facettes des apophyses articulaires de l'axis et de l'atlas s'écartent en arrière, l'apophyse odontoïde tend à faire saillie dans le canal vertébral, et en examinant ce mouvement sur un enfant d'un an, j'ai remarqué que la moelle est refoulée en arrière, sans subir, toutefois, la moindre compression.

J'ai constaté aussi d'une manière évidente que les surfaces articulaires des apophyses pouvaient *glisser* de côté, et même que leurs moyens d'union permettaient un léger mouvement d'*inclinaison*.

Le mouvement de *rotation* est le génie de cette articulation : tout a été disposé pour le faciliter, tout est sacrifié pour lui donner la plus grande étendue. Dans ce mouvement, dans lequel la tête décrit sur la colonne vertébrale un arc de cercle très étendu, l'anneau

syndesmo-atloïdien tourne sur l'axis comme une roue sur son essieu. Des deux facettes planes de l'articulation des apophyses articulaires, l'une glisse d'arrière en avant, l'autre en sens opposé ; nous avons constaté qu'alors les deux ligaments odontoïdiens sont également tendus. Ce sont ces ligaments qui bornent la rotation.

Il ne faut pas attribuer à cette seule articulation la totalité du mouvement par lequel la face se porte à droite et à gauche ; pour produire cet effet, il s'y joint souvent le mouvement de rotation de la colonne vertébrale et de l'articulation coxo-fémorale.

## SECTION II.

## Usage des articulations de la tête.

Les articulations de la tête se divisent naturellement en deux catégories, celles du crâne et celles de la face.

## § I. — Articulations du crâne.

Comme ces articulations diffèrent beaucoup, suivant leurs usages et leur mécanisme, chez l'adulte et chez l'enfant qui vient de naître, il devient nécessaire de diviser en deux parties les considérations qui s'y rapportent.

## A. Articulations du crâne chez l'adulte.

Toutes les articulations du crâne sont des sutures. Or, nous avons admis trois sortes de sutures ; mais, s'il faut en croire M. Schoultz (1), on doit admettre sept variétés. Énumérons-les rapidement :

1° La *diatrypèse*. — Elle consiste en une série de trous dans lesquels un autre os envoie des prolongements. Exemples : le frontal et le sphénoïde, le palatin et le maxillaire, l'ethmoïde et le frontal.

2° La *prosapothlipse*. — Un os se trouve serré entre deux parties de son voisin, dont l'une est élastique et presse l'os contre l'autre partie : ainsi le lacrymal est serré dans une fissure du maxillaire. On peut voir des rapports analogues entre les os de Bertin et ses voisins.

3° L'*ankyrisme*. — Un os s'accroche par une apophyse à un autre, exactement comme une ancre. Exemple : le palatin et le maxillaire.

(1) *Gazette médicale*, 1854, p. 59.

4° La *suture par superposition* (suture écailleuse des auteurs). Exemple : le temporal et le pariétal.

5° La *suture par cellules*. — Exemple : l'ethmoïde et les os voisins.

6° La *scolopise*. — Des chevilles mobiles joignent deux os. Exemple : le frontal et l'apophyse montante du maxillaire supérieur. Les os wormiens et de Cortèse agissent à peu près de la même manière.

7° La *cylindrose*. — Une lame osseuse se roule sur elle-même pour former un canal et puis une suture. Exemple : le cornet inférieur.

On ne doit pas attacher trop d'importance à ces distinctions, parce que l'union des os du crâne comme celle des os de la face varie avec chaque articulation. Aussi, rien ne serait plus facile que d'établir de nouvelles distinctions. Où placer, en effet, cette articulation négligée (non constante cependant) de l'os incisif avec le maxillaire ? L'union de ces deux os se fait par soudure à l'extérieur, tandis que souvent à la voûte palatine il existe une séparation, une suture.

Ce qu'il nous importe, à nous physiologistes, c'est de bien connaître les usages de ces articulations. Nous ne devons pas nous attacher à décrire l'usage spécial de chacune d'elles ; cela se devine dès que l'on connaît les rapports des os, nous croyons utile de nous élever à des considérations générales sur leurs usages, et nous aborderons ainsi une question qui n'a été agitée jusqu'ici que par les chirurgiens ; nous allons, en un mot, examiner le mécanisme du crâne et comment chaque articulation se comporte quand des violences extérieures tendent à séparer les os qui concourent à former la boîte crânienne.

*Les articulations donnent de la solidité au crâne.* — Il semble au premier abord que le crâne eût été plus solide s'il avait été formé d'une seule pièce, et cependant il n'en est rien. Voyez le crâne du vieillard dont presque tous les os sont soudés entre eux : il est bien plus fragile que celui de l'adulte. N'est-il pas évident que la quantité de mouvement se perdant plus ou moins dans les diverses articulations, le crâne, composé de plusieurs pièces articulées, résiste à des chocs beaucoup plus violents qu'il ne le ferait sans cette disposition ? Voyez les articulations de la base du crâne, se faisant toutes par des bords épais et de longues pointes tellement engrenées qu'on ne peut désarticuler la plus simple d'entre elles sans fracture ; voyez encore les biseaux alternatifs de la voûte si éminemment favorables à la solidité. Ainsi, dans le but de donner une plus grande solidité, la nature a placé à la base du crâne, là où les chocs vien-