

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:

	SURFACES ARTICULAIRES	AXES DE ROTATION	MOUVEMENTS	LIGAMENTS	EXEMPLES
A. Sutures	Bisciaux Engrenement	Nul	Nul	Ligament sutural	Sutures du crâne.
B. Symphyses	Revêtement cartilagin.	Nul	Balancement	Ligament interarticulaire avec ou sans cavité, sans membrane synoviale	Symphyse pubienne.
C. Diarthroses	Revêtement cartilagin. Surfaces de glissement. Surfaces concordantes. Surfaces planes	Un ou plusieurs. Idem	Glissement	Synoviale Ligament de renforcement Idem	
a) DIARTHROSES CONCORDANTES	Surfaces planes	Un	Idem	Ligament capsulaire	Articulations des cunéiformes.
PLAN. . . . . 1° Artiroïde	Surface cylindriq. simple.	Un	Balancement Glissements rudimentaires	Ligament semi-annulaire	Articulation radio-cubitale supérieure.
CYLINDRE. . . . . 2° Trochoïde	Surf. cylindr. composées.	Un	Rotation de la surface cylindrique	Deux ligaments latéraux	Trochlée huméro-cubit.
. . . . . 3° Charnière	Surface sphérique pure.	Une infinité (3 axes)	Mouvement angulaire de l'os	Capsule fibreuse	Mortaise tibio-tarsienne.
. . . . . 4° Énarthrose	Deux courbures de rayon différent	Deux	Mouvements angulaires. Circumduction	Capsule fibreuse et deux ligaments latéraux de renforcement	Articulation coxo-fémorale.
SPHÈRE. . . . . 5° Condyliarthrose	Surface alternativement concave et convexe	Deux	Deux mouvements angulaires se croisant	Capsule fibreuse	Articulat. radio-carpienne.
. . . . . 6° Articuladion en selle	Surfaces discordantes	Un ou plusieurs	Glissement	Synoviale Ligament de renforcement	Articulat. trapézo-métacarpienne.
b) DIARTHROSES DISCORDANTES	Deux surfaces convexes	Idem	Idem	Idem	Articulation atloïdo-axoïdienne.
1° Simples	Moulsique interarticulaire	Différents pour chacune des deux articulations	Idem	Idem	Articulation temporo-maxillaire.
2° Doubles					

l'une antérieure, l'autre postérieure, par un trait de scie vertical passant au niveau des pédicules des vertèbres en arrière des corps. Pour voir le disque intervertébral et le noyau central, pratiquer des coupes transversales et verticales.

Les articulations vertébrales se divisent en trois groupes : 1° articulations des vraies vertèbres entre elles ; 2° articulations des fausses vertèbres ou cocygiennes et sacro-cocygiennes ; 3° articulations de l'atlas, de l'axis et de l'occipital.

ARTICLE I. — ARTICULATIONS DES VRAIES VERTÈBRES

Les vertèbres s'articulent par leur corps et par leurs apophyses articulaires ; en outre, les lames et les apophyses épineuses sont rattachées à distance par des ligaments.

§ I. — Articulations des corps des vertèbres

Ce sont des *symphyses*. Les faces supérieures et inférieures des corps vertébraux, recouvertes d'une couche de cartilage de 0<sup>m</sup>,001 d'épaisseur, interceptent des espaces lenticulaires remplis par un ligament interarticulaire ou *disque intervertébral*. En avant et en arrière l'articulation est renforcée par deux ligaments étendus d'un bout à l'autre de la colonne vertébrale, *grands ligaments vertébraux antérieur et postérieur*.

1° *Disque intervertébral* (fig. 33, B, 1). — Il a la forme d'une lentille biconvexe et se compose de deux parties bien distinctes sur une coupe transversale : 1° une partie centrale ou *noyau du disque* (1), molle, élastique, faisant saillie à la surface de la coupe, et, par suite, comprimée à l'état normal entre les deux vertèbres superposées ; elle est pourvue d'une cavité centrale anfractueuse remplie de prolongements multiples ; 2° une partie périphérique ou *anneau fibreux* (2) constituée par des zones concentriques s'emboîtant les unes dans les autres, et formées chacune de fibres obliques entrecroisées en sautoir ; elles deviennent de plus en plus riches en fibres élastiques à mesure qu'on se rapproche du noyau.

2° *Ligament vertébral commun antérieur* (fig. 34, 1, 2). — Il forme un long ruban nacré, étendu depuis l'apophyse basilaire de l'occipital jusqu'au sacrum sur les faces antérieures du corps des vertèbres, auxquelles il prend des insertions par ses fibres profondes ; large à son origine, au niveau de l'atlas et de l'axis (ligaments *occipito-atloïdien* et *atloïdo-axoïdien* antérieur), il se rétrécit au dos, s'élargit aux lombes et se perd sur la face antérieure du sacrum et du cocyx ; sa partie médiane, plus épaisse (1), est séparée des parties latérales (2) par des gouttières longitudinales, qui donnent passage aux vaisseaux des corps des vertèbres.

3° *Ligament vertébral commun postérieur* (fig. 33 ; A, 1). — Étendu, comme le précédent, du bord antérieur du trou occipital au sacrum, il recouvre la face postérieure du corps des vertèbres et ne peut être vu qu'après l'ablation de l'arc postérieur et des apophyses épineuses ; large en haut, où il recouvre le ligament occipito-axoïdien médian il est fortement adhérent à la dure-mère, il prend ensuite une forme festonnée, due à ce qu'il se rétrécit au niveau des corps vertébraux avec lesquels il ne contracte aucune adhérence, et s'élar-

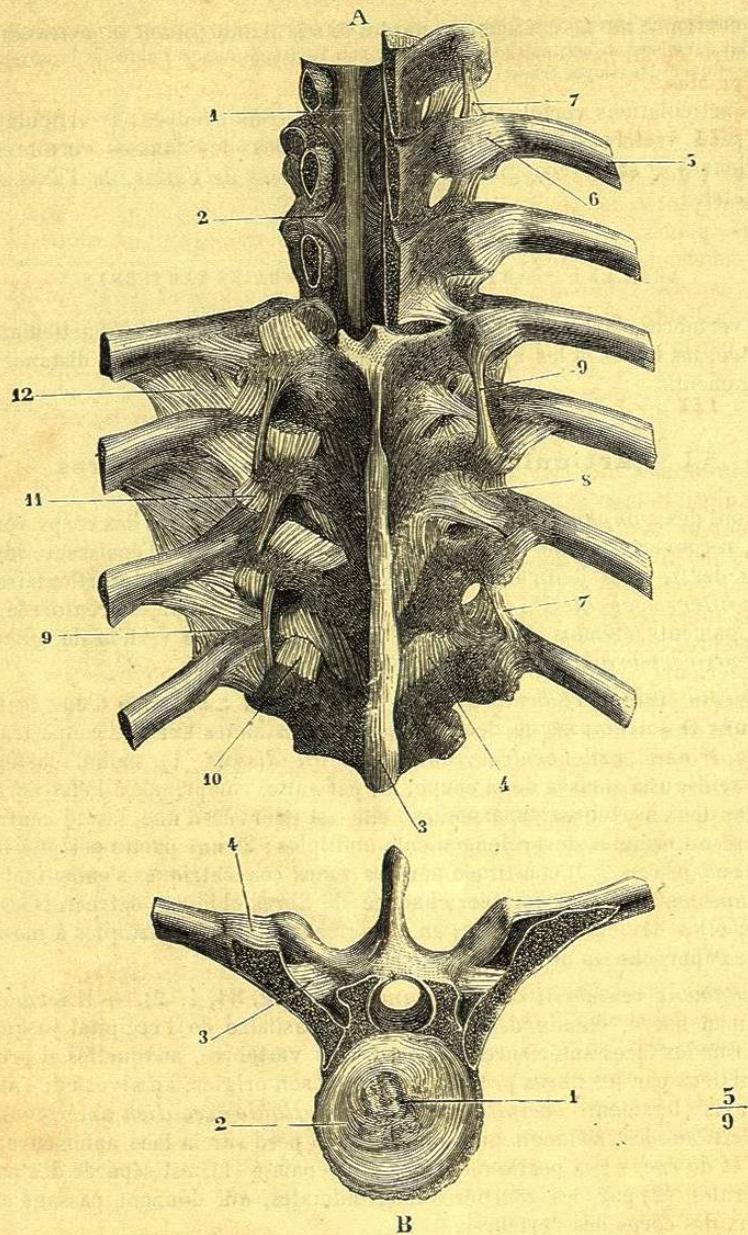


FIG. 33. — Articulations vertébrales et costo-vertébrales, face postérieure (\*).

(\* A. Face postérieure. — 1) Ligament vertébral postérieur. — 2) Son élargissement au niveau de ses insertions aux disques. — 3) Ligament surépineux. — 4) Ligaments jaunes. — 5) Cinquième côte. — 6) Ligament costo-transverse. — 7) Ligament cervico-transverse supérieur externe. — 8) Ligament cervico-transverse supérieur interne. — 9) Ligament allant du sommet d'une apophyse transverse à l'autre. — 10) Tendons du transverse épineux. — 11) Tendons des faisceaux transversaires du long dorsal et des surcostaux. — 12) Aponévrose interosseuse.

B. Cours du disque intervertébral entre deux vertèbres dorsales. — 1) Partie centrale du disque. — 2) Partie périphérique. — 3) Ligament cervico-transverse inférieur. — 4) Ligament costo-transverse.

git au contraire au niveau des disques auxquels il s'attache (2); entre sa face antérieure et la face postérieure des corps passent des branches veineuses transversales.

### § II — Articulations des apophyses articulaires

Ce sont des *arthrodies*, sauf les articulations des lombes qui se rapprocheraient plutôt des articulations condyliennes. Les surfaces articulaires, à peu près planes au cou et au dos, courbes aux lombes, sont encroûtées d'une mince couche de cartilage.

Une capsule synoviale, très lâche au cou et aux lombes, va d'une surface osseuse à l'autre et est renforcée en dehors par des fibres ligamenteuses, en dedans par la partie avoisinante des ligaments jaunes.

### § III — Ligaments des lames et des apophyses épineuses (fig. 33, A).

1° *Ligaments des lames* (fig. 33, A, 4); *ligaments jaunes*. — Ces ligaments, ainsi nommés à cause de leur couleur et formés de lames épaisses de tissu élastique à peu près pur, remplissent les fentes existant entre les arcs postérieurs des vertèbres et complètent la paroi postérieure du canal rachidien; ils s'insèrent en haut à la face antérieure des lames de la vertèbre supérieure et en bas au bord supérieur des lames de la vertèbre située au-dessous; chacun d'eux forme un angle ouvert en avant, saillant en arrière.

2° *Ligaments des apophyses épineuses*. — Ils sont de deux espèces: 1° les premiers, *ligaments interépineux*, sont des membranes tendues de champ d'une apophyse épineuse à l'autre et semblent continuer l'arête postérieure des ligaments jaunes; ils se terminent en arrière par un bord épais allant du sommet d'une apophyse épineuse à l'autre; 2° les seconds *ligaments surépineux* (3), constituent un cordon épais qui passe sur le sommet des apophyses épineuses, et sur le bord postérieur des ligaments interépineux depuis

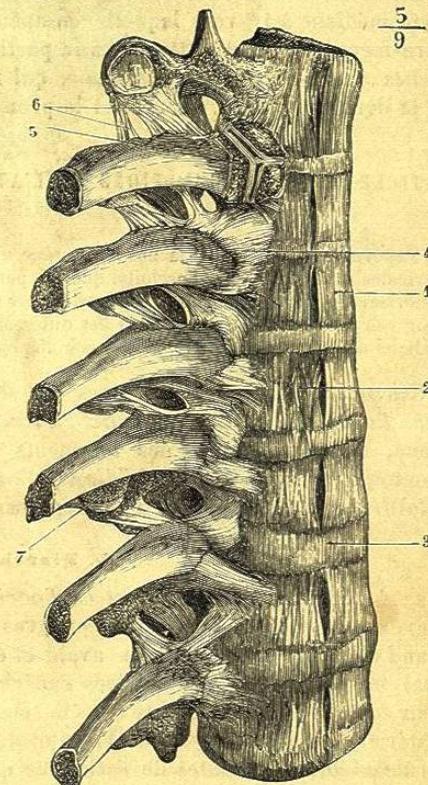


FIG. 34. — Articulations vertébrales et costo-vertébrales, face antérieure et latérale(\*).

(\* 1) Grand ligament vertébral antérieur. 2) Ses parties latérales. — 3) Saillie du disque intervertébral. — 4) Ligament costo-vertébral antérieur ou rayonné. — 5) Coupe de la tête de la côte et de l'articulation de la tête avec les vertèbres pour montrer le ligament interosseux et les deux articulations. — 6) Ligament cervico-transverse supérieur externe.

le sacrum jusqu'à la septième vertèbre cervicale; à partir de là, il se porte vers la protubérance occipitale externe, en envoyant des expansions fibreuses aux apophyses épineuses de chaque vertèbre cervicale, et prend le nom de *ligament de la nuque* ou *ligament cervical postérieur*.

#### ARTICLE II. — ARTICULATIONS DES FAUSSES VERTÈBRES

1° *Articulations coccygiennes*. — On trouve entre les pièces du coccyx, comme entre les vertèbres, un disque intervertébral et des fibres antérieures et postérieures, mais tout cela à l'état rudimentaire. Une assez grande mobilité existe entre la première et la deuxième pièce du coccyx.

2° *Articulation sacro-coccygienne*. — Elle présente: 1° un disque intervertébral souvent ossifié; 2° un *ligament sacro-coccygien antérieur* composé de fibres superficielles entre-croisées en X, allant de la cinquième vertèbre sacrée à l'extrémité du coccyx, et de fibres profondes non entre-croisées; 3° un *ligament sacro-coccygien postérieur*, allant des bords de l'échancrure et des cornes du sacrum au coccyx, et fermant en bas le canal sacré, sauf une fente médiane à travers laquelle on aperçoit le cordon fibreux terminal de la dure-mère, qui vient s'attacher à la partie supérieure du coccyx; 4° des *ligaments sacro-coccygiens latéraux*, qui réunissent les apophyses transverses de la dernière vertèbre sacrée et la première vertèbre coccygienne.

#### ARTICLE III. — ARTICULATIONS DE L'ATLAS, DE L'AXIS ET DE L'OCCIPITAL (fig. 35).

*Préparation*. — Enlever la base du crâne avec les quatre ou cinq premières vertèbres cervicales et ne laisser de l'occipital que les parties avoisinant les condyles; détacher l'arc postérieur des vertèbres et la partie postérieure de l'occipital par un trait de scie verticale. Pour voir l'ordre de superposition des différents faisceaux, pratiquer une coupe verticale médiane et antéro-postérieure passant par l'apophyse odontoïde.

Ces articulations sont les unes des diarthroses, *articulations de l'atlas avec l'occipital et de l'atlas avec l'axis*; les autres, des articulations à distance, constituées par des ligaments rattachant l'occipital à l'apophyse odontoïde (*ligaments odontoïdiens*), l'occipital à l'atlas (*ligaments occipito-atloïdiens*), et enfin l'atlas à l'axis (*ligaments atloïdo-axoïdiens*).

##### A. Diarthroses

a) *Articulation de l'atlas et de l'occipital*. — Les surfaces articulaires, convexes du côté de l'occipital, concaves du côté de l'atlas, sont ovalaires, à grand diamètre convergent en avant et constituées par les condyles de l'occipital et les facettes articulaires supérieures des masses latérales de l'atlas. Leur courbure est moins forte dans le sens transversal que dans le sens antéro-postérieur, et les condyles de l'occipital débordent en avant et en arrière les surfaces correspondantes de l'atlas, ce qui indique le sens principal du mouvement; le bord externe des facettes de l'atlas est plus relevé que leur bord interne. Ces deux surfaces sont encroûtées de cartilage; il est quelquefois interrompu sur les condyles suivant une ligne oblique qui les divise en deux facettes secondaires.

La *synoviale*, assez lâche, s'attache sur l'occipital un peu au delà des surfaces

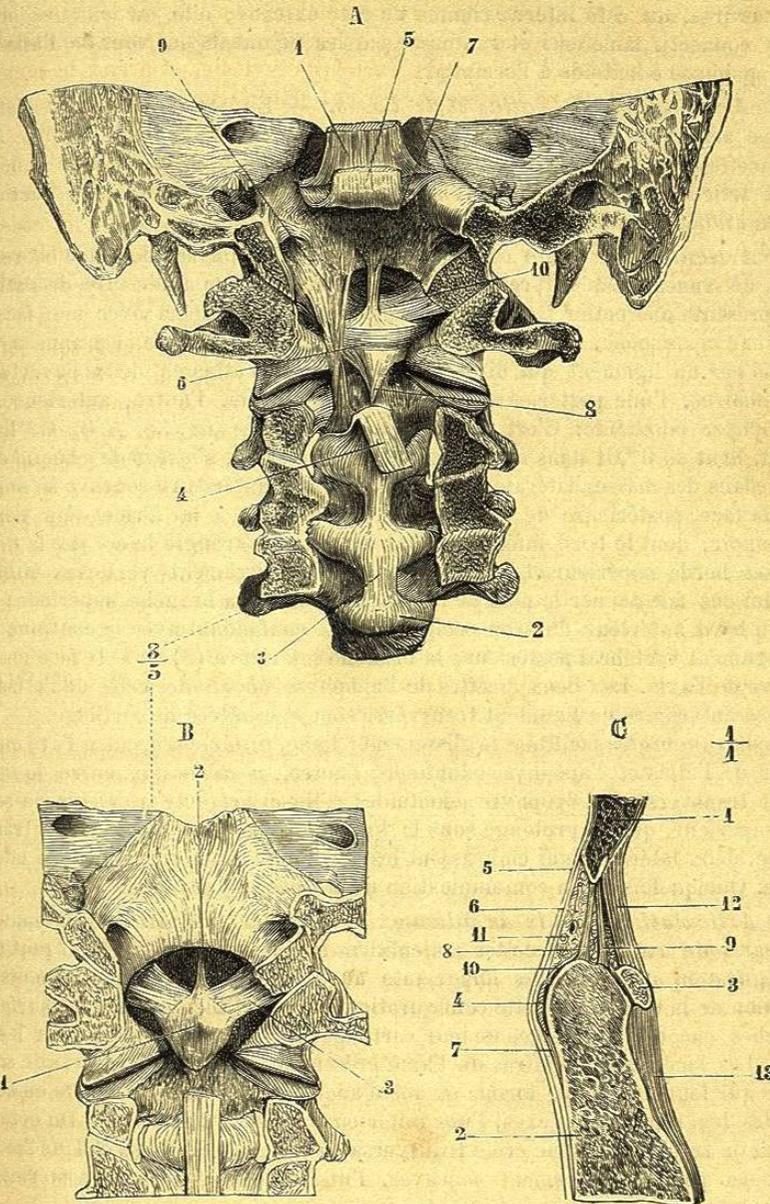


FIG. 35. — Ligaments des articulations de l'atlas, de l'axis et de l'occipital.

(\*) A. *Ligament croisé*. — (La partie postérieure de l'occipital, les lames et les apophyses épineuses des vertèbres cervicales ont été enlevées pour mettre à découvert la partie postérieure des corps vertébraux.) — 1) Dure-mère relevée. — 2) Disque intervertébral. — 3) Ligament vertébral postérieur. — 4) Le même ligament coupé et rabattu. — 5) Le même, coupé et relevé. — 6) Ligament transverse. — 7) Sa branche supérieure. — 8) Sa branche inférieure. — 9) Ligament occipito-atloïdien latéral. — 10) Ligaments odontoïdiens latéraux.

B. *Ligaments odontoïdiens*. — 1) Apophyse odontoïde. — 2) Ligament odontoïdien moyen. — 3) Ligaments odontoïdiens latéraux.

C. *Coupe antéro-postérieure et médiane de ces articulations*. — 1) Occipital. — 2) Axis. — 3) Arc antérieur de l'atlas. — 4) Coupe du ligament transverse. — 5) Grand ligament vertébral postérieur.