

du col des côtes au bord inférieur de l'apophyse transverse qui est située au-dessus. Il est aplati d'avant en arrière. — Sa largeur est de 8 à 10 millimètres; sa longueur de 10 à 12. — En général, il se dirige un peu obliquement de haut en bas et de dehors en dedans (fig. 230).

Ces ligaments sont situés sur le prolongement de l'aponévrose qui fait suite au muscle intercostal externe. Leur bord interne répond à l'angle de bifurcation des vaisseaux et nerfs intercostaux; il complète en dehors l'orifice ou plutôt le canal très oblique par lequel passe la branche postérieure de ces vaisseaux et nerfs, pour aller se distribuer aux muscles spinaux. — Tous se composent de faisceaux et fascicules parallèles ou un peu inclinés les uns sur les autres.

Le *ligament transverso-costal interosseux* (*transverso-costal moyen* de Bichat) est le plus résistant de tous ceux qui contribuent à unir l'extrémité postérieure des côtes aux vertèbres. Lorsque tous les autres ont été divisés, il les attache encore si solidement au rachis, qu'il est impossible de les en séparer par voie d'écartement.

Comme tous ceux du même ordre, ces ligaments se composent de faisceaux très courts, entremêlés à un tissu cellulo-adipeux rougeâtre, et s'insérant : en avant sur la partie postérieure du col des côtes, en arrière sur la partie antérieure des apophyses transverses.

Le ligament transverso-costal interosseux de la première côte se compose de faisceaux plus allongés, d'où la mobilité plus grande qu'elle présente. Celui des deux dernières côtes est aussi plus long; et comme il n'existe pas pour elles de ligament postérieur, elles sont plus mobiles encore.

## § 2. — ARTICULATIONS ANTÉRIEURES DU THORAX.

Le thorax est constitué en avant par les cartilages costaux et le sternum. Les cartilages s'unissent, en dehors avec les côtes, en dedans avec le sternum; quelques-uns s'articulent entre eux par leur partie moyenne. Le sternum se compose de trois pièces : la supérieure s'unit à la moyenne, et celle-ci à l'inférieure.

La partie antérieure du thorax nous offre donc à étudier : 1° les articulations chondro-costales; 2° les articulations chondro-sternales; 3° les articulations des cartilages costaux entre eux; 4° les articulations des trois pièces du sternum entre elles.

### I. — Articulations chondro-costales.

Au nombre de douze pour chaque côté, ces articulations se disposent à droite et à gauche sur une ligne courbe à convexité antérieure. Les deux séries curvilignes se rapprochent au niveau des secondes côtes;

elles ne sont séparées à cette hauteur que par une distance moyenne de 8 centimètres. A partir de ce point, soit qu'on remonte, soit qu'on descende, elles divergent. Si l'on remonte, elles divergent peu, les deux courbes se terminant presque aussitôt; si l'on descend, elles divergent beaucoup, ces mêmes courbes parcourant au contraire un long trajet.

Le mode d'union des cartilages costaux avec l'extrémité antérieure des côtes est du reste des plus simples. Au niveau de cette union, les côtes augmentent de hauteur et d'épaisseur, en sorte que leur surface articulaire devient plus étendue. Cette surface est inégale, un peu déprimée, et comparable à une fossette semi-ellipsoïde, dont le grand axe se dirige de haut en bas. — L'extrémité correspondante des cartilages présente une configuration inverse; elle se trouve reçue dans la dépression semi-ellipsoïde de la côte avec laquelle elle se continue. Il n'y a donc pas ici simple juxtaposition ou contiguïté des facettes articulaires; elles se soudent l'une à l'autre. Cette soudure constitue leur véritable moyen d'union.

On peut considérer comme un moyen d'union accessoire ou complémentaire le périoste qui se prolonge de l'os sur le cartilage, et qui embrasse leur soudure à la manière d'une virole.

### II. — Articulations chondro-sternales.

Ces articulations, au nombre de sept de chaque côté, ont été classées parmi les arthrodies. Nous verrons cependant qu'elles doivent être rangées aussi au nombre des diarthro-amphiarthroses.

*A. Surfaces articulaires.* — Elles offrent une grande analogie de conformation avec celles des articulations costo-vertébrales. Comme ces dernières, elles sont formées : d'une part, par un angle rentrant; de l'autre, par un angle saillant.

Les angles rentrants occupent les bords du sternum sur lesquels ils se disposent aussi en série linéaire. La distance qui les sépare n'est pas égale; ils se rapprochent en descendant, lentement d'abord, mais ensuite rapidement, de telle sorte que les plus inférieurs se trouvent presque superposés. Chacune de ces cavités angulaires résulte de la convergence de deux facettes; la supérieure est située sur l'une des cinq pièces qui forment primitivement la poignée et le corps de l'os, et l'inférieure sur la pièce sous-jacente. L'angle de convergence des facettes répond à la soudure des deux pièces. — Dans les premiers temps de la vie, ces facettes sont planes; l'angle qu'elles forment est aigu et régulier. Mais dans l'âge adulte, celui-ci s'émousse; les facettes se creusent légèrement, et aux angles rentrants on voit succéder des excavations plus ou moins arrondies. Une mince couche de fibro-cartilage recouvre leur surface.

Les angles saillants, constitués par l'extrémité interne des cartilages, sont reçus dans les angles rentrants du sternum, comme la tête des côtes dans les cavités anguleuses échelonnées sur les parties latérales de la colonne dorsale. — Ils offrent aussi une configuration d'abord très régulièrement cunéiforme; plus tard, ils s'arrondissent. — Dans le cours de l'existence, les surfaces des articulations chondro-sternales revêtent donc deux modes de conformation bien différents : anguleuses jusqu'au moment où les quatre pièces qui composent le corps du sternum ne sont pas soudées, elles représentent après cette soudure un petit segment de sphéroïde. — Un fibro-cartilage très mince les recouvre aussi.

*B. Moyens d'union.* — La gaine fibreuse, qui n'est qu'un moyen d'union accessoire pour les articulations chondro-costales, devient le principal moyen d'union des articulations chondro-sternales.

A la gaine fibreuse qui embrasse les articulations chondro-sternales se trouvent surajoutés en avant, pour chacune d'elles, un ligament rayonné et un ligament interosseux.

Les *ligaments rayonnés* s'insèrent par leur sommet sur la partie interne et antérieure des cartilages costaux, et par leur base sur la face antérieure du sternum. Leurs fibres supérieures et inférieures s'entrecroisent avec celles des ligaments voisins. Les autres s'entrecroisent sur la ligne médiane avec celles des ligaments du côté opposé; elles s'entremêlent en outre avec les fibres tendineuses des muscles grands pectoraux. Le périoste de la face antérieure du sternum, ainsi renforcé par les ligaments rayonnés et par les fibres tendineuses des deux muscles, acquiert une remarquable épaisseur et une grande résistance.

Indépendamment des ligaments rayonnés antérieurs, la plupart des auteurs admettent des ligaments rayonnés postérieurs, qui ne diffèrent des précédents que par leur moindre épaisseur. Quelques anatomistes admettent même des ligaments supérieurs et inférieurs. J'ai vainement cherché ces ligaments; en arrière des articulations chondro-sternales et dans l'intervalle qui les sépare, on n'observe que le périoste.

Le *ligament interosseux*, qu'on ne peut apercevoir que sur une coupe transversale, répond à la partie antérieure de l'articulation. Il est sous-jacent à la gaine fibreuse. Des cellules de cartilage sont disséminées dans son épaisseur. Ses dimensions augmentent de haut en bas, et sont du reste très variables. Il n'existe quelquefois qu'à l'état de vestige. Chez certains individus, au contraire, il s'étend à toute la superficie des facettes articulaires; les articulations chondro-sternales représentent alors des amphiarthroses parfaites. Cette dernière disposition est exceptionnelle. — Les articulations chondro-sternales ne possèdent pas de synoviales.

*Caractères propres à quelques articulations chondro-sternales.* — La première, la seconde et la septième se distinguent de toutes les autres par des caractères particuliers.

*Première articulation chondro-sternale.* — Ses surfaces articulaires sont planes et très larges. Pendant toute la durée du développement du sternum, elles restent contiguës et mobiles l'une sur l'autre; souvent cette contiguïté persiste jusqu'à vingt-cinq ou trente ans. Elles se soudent ensuite, mais lentement; la première articulation chondro-sternale peut être assimilée alors à toutes les articulations chondro-costales.

A cette articulation se rattachent deux petits ligaments, de forme pyramidale ou conique, qui occupent sa partie supérieure. L'un de ces ligaments est antérieur, l'autre postérieur. Ils divergent de dehors en dedans, et transforment ainsi le bord arrondi du cartilage en une petite facette triangulaire, sur laquelle repose le bord inférieur de l'extrémité interne de la clavicule.

*Deuxième articulation chondro-sternale.* — Ses deux surfaces présentent une disposition anguleuse très prononcée qui persiste indéfiniment. La surface rentrante répond à l'union de la poignée et du corps du sternum. L'angle saillant s'unit par son sommet à la pièce supérieure à l'aide d'un ligament fibro-cartilagineux. Cette articulation par conséquent possède trois ligaments : une gaine périostique, un ligament antérieur ou rayonné, et un ligament profond ou interosseux.

*Septième articulation chondro-sternale.* — Ses deux surfaces ne présentent à aucune époque la disposition anguleuse. Comme la précédente, elle est pourvue de trois ligaments : un ligament périostique, un ligament antérieur ou rayonné, et un ligament propre très résistant connu sous le nom de *costo-xiphôidien*.

Le ligament costo-xiphôidien s'étend obliquement de l'extrémité sternale du septième cartilage costal sur la face antérieure de l'appendice xiphôïde. Il se compose de plusieurs faisceaux qui naissent du bord inférieur du cartilage sur une étendue de 12 à 15 millimètres, et qui se prolongent quelquefois jusqu'à la partie médiane de l'appendice.

### III. — Articulations des cartilages costaux entre eux.

Les cartilages supérieurs restent indépendants; mais les derniers cartilages sternaux et les premiers cartilages abdominaux s'unissent souvent entre eux.

Le plus habituellement le septième cartilage sternal s'articule avec le huitième, et le huitième avec le neuvième. Pour cette union, le cartilage le plus élevé s'élargit de manière à combler l'intervalle qui le sépare du cartilage sous-jacent. Si son élargissement ne suffit pas, un prolonge-

ment se détache de son bord inférieur et vient s'appliquer au bord supérieur de celui-ci. Tous deux se correspondent par une facette plane, plus ou moins longue.

Les deux facettes contiguës sont unies entre elles : 1° par le périchondre qui se prolonge du cartilage supérieur sur l'inférieur ; 2° par quelques faisceaux fibreux qui renforcent la gaine périchondrique et qui se portent perpendiculairement de l'une à l'autre. Ces facettes présentent de légers mouvements de glissement.

#### IV. — Articulations des trois pièces du sternum entre elles.

Le sternum nous offre à considérer une articulation supérieure et une articulation inférieure.

1° *Articulation sternale supérieure.* — Cette articulation avait à peine fixé l'attention des auteurs, lorsque M. Maisonneuve, en 1842, vint démontrer qu'elle méritait de prendre rang dans le domaine de l'arthrologie.

La description qu'en donne cet auteur est exacte. Mais elle trahit déjà cet esprit d'incertitude qui semble s'étendre comme un nuage sur la vue de tous les observateurs lorsqu'ils se trouvent en présence d'une amphiarthrose imparfaite.

Meckel avait comparé cette articulation à celle des corps vertébraux. M. Maisonneuve avance qu'elle représente tantôt une amphiarthrose et tantôt une diarthrose.

Elle est à la fois l'une et l'autre ; c'est une diarthro-amphiarthrose qui offre de très grandes variétés dans son développement et qui diffère sous ce point de vue de toutes les autres. Celles-ci s'arrêtent à un certain degré de leur évolution qui est toujours le même. L'articulation sternale supérieure peut s'arrêter dans la seconde phase de son développement, ce qui n'a lieu que très rarement ; elle se rapproche alors beaucoup des diarthroses. Quelquefois elle ne s'arrête qu'à la troisième ; elle offre dans ce cas plus d'analogie avec les amphiarthroses. Le plus souvent, elle arrive à son complet développement. Ces variétés sont embarrassantes pour les classificateurs qui suppriment tous les degrés intermédiaires aux trois classes. Elles ne sauraient l'être pour celui qui, n'attachant qu'une médiocre importance aux classifications, suit pas à pas la nature dans sa marche progressive ; entre la première et la seconde classe, il verra apparaître la série des diarthro-amphiarthroses, et il lui sera facile d'assigner à chaque variété la place qui lui convient.

A. *Surfaces articulaires.* — Elles sont l'une et l'autre planes, transversalement allongées, et à peu près rectangulaires. — La supérieure est limitée à droite et à gauche par le ligament qui unit l'angle du deuxième

cartilage costal à la poignée du sternum. Toute cette surface est recouverte : 1° d'une lame profonde de nature cartilagineuse ; 2° d'une lame superficielle fibro-cartilagineuse. — La surface inférieure se continue à ses extrémités avec la facette inférieure des seconds cartilages costaux. Elle est revêtue aussi d'une couche de cartilage adhérente au tissu osseux et d'une couche fibro-cartilagineuse surajoutée à celle-ci (fig. 231).

B. *Moyens d'union.* — Les deux surfaces articulaires sont unies : 1° par leur couche fibro-cartilagineuse qui adhère l'une à l'autre, et qui constitue pour l'articulation sternale supérieure un ligament interosseux ; 2° par la couche fibreuse antérieure du sternum ; 3° par la couche fibreuse postérieure de cet os.

Le ligament ou fibro-cartilage interosseux présente de grandes variétés. Il peut diminuer rapidement de densité de la circonférence au centre ; dans ce cas, les surfaces articulaires n'adhèrent l'une à l'autre que par leur périphérie, et restent indépendantes sur toute leur partie centrale, au niveau de laquelle elles sont simplement contiguës. Lorsque la contiguïté s'étend ainsi jusqu'au voisinage de la périphérie, l'articulation au premier aspect offre tous les caractères d'une diarthrose ; mais en réalité elle représente une diarthro-amphiarthrose. — D'autres fois les deux couches fibro-cartilagineuses se continuent sur toute leur étendue ; elles restent seulement un peu moins denses au centre qu'à la circonférence : l'articulation est alors un type d'amphiarthrose. — Chez la plupart des individus, le fibro-cartilage interosseux offre jusqu'à son centre une densité qui rappelle la consistance du cartilage.

La couche fibreuse antérieure adhère d'une manière intime au fibro-cartilage interosseux. Les fibres qui la composent ne sont pas verticales, mais obliques pour la plupart et entre-croisées.

La couche fibreuse postérieure diffère de la précédente par son épaisseur qui est plus considérable, par son adhérence qui est moins prononcée, et par la direction de ses fibres qui sont verticales.

La poignée du sternum ne se soude en général au corps de l'os que dans l'extrême vieillesse. Chez quelques individus, elle conserve son indépendance jusque dans l'âge le plus avancé.

Cette articulation présente de légers mouvements d'inflexion en avant et en arrière. Lorsque le fibro-cartilage est très dense, ces mouvements sont à peu près nuls.

Sous l'influence d'une violence extrême, l'articulation sternale supérieure peut devenir le siège d'une luxation. M. Maisonneuve en rapporte six exemples : dans tous, c'est le corps de l'os qui s'était déplacé ; il avait remonté d'un centimètre environ au-devant de la poignée sur laquelle il faisait une saillie anguleuse ; les deuxièmes cartilages costaux attachés à celle-ci par leur ligament interosseux avaient conservé leurs

rappports avec elle. La couche fibreuse antérieure était déchirée et la postérieure décollée.

2<sup>e</sup> *Articulation sternale inférieure.* — Elle doit être rangée parmi les synchondroses. Au début de l'évolution du sternum, lorsqu'il est encore entièrement cartilagineux, l'appendice xiphoïde se continue sans ligne de démarcation avec le corps de l'os. Plus tard un point d'ossification se montre dans son épaisseur, puis s'accroît progressivement dans tous les sens, et la lame cartilagineuse intermédiaire diminue peu à peu, pour disparaître de cinquante à soixante ans. C'est à cette époque le plus habituellement que l'appendice se soude au reste de l'os.

### § 3. — MÉCANISME DU THORAX.

Le thorax renferme des organes importants qu'il est appelé à protéger. Au nombre de ceux-ci se trouvent les poumons, dans lesquels le sang vient se régénérer au contact de l'air. Pour renouveler incessamment le fluide atmosphérique, les parois thoraciques se dilatent et se resserrent tour à tour. Leurs mouvements se distinguent de ceux de toutes les autres parties du corps par la régularité et le caractère rythmique qu'ils présentent. Ces mouvements, que le sommeil ne vient pas interrompre, que la volonté tient en partie sous sa dépendance, mais qu'elle ne dirige pas, se continuent sans interruption depuis le moment de la naissance jusqu'à la mort, essentiellement caractérisée par leur suspension définitive. Nous avons donc à considérer le mécanisme du thorax sous deux points de vue différents : au point de vue de sa solidité, comme cavité de protection ; au point de vue de sa mobilité, comme agent mécanique de la respiration.

#### A. — Du thorax considéré au point de vue de sa solidité.

Percé à jour de toutes parts, essentiellement formé par des os plats et grêles d'une extrême longueur, le thorax, au premier coup d'œil, paraît plus remarquable par la légèreté que par la solidité de sa construction. Il possède cependant une très notable résistance à laquelle concourent plusieurs conditions. Au nombre de celles-ci je dois surtout mentionner la multiplicité des pièces qui le composent, leur élasticité, leur disposition arciforme, l'appui mutuel qu'elles se prêtent.

Il résulte de leur multiplicité que les efforts supportés par les parois du thorax sont décomposés, fractionnés et en grande partie absorbés.

Leur élasticité a pour avantage de communiquer à ces parois une souplesse plus grande qui les rend moins fragiles.

Leur disposition arciforme permet à chacune d'elles de résister à la

manière des voûtes ; elles résistent d'autant mieux que l'effort, à intensité égale, se trouve réparti sur une plus large surface.

A ces conditions favorables à la résistance viennent s'en joindre encore quelques autres. On peut considérer en effet, comme contribuant au même résultat, les divers organes qui protègent le thorax : telles sont les clavicules transversalement situées sur sa partie antéro-supérieure ; telles sont les omoplates et les masses musculaires environnantes, qui recouvrent sa partie postéro-supérieure ; tels sont les larges muscles qui se trouvent étalés sur sa périphérie, et qui, soumis les premiers aux violences extérieures, ne les transmettent aux parois thoraciques qu'en les atténuant.

Du reste, sa résistance varie suivant que l'on considère ses parois postérieure, antérieure ou latérales.

La paroi postérieure l'emporte à cet égard sur toutes les autres. Sa partie médiane est douée surtout d'une extrême solidité. Les muscles spinaux, en remplissant les gouttières vertébrales et en comblant toutes les inégalités qu'elle présente, contribuent encore à la consolider. Mais elle est aussi la moins mobile ; la colonne dorsale ne peut s'incliner ni à droite ni à gauche ; elle ne possède que de très minimes mouvements de flexion et d'extension. De chaque côté se trouve l'extrémité vertébrale des côtes dont les mouvements sont bien limités aussi.

La paroi antérieure a été comparée avec raison à une voûte qui aurait pour arcs-boutants les côtes sternales et les cartilages correspondants. Ces arcs-boutants affectent une direction oblique ; le premier effet des pressions exercées sur le sternum serait donc de les incliner encore. Mais les muscles dilatateurs du thorax entrent alors en contraction, soulèvent toutes les côtes qui deviennent moins obliques, et les immobilisent dans cet état d'élevation. Ainsi soutenue, chacune d'elles constitue un pilier très résistant ; aussi voyons-nous certains individus, dans le décubitus dorsal, porter sur la paroi antérieure de la poitrine des poids véritablement énormes. Les muscles, ainsi que l'a fait remarquer Bichat, jouent alors le rôle d'arcs-boutants actifs.

Les parois latérales résistent aux chocs et aux pressions exercées sur elles par le même mécanisme que la précédente. Elles forment aussi une sorte de voûte dont toutes les pièces s'appuient en arrière sur le rachis, en avant sur le sternum. Ces arcades étant inclinées en bas, le premier effet des violences extérieures est aussi d'exagérer leur inclinaison, lorsque le thorax est frappé au moment où ses muscles sont dans le relâchement. Mais le plus souvent ceux-ci sont contractés ; ils élèvent les côtes, les immobilisent, les enchaînent les unes aux autres ; et celles-ci, faisant pour ainsi dire corps, possèdent alors une remarquable résistance.

Cependant la solidité des parois latérales ne paraît pas égaler celle de