

Anatomie de l'appareil respiratoire

Dr NASSRA

Anatomie de l'appareil respiratoire

- CAGE THORACIQUE

- I – Le squelette

- II – Le diaphragme

- III – Les muscles respiratoires

- LE CONTENU DU THORAX

- I – Les poumons

- II – L'arbre bronchique

- III – Les plèvres

- IV – Les vaisseaux et les nerfs

- V – Le médiastin

- Système cardiovasculaire

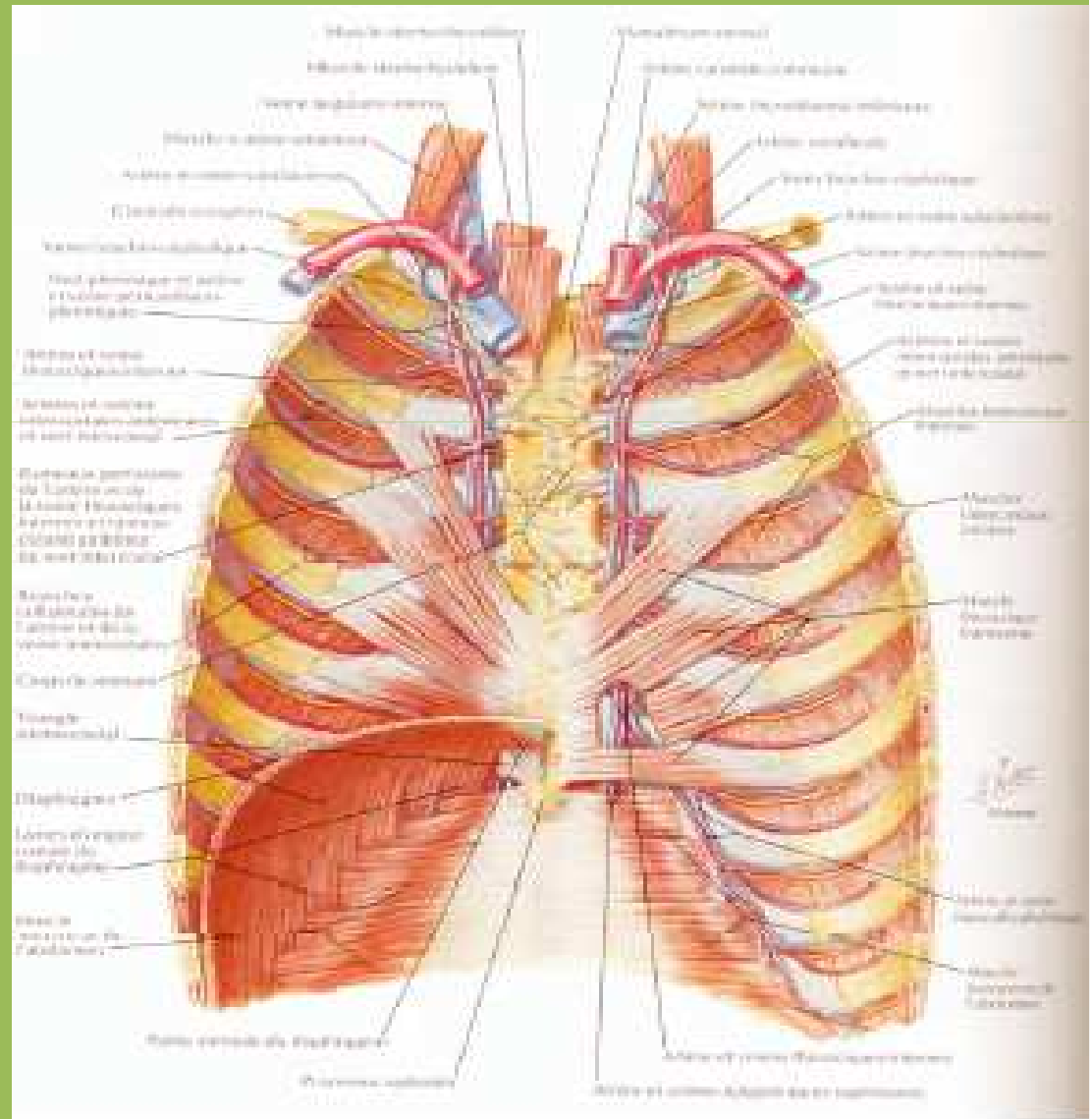
- Centres respiratoires bulbaires et récepteurs

LA CAGE THORACIQUE

I – Le squelette

II – Le diaphragme

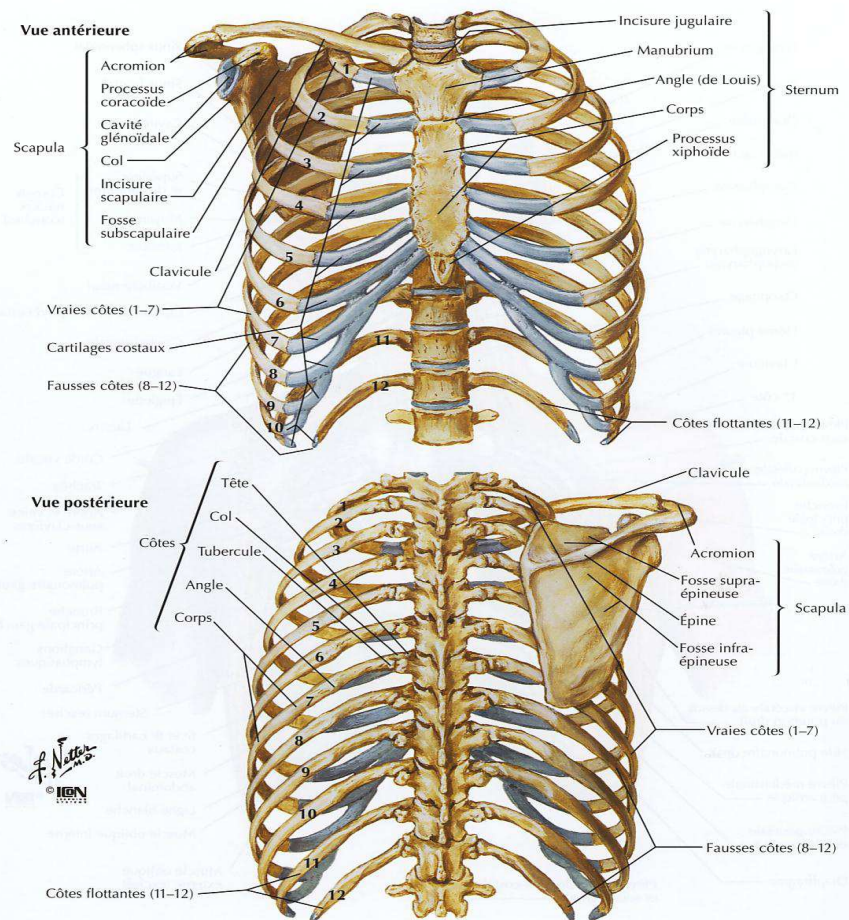
III – Les muscles respiratoires



I – Le squelette

Cage semi-rigide destinée à contenir et à protéger l'appareil respiratoire, le cœur et les gros vaisseaux, ainsi que la majeure partie de l'œsophage. Il est formé par :

Os de la cage thoracique

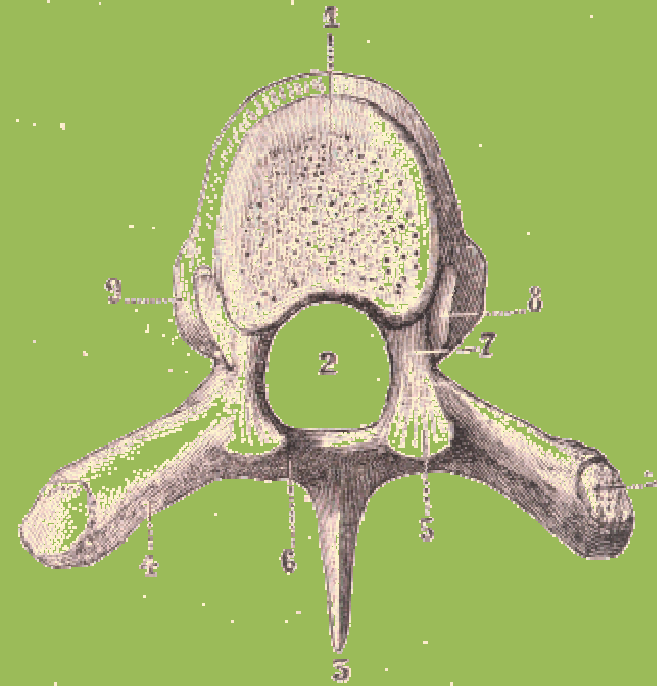


I – Le squelette

les vertèbres

dorsales au nombre
de 12, formées d'un
corps vertébral et
d'un arc neural,

Auxquelles
s'articulent **les côtes**



I – Le squelette

les côtes au nombre de 24 (12 paires), os plats allongés, comportant une tête, un col et un corps (on distingue un arc postérieur, un arc moyen et un arc antérieur).

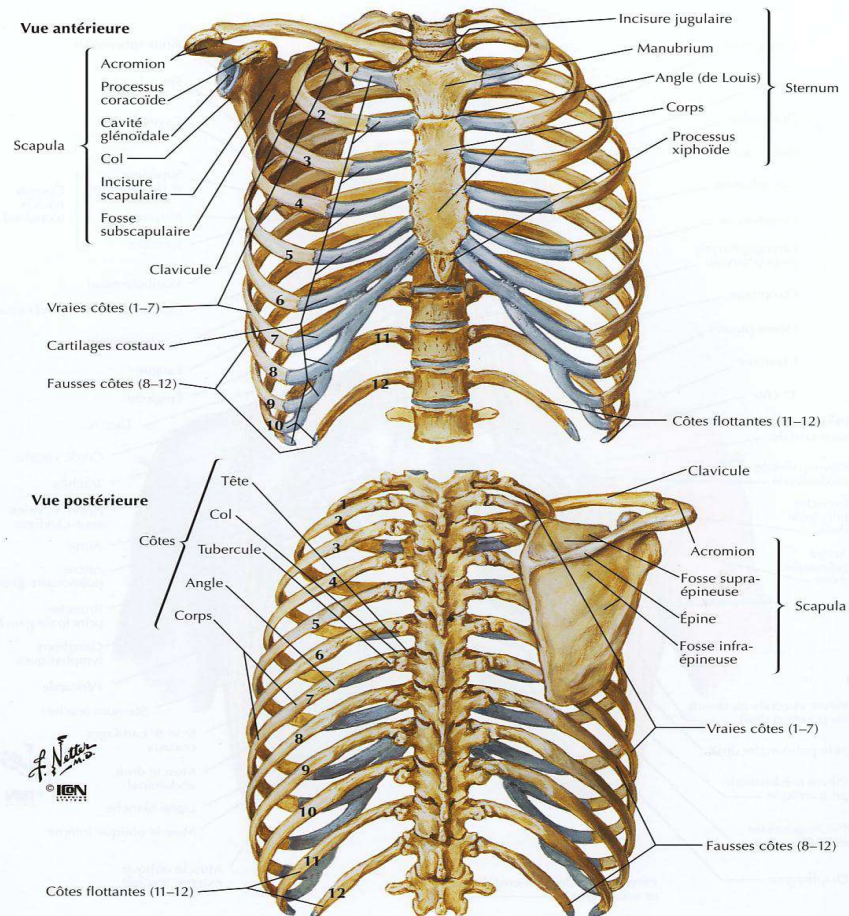
On distingue :

.les côtes sternales ou vraies côtes (7 paires)

.les côtes asternales ou fausses côtes (5 paires dont 2 flottantes).

Elles sont reliées en avant directement ou indirectement par l'intermédiaire des cartilages costaux au **sternum**

Os de la cage thoracique

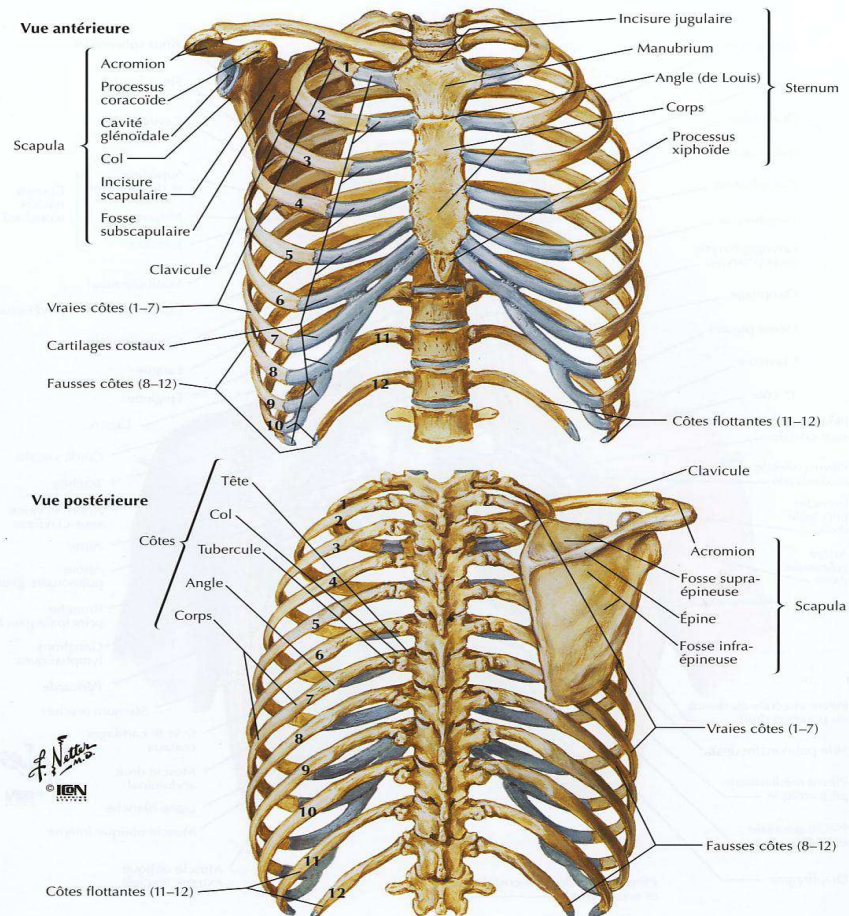


I – Le squelette

Le **sternum**, os plat servant de bouclier au cœur comprenant :

- . le manubrium, sur lequel viennent s'articuler la première paire de côtes et les 2 clavicules
- . le corps, sur lequel viennent s'articuler les 6 autres paires de côtes sternales par l'intermédiaire des cartilages costaux
- . l'appendice xiphoïde

Os de la cage thoracique

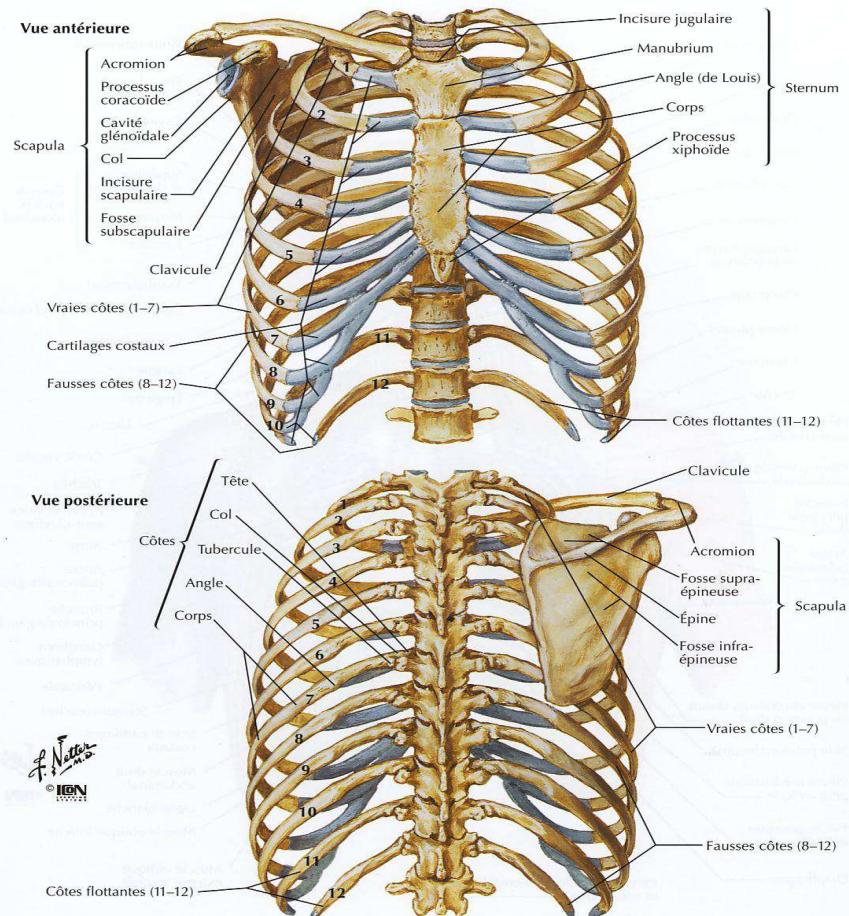


I – Le squelette

La cage thoracique communique en haut avec le cou par l'orifice cervico thoracique, occupé dans sa partie médiane par la trachée, l'œsophage, les vaisseaux et les nerfs et dans ses parties latérales par les dômes pleuraux.

Elle est fermée en bas par le diaphragme

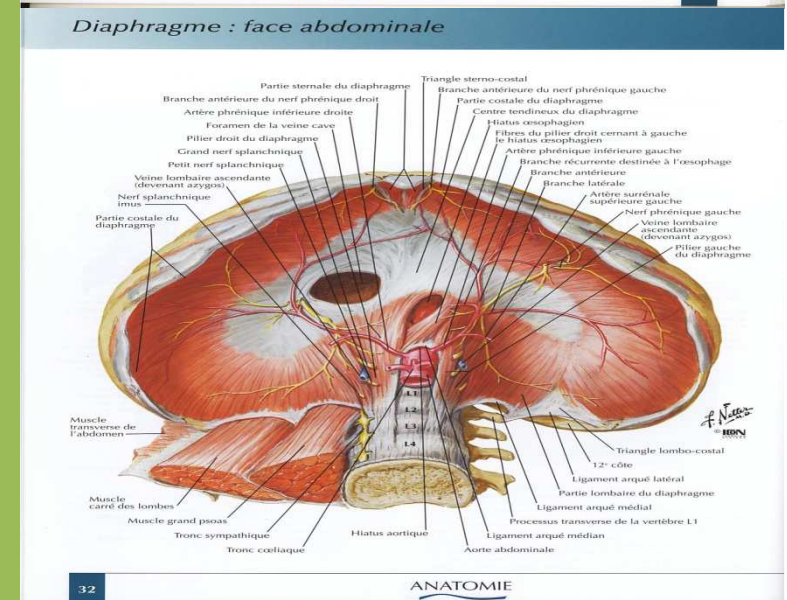
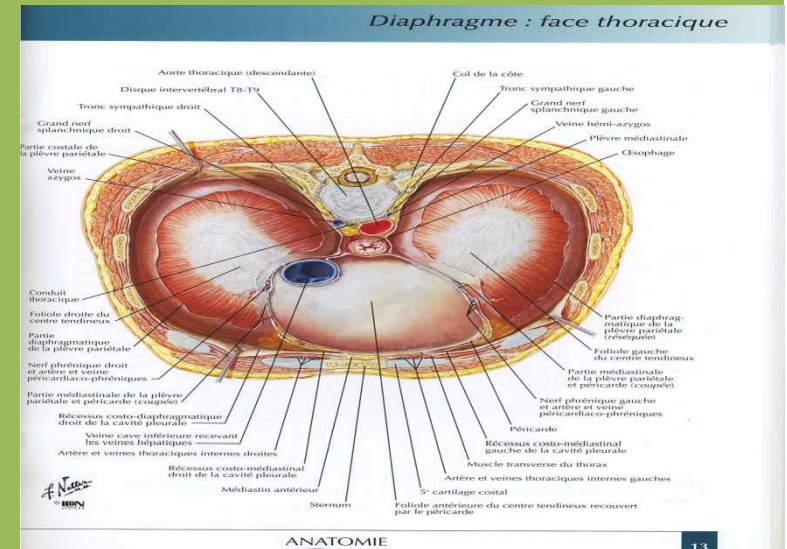
Os de la cage thoracique



II – Le diaphragme

C'est un muscle plat et rayonné, constituant une cloison musculo-tendineuse séparant le thorax de l'abdomen.

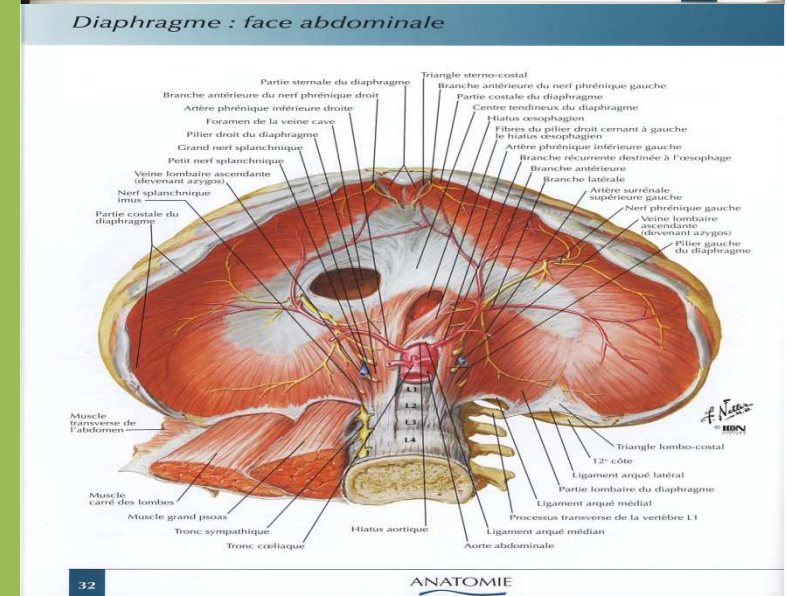
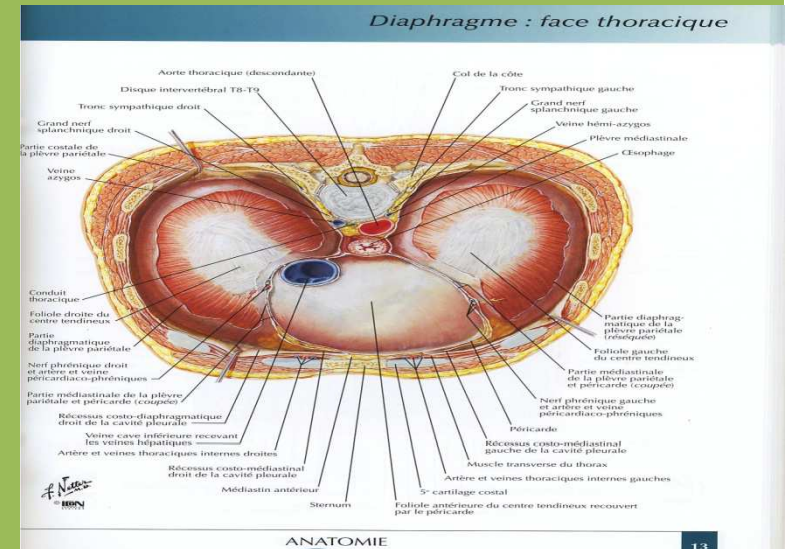
Il a l'aspect d'une voûte concave vers le bas comprenant :



II – Le diaphragme

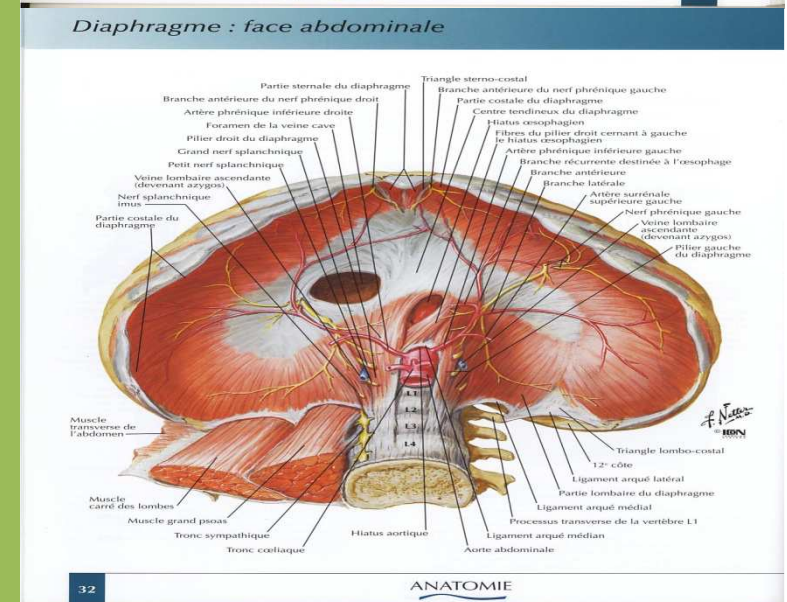
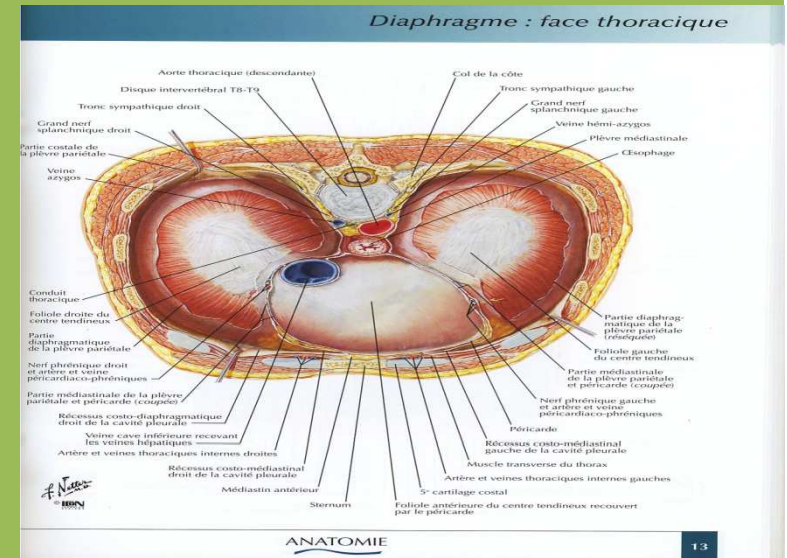
- une partie antérieure ou sterno-costale, **horizontale**, avec deux **coupoles**, droite (située en regard du 4^{ème} espace intercostal), et gauche (située en regard du 5^{ème} espace intercostal), et une dépression médiane

- une partie postérieure ou région des piliers, **verticale**.



II – Le diaphragme

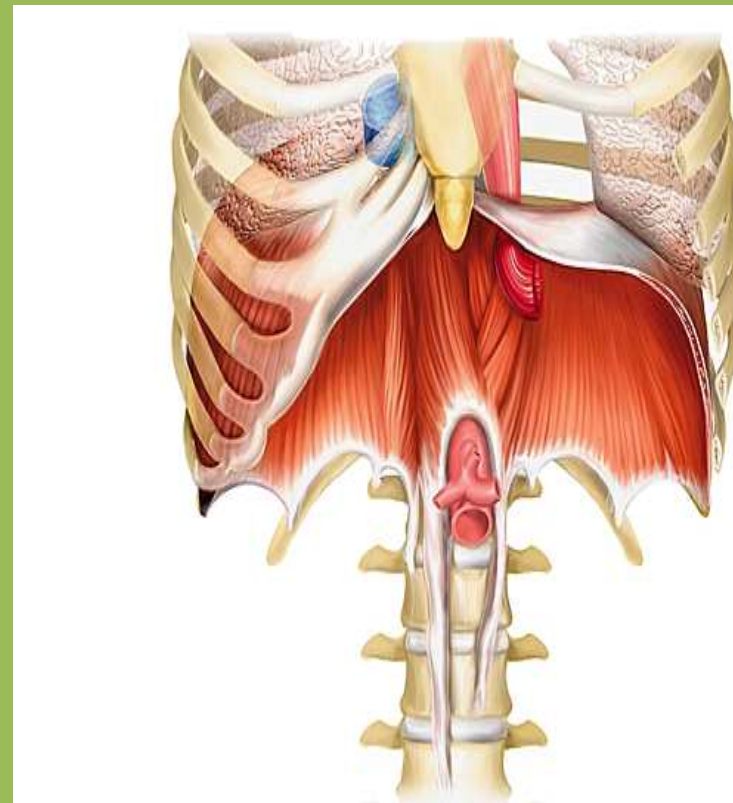
Il est constitué d'une série de petits muscles tendus d'un point à un autre de l'orifice inférieur du thorax ; les tendons intermédiaires s'entrecroisent et constituent une partie centrale tendineuse rigide, le centre phrénique. Les corps musculaires formant la partie charnue périphérique.



II – Le diaphragme

Cette cloison présente de nombreux **orifices** faisant communiquer le thorax et l'abdomen, dont **trois principaux** :

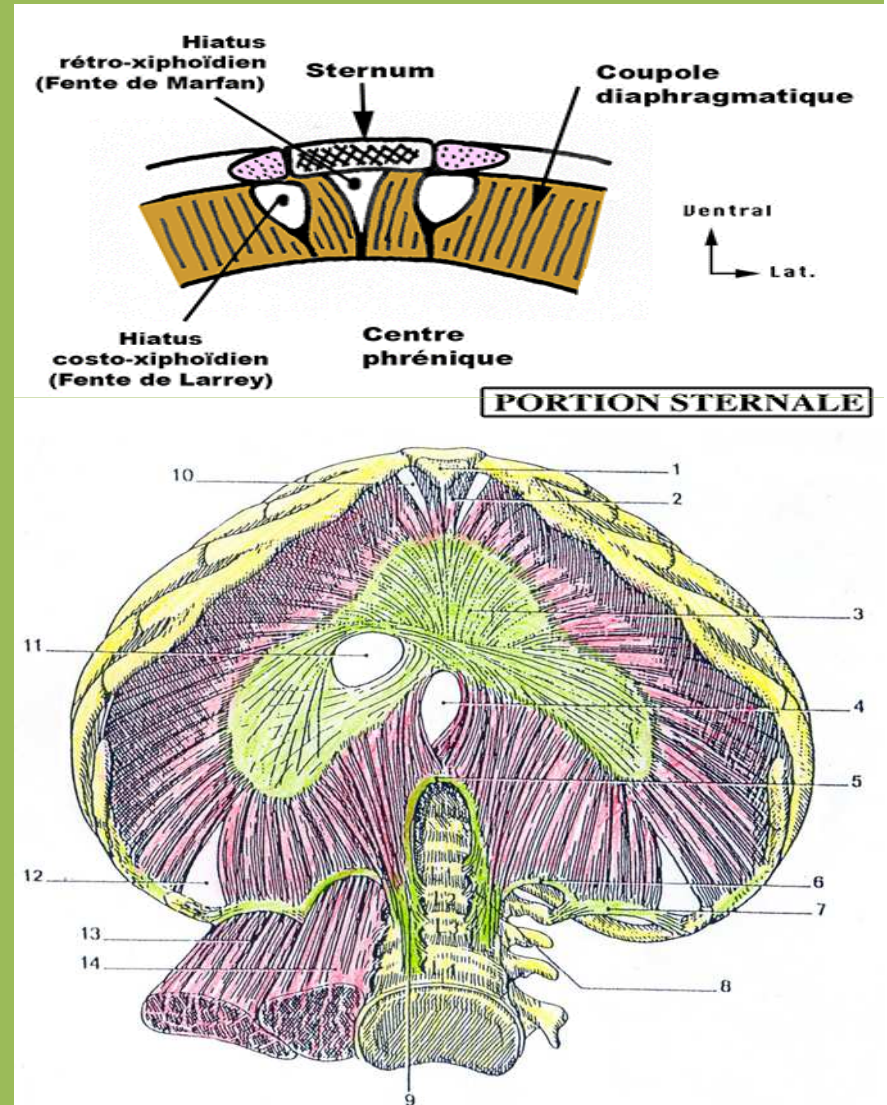
- **l'orifice aortique**, laissant passer l'aorte, le canal lymphatique, et quatre chaînes lymphatiques
- **l'orifice œsophagien**, laissant passer l'œsophage et le nerf pneumogastrique
- **l'orifice cave**, laissant passer la veine cave inférieure.:



II – Le diaphragme

Il existe également des orifices pour le nerf grand splanchnique, le nerf grand sympathique, et un pour le filet du nerf phrénique (la fente de Larrey).

Il est vascularisé par l'artère diaphragmatique inférieure venant de l'aorte et par l'artère diaphragmatique supérieure venant de l'artère mammaire interne.

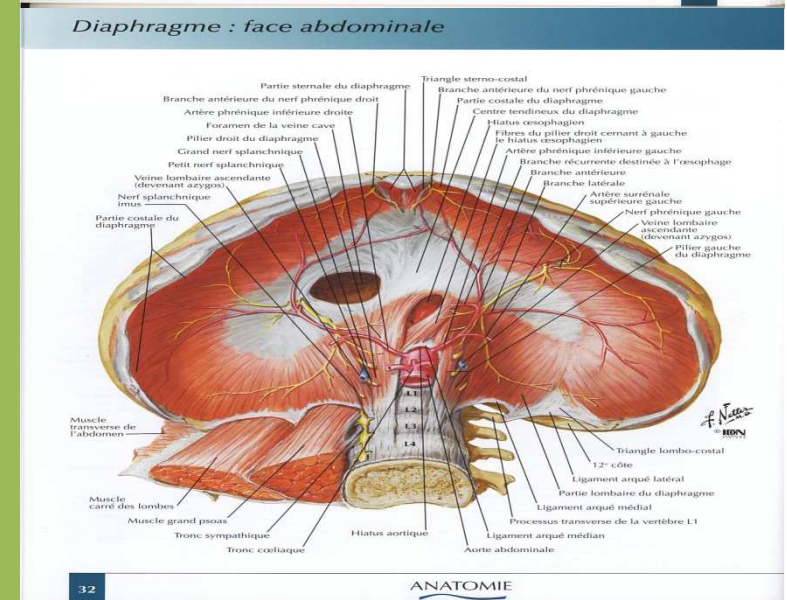
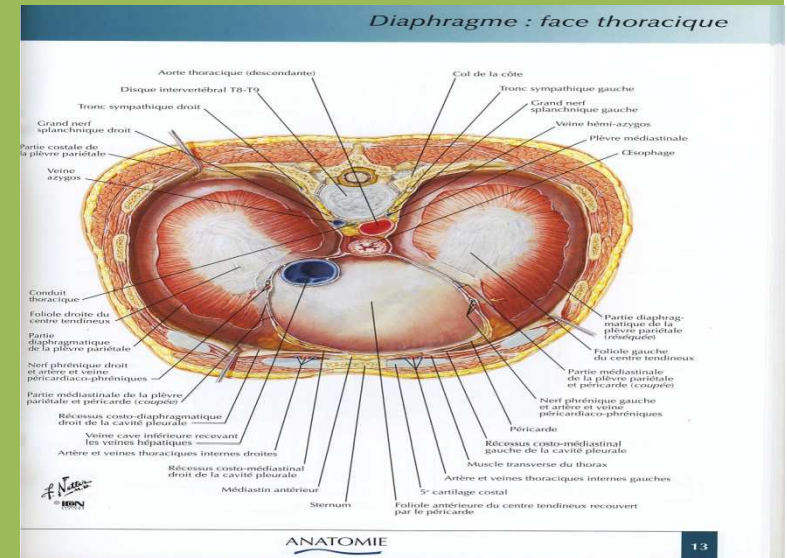


II – Le diaphragme

Il est innervé par le **nerf phrénique** dont les fibres émergent au niveau de la **4^{ème} vertèbre cervicale** (intérêt en traumatologie cervicale).

Il ne constitue pas seulement une cloison séparant le thorax de l'abdomen.

Il a un rôle primordial dans la respiration, **c'est le plus puissant muscle inspirateur** de l'organisme.



III – Les muscles respiratoires

- Les muscles intercostaux :

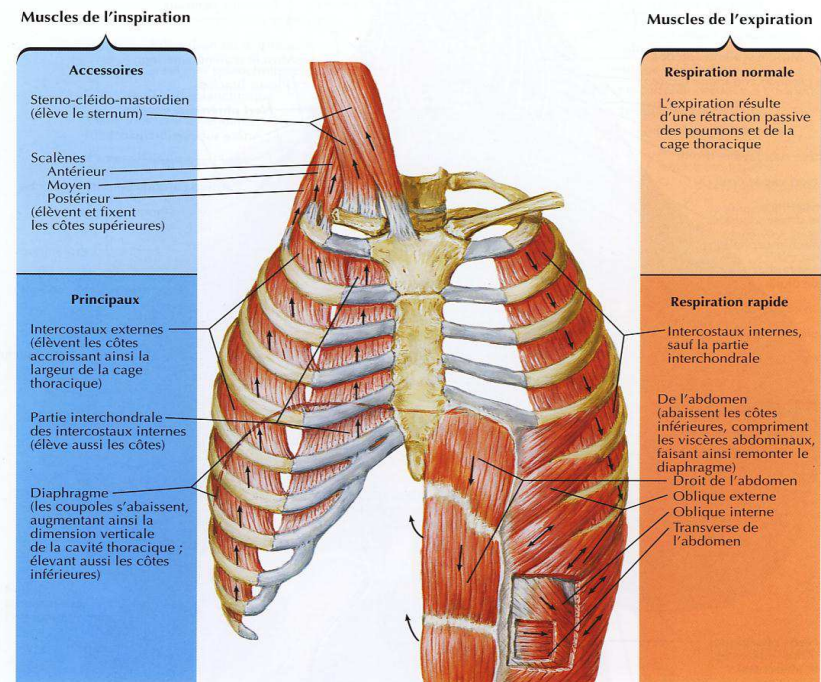
Externes

(3/4 postérieurs de l'espace intercostal) dont la contraction tire en haut et en dehors les côtes (élévation et abduction) augmentant le diamètre horizontal du thorax

Internes

(3/4 antérieur de l'espace intercostal) dont le plan superficiel participe à l'inspiration

Muscles de la respiration



III – Les muscles respiratoires

– Les muscles respiratoires accessoires : scalènes, sterno-cléido mastoïdiens, surcostaux et petit dentelé supérieur, qui sont également **inspirateurs**, mais ne sont mis en jeu que dans des circonstances particulières.

Muscles de la respiration

Muscles de l'inspiration

Accessoires

Sterno-cléido-mastoïdien (élève le sternum)

Scalènes
Antérieur
Moyen
Postérieur (élevent et fixent les côtes supérieures)

Principaux

Intercostaux externes (élevent les côtes accroissant ainsi la largeur de la cage thoracique)

Partie interchondrale des intercostaux internes (élevé aussi les côtes)

Diaphragme (les coupoles s'abaissent, augmentant ainsi la dimension verticale de la cavité thoracique ; élevant aussi les côtes inférieures)

Muscles de l'expiration

Respiration normale

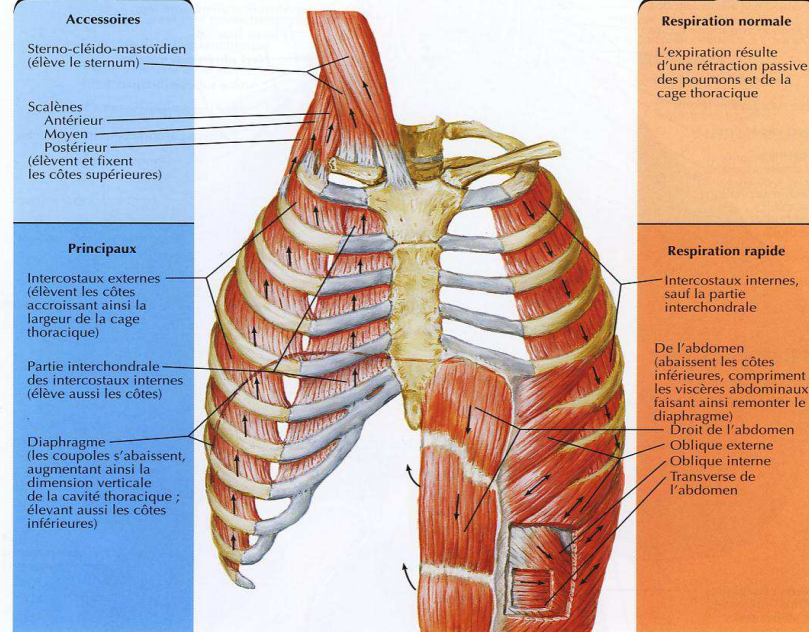
L'expiration résulte d'une rétraction passive des poumons et de la cage thoracique

Respiration rapide

Intercostaux internes, sauf la partie interchondrale

De l'abdomen (abaissent les côtes inférieures, compriment les viscères abdominaux, faisant ainsi remonter le diaphragme)

Droit de l'abdomen
Oblique externe
Oblique interne
Transverse de l'abdomen



F. Netter
© H&N
2002

LE CONTENU DU THORAX

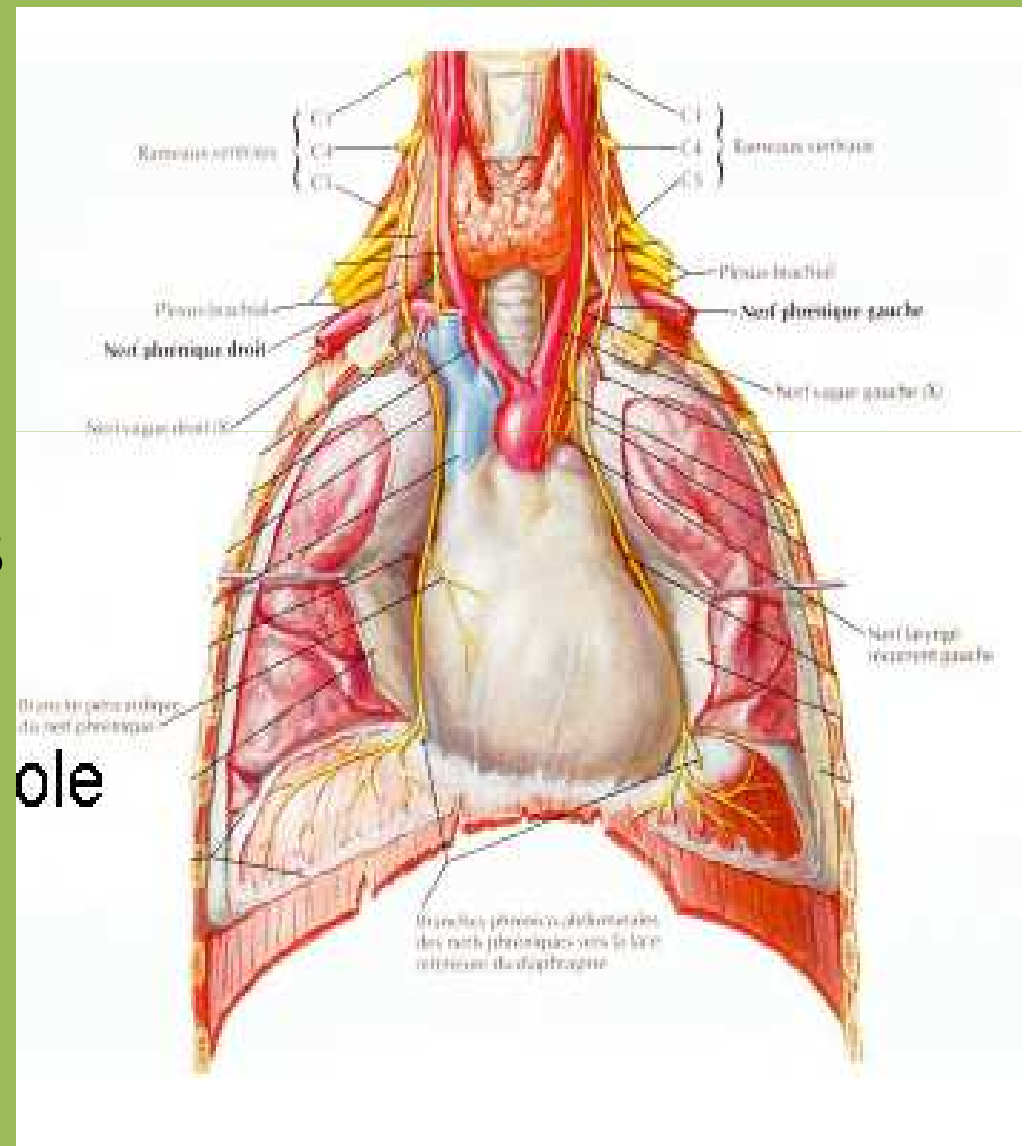
I – Les poumons

II – L'arbre bronchique

III – Les plèvres

IV – Les vaisseaux et les nerfs

V – Le médiastin



I – Les poumons

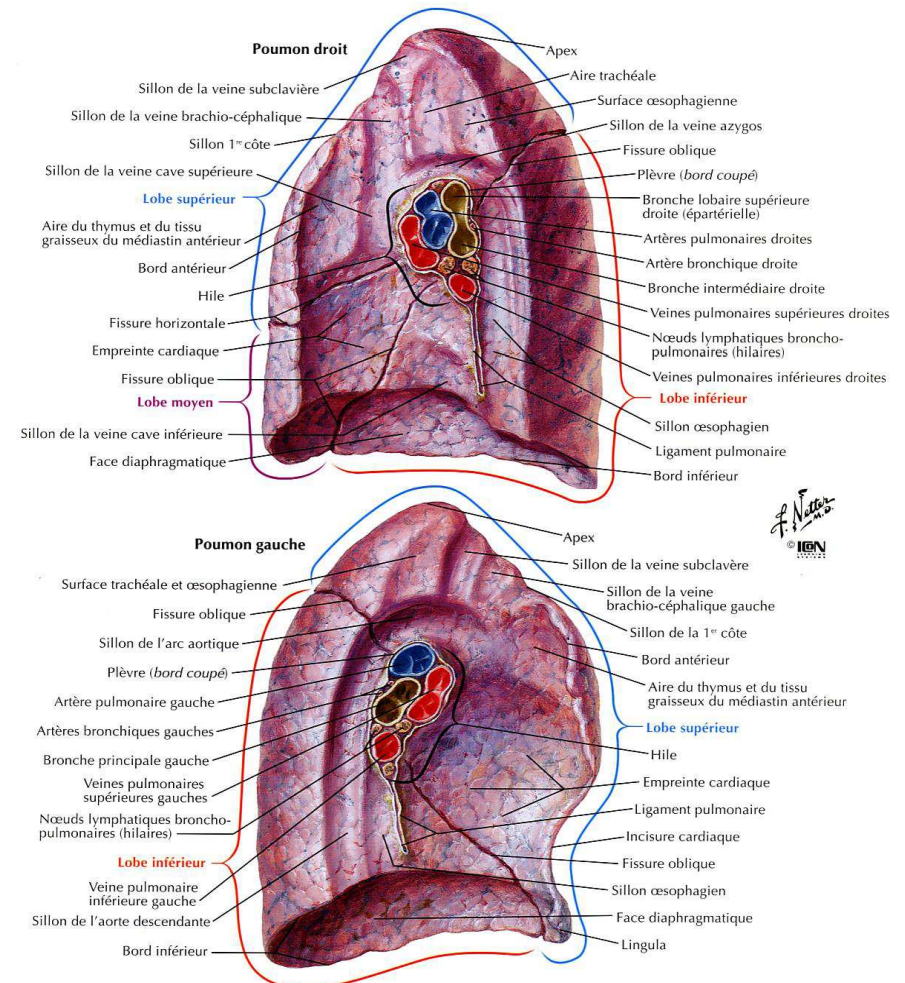
Les deux poumons sont les organes les plus importants de l'appareil respiratoire : à leur niveau s'effectue l'hématose.

Leur couleur est rose clair d'aspect lisse et brillant au début de la vie, mais cet aspect change avec l'âge, les habitudes tabagiques et l'environnement (aspect gris ardoisé avec nombreuses traînées d'antracose).

Le poumon gonflé en place dans le thorax a la forme d'un demi cône à base inférieure et à sommet supérieur avec trois faces (costale, médiastinale et diaphragmatique), et trois bords (antérieur, postérieur, inférieur).

De profondes fentes, les **scissures**, divisent les poumons en **lobes** inégaux.

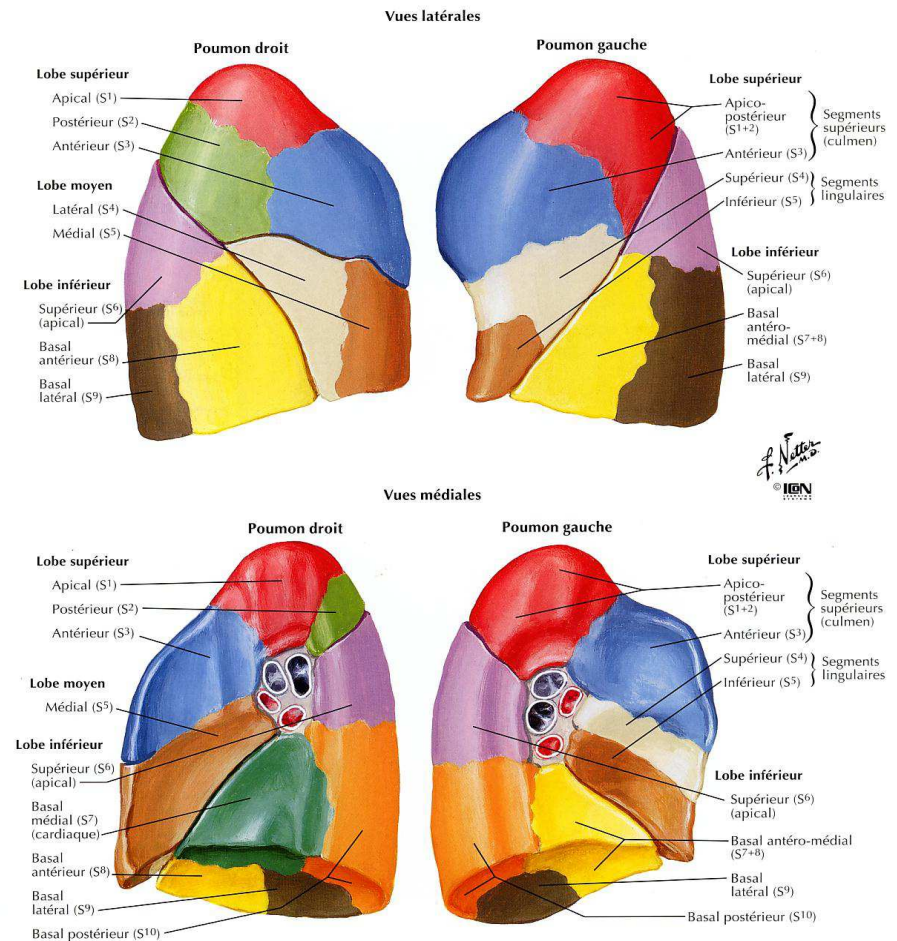
Poumons : vues médiales



I – Les poumons

- **Le poumon droit** est divisé en **trois lobes**, supérieur, moyen et inférieur, par une scissure oblique (la grande scissure) et une scissure horizontale (la petite scissure).
- **Le poumon gauche** est divisé en **deux lobes** supérieur et inférieur par la grande scissure qui s'étend de haut en bas, et d'arrière en avant.
- Dans les deux poumons, c'est par la face médiastinale que pénètrent les éléments du pédicule (artères, veines) au niveau du **hile**.

Segments broncho-pulmonaires (suite)



II- L'arbre bronchique

1 - La trachée

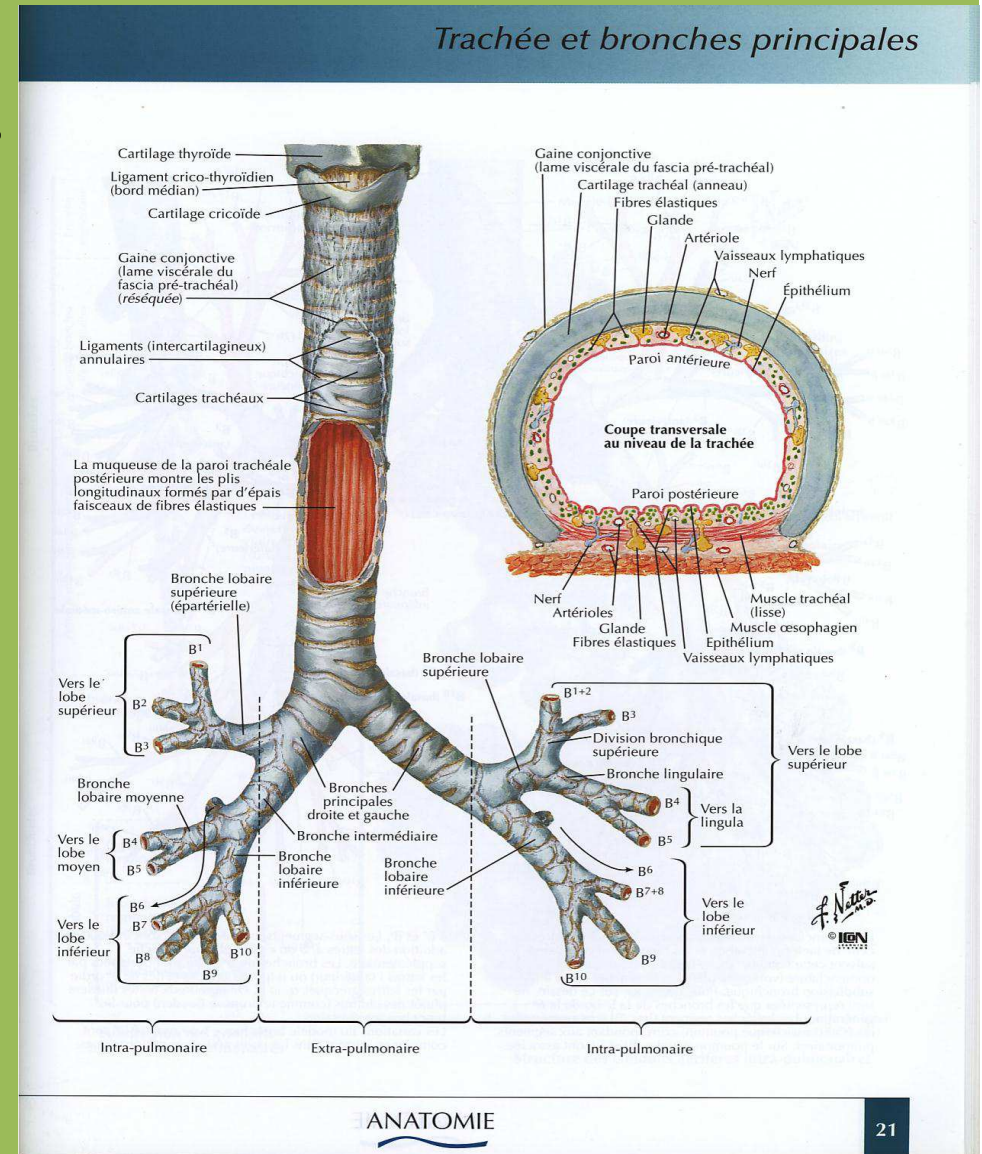
Elle fait suite au larynx et se termine dans le thorax en donnant deux branches de bifurcation.

Elle s'étend du bord inférieur de la C6 à D5.

Elle a la forme d'un tube cylindrique aplati en arrière.

La partie postérieure molle, occupe le $\frac{1}{4}$ ou le $\frac{1}{5}$ de la circonférence. La partie cylindrique cartilagineuse, donc rigide, offre les anneaux de la trachée.

Elle est d'une longueur de 12 cm et un calibre de 12 à 15 mm.



II- L'arbre bronchique

2 – Les bronches

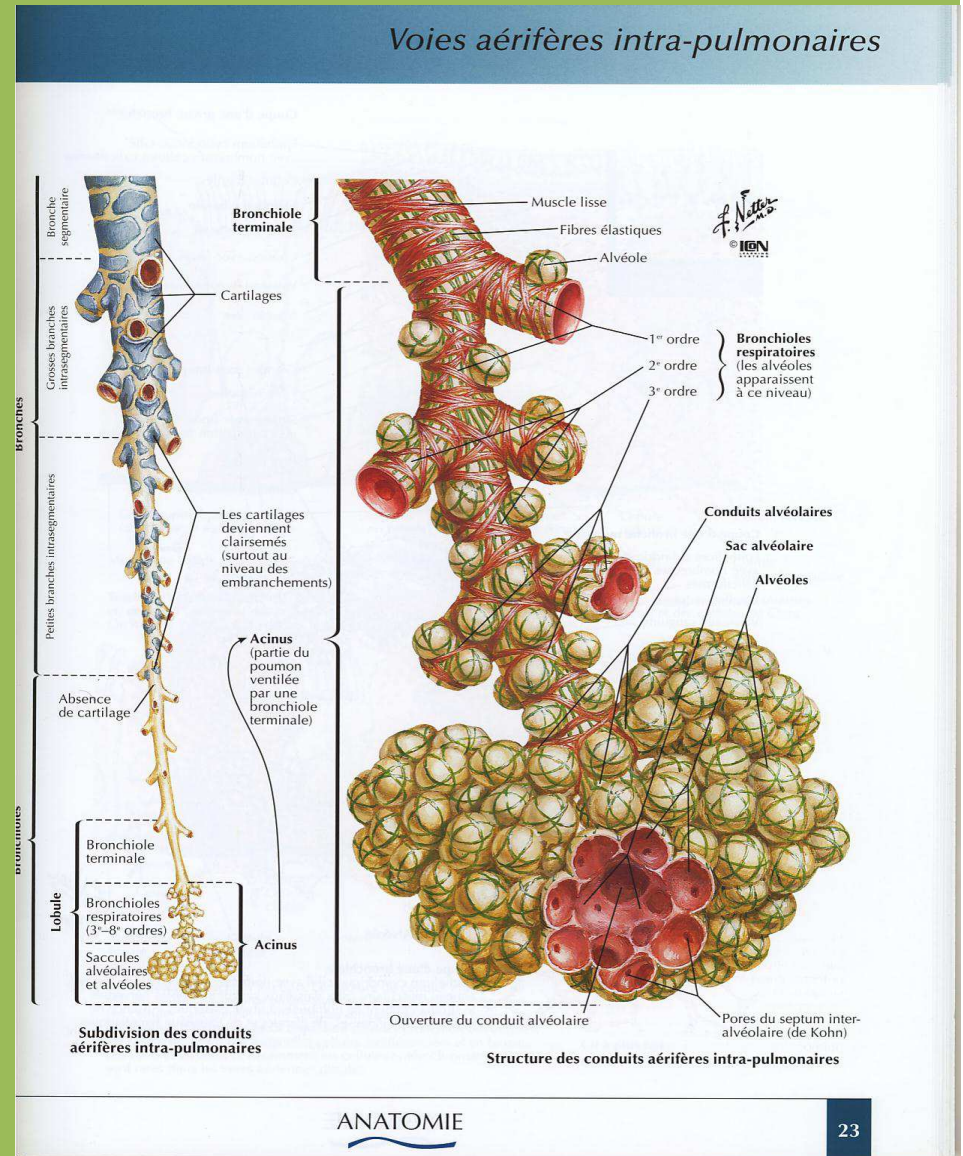
A hauteur de la D5 la trachée se divise en **deux bronches souches** droite et gauche.

Celles-ci donnent des **bronches lobaires** :
3 à droite (supérieure, moyenne, inférieure)

2 à gauche (supérieure et inférieure)

Qui à leur tour se divisent en bronches segmentaires, puis en bronches sous segmentaires, ... La division va se poursuivre jusqu'aux bronchioles terminales et canaux alvéolaires au sein du lobule pulmonaire.

L'axe général de l'arbre bronchique est de chaque côté oblique en bas, en dehors et en arrière.



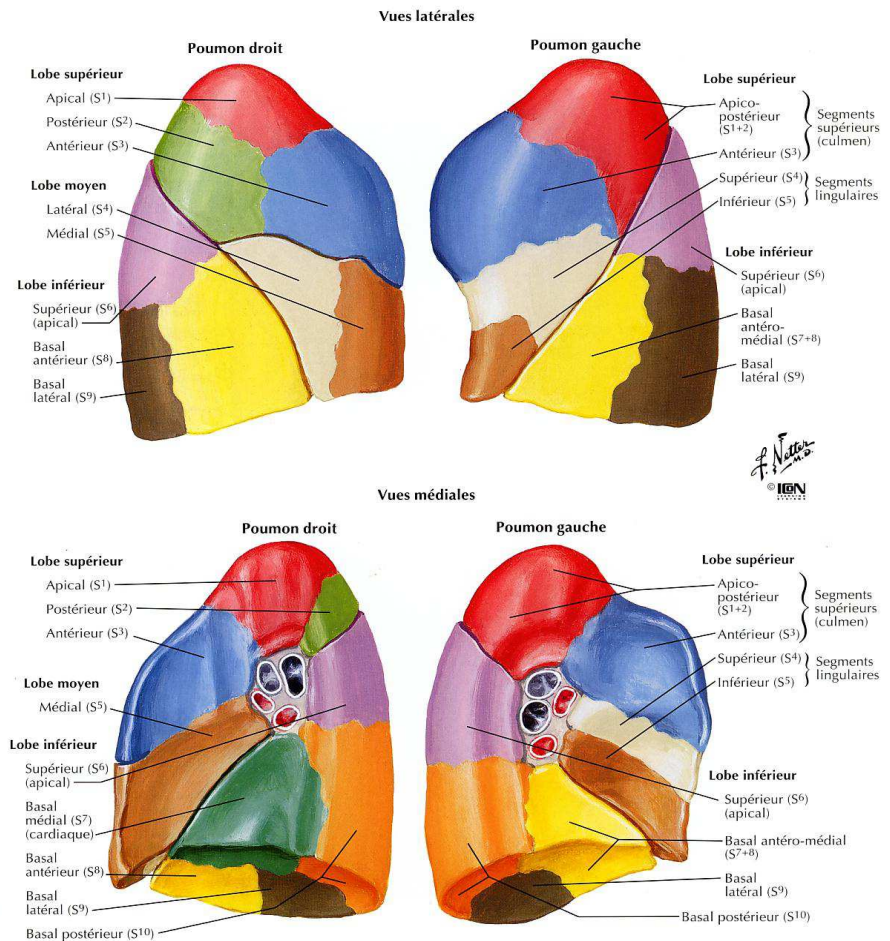
II- L'arbre bronchique

La distribution bronchique permet de diviser le poumon droit en trois lobes et le poumon gauche en deux lobes, chaque lobe pouvant être divisé en segment

A droite le lobe supérieur comprend 3 segments, le lobe moyen 2 segments, le lobe inférieur 5 segments (4 formant la pyramide basale, un segment apical dit de Fowler)

A gauche le lobe supérieur comprend 5 segments, 3 pour le culmen, 2 pour la lingula, le lobe inférieur comprend 5 segments comme à droite.

Segments broncho-pulmonaires (suite)

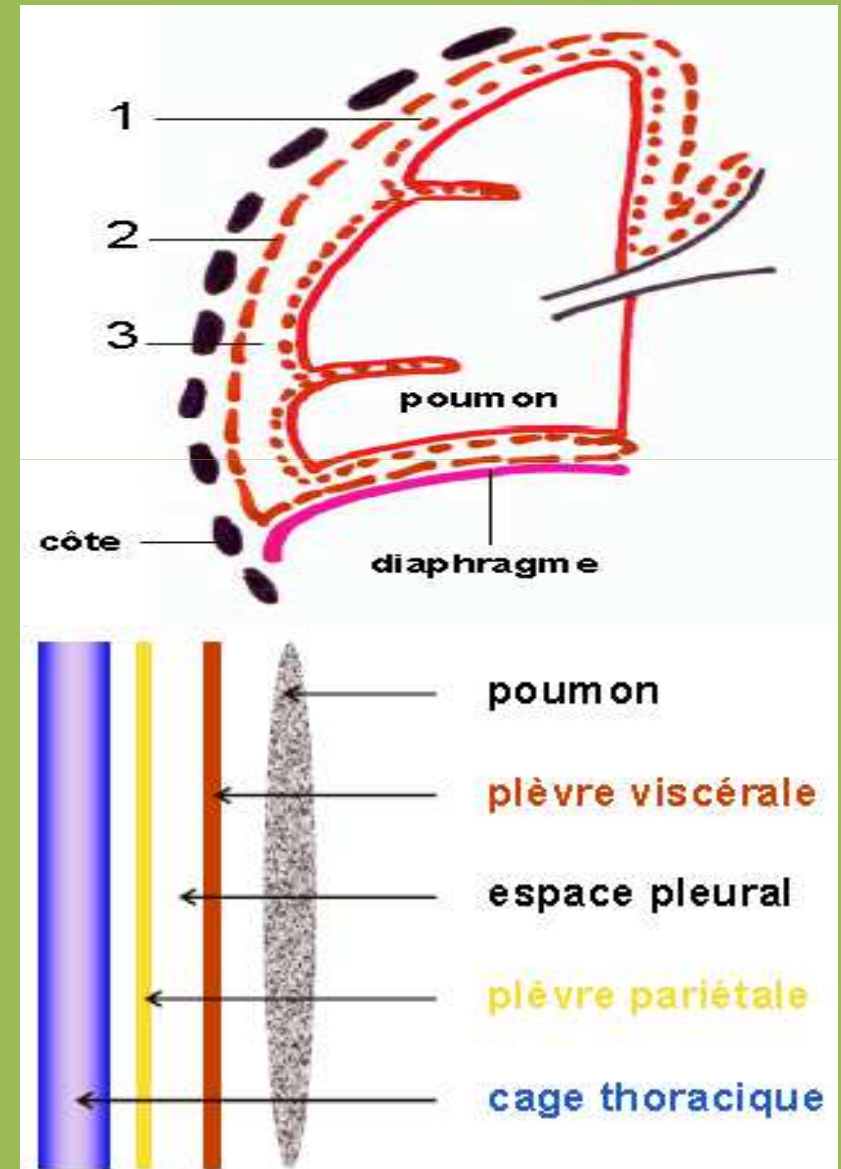


III – Les plèvres

Les deux poumons sont enveloppés chacun d'une membrane séreuse les plèvres ; indépendantes l'une de l'autre (la D et la G) elles entrent en contact en avant.

Elles sont constituées de deux feuillets :

- le feuillet viscéral qui tapisse le poumon dont il ne peut être dissocié, lui donnant son aspect lisse et brillant
- le feuillet pariétal qui tapisse la face interne de la cavité thoracique, y compris le diaphragme.

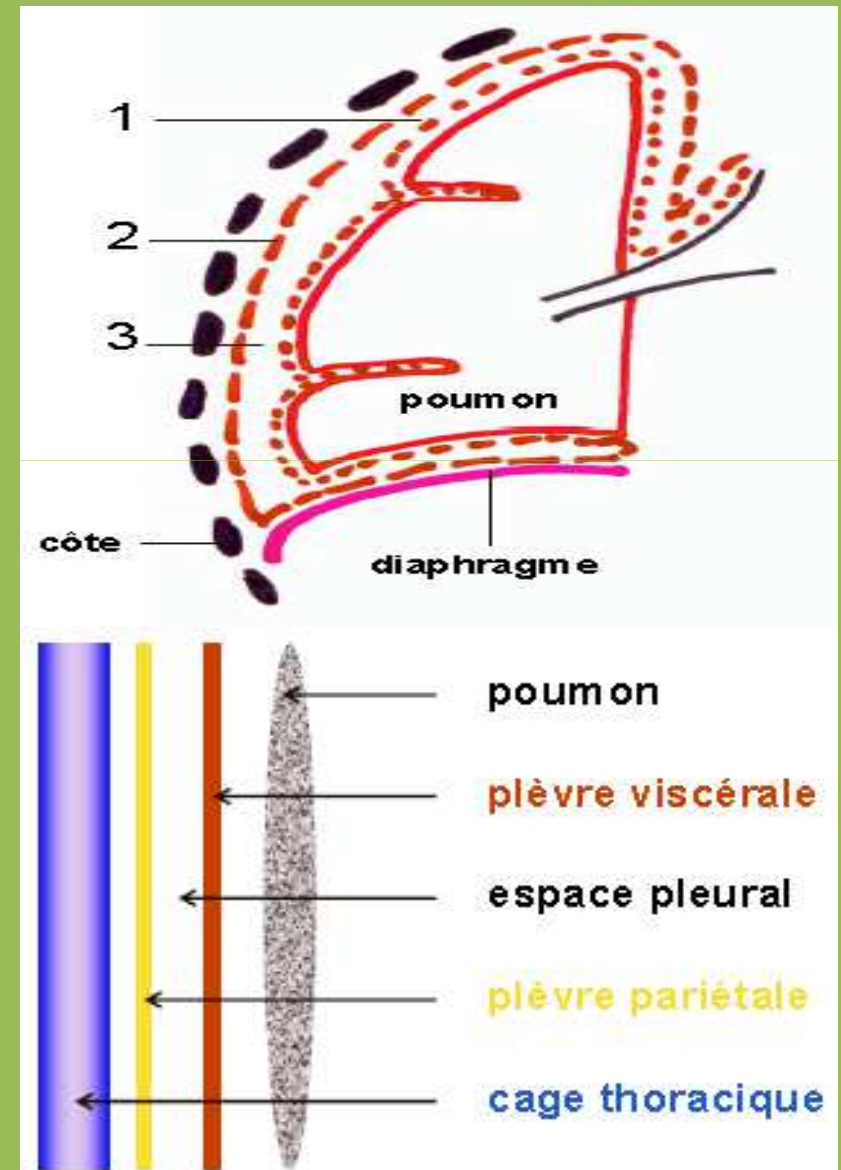


III – Les plèvres

Les culs-de-sacs pleuraux sont les sinus où se réunissent les différentes parties de la plèvre pariétale

Entre les deux feuillets, se situe la cavité pleurale normalement virtuelle, rendant le poumon solidaire de la paroi. Dès l'ouverture du thorax, par incision du feuillet pariétal, l'air pénètre dans la cavité pleurale et le poumon s'affaisse grâce à son élasticité.

L'innervation a une origine vagale et sympathique pour la plèvre viscérale, sympathique phrénique et intercostale pour la plèvre pariétale. La sensibilité pleurale est très vive.

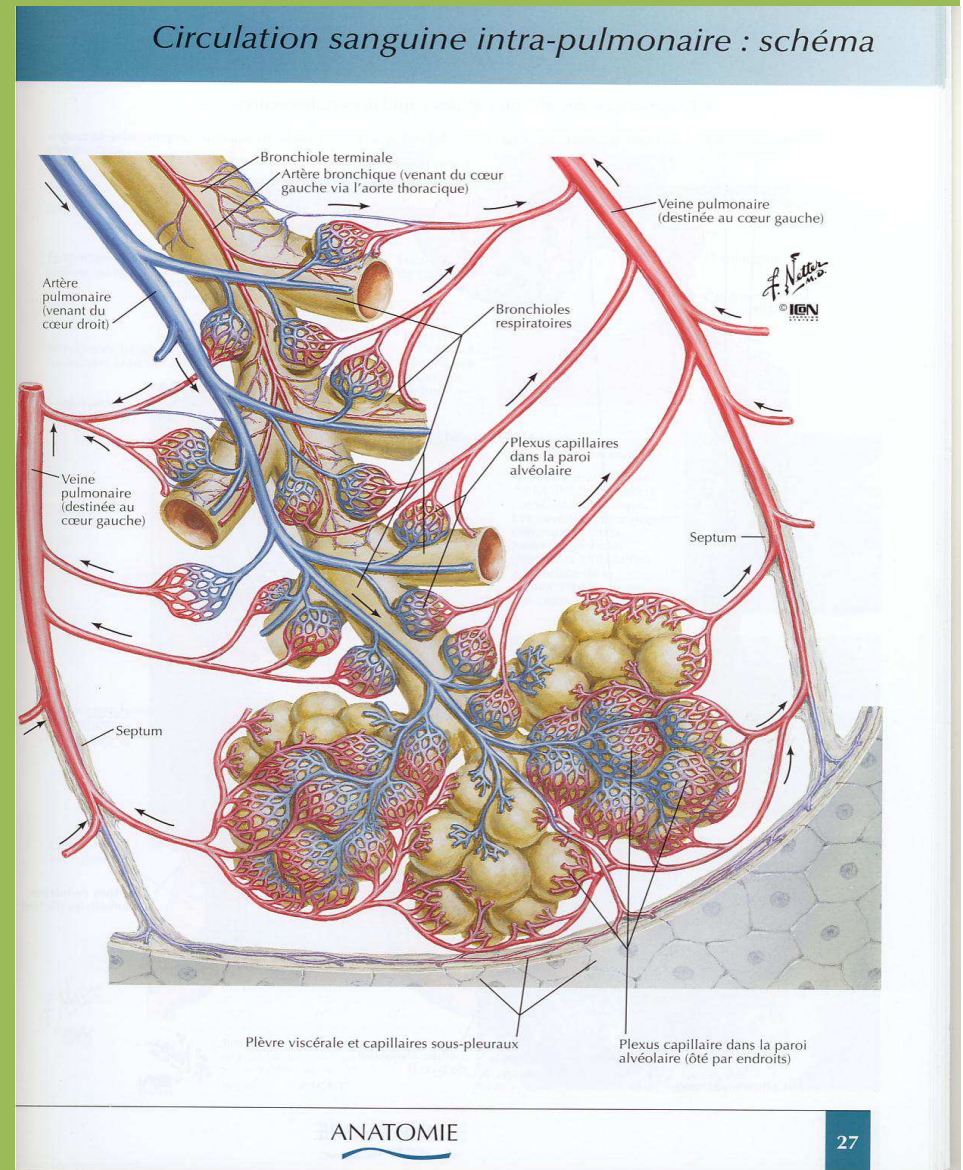


IV – Les vaisseaux et les nerfs

Le poumon bénéficie d'une double circulation sanguine

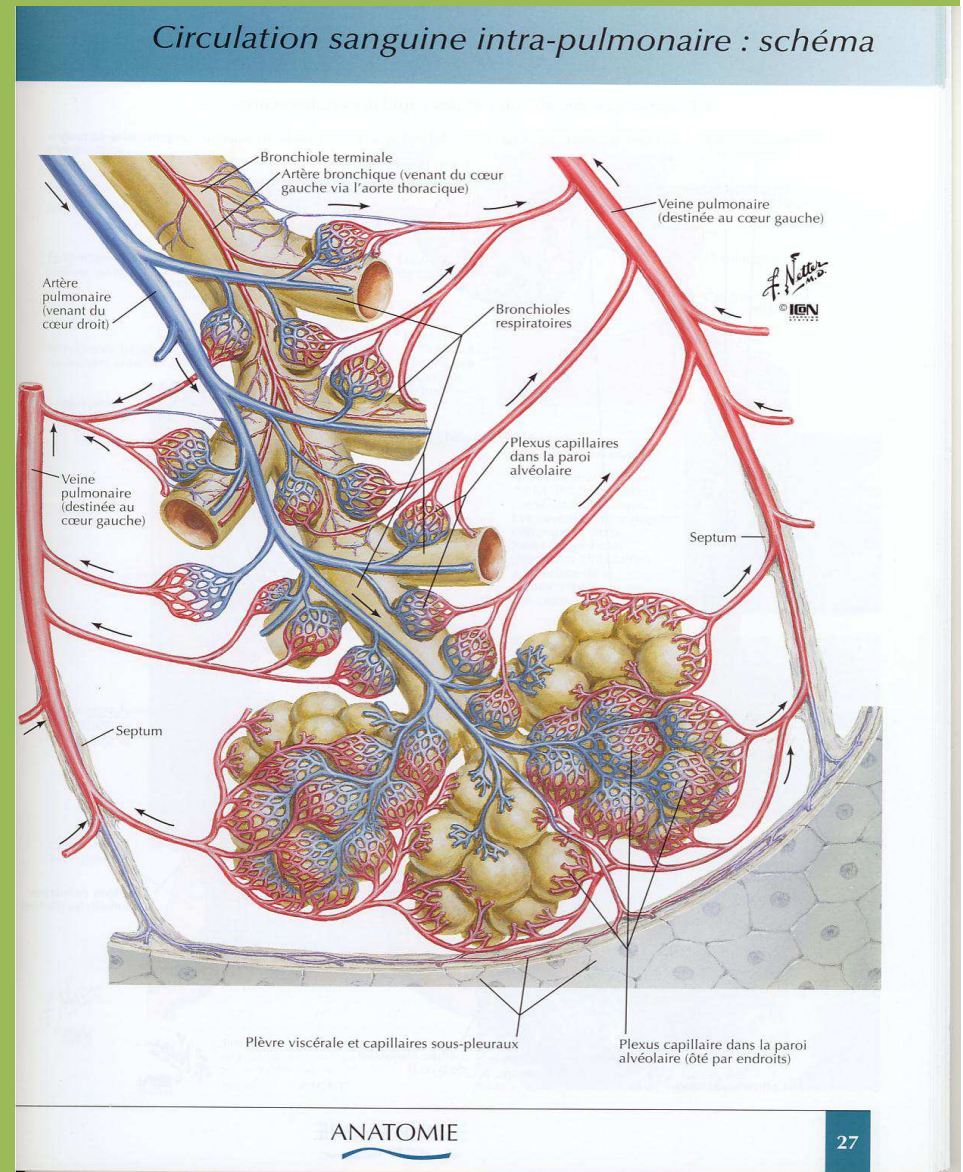
1- Fonctionnelle assurée par les artères et les veines pulmonaires ; les artères pulmonaires viennent du cœur droit et contiennent du sang veineux ; les veines pulmonaires contenant du sang oxygéné vont au cœur gauche.

- Cette circulation à **basse pression** constitue la **petite circulation**.



IV – Les vaisseaux et les nerfs

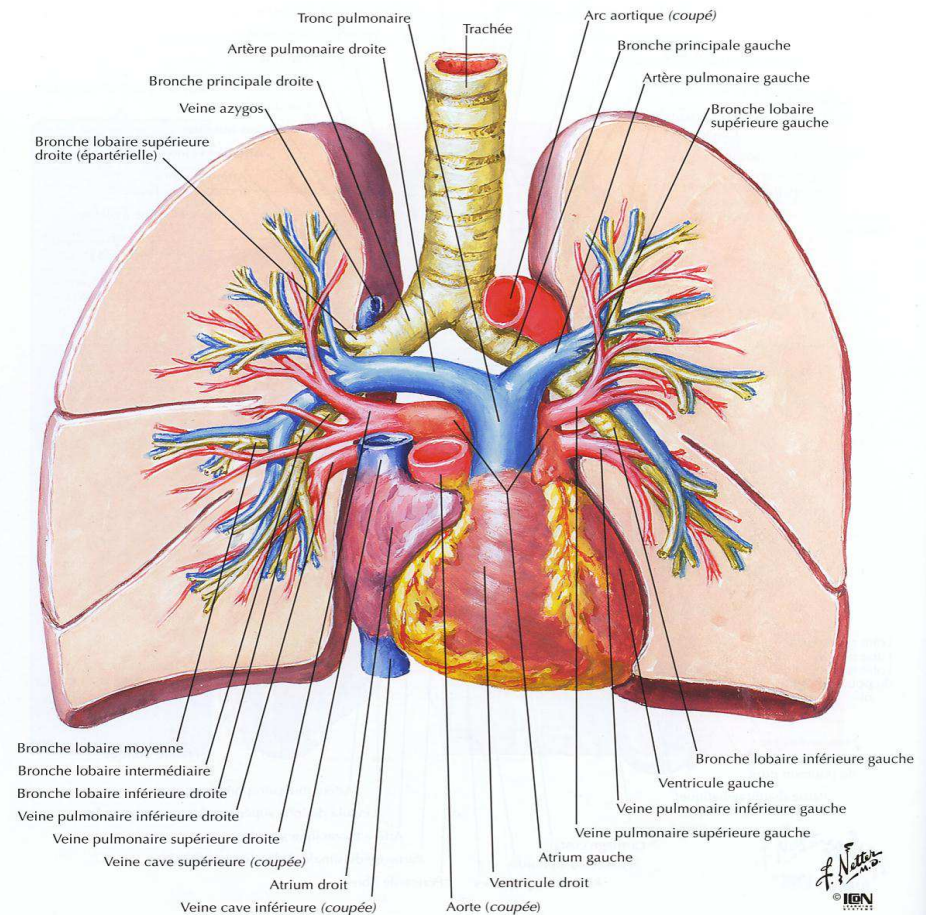
2 – Nourricière, assurée par les **artères et les veines bronchiques** qui appartiennent à la **grande circulation** ou circulation systémique, les artères venant de l'aorte et transportant du sang oxygéné, les veines allant soit au cœur D soit au cœur G.



IV – Les vaisseaux et les nerfs

- Les artères pulmonaires suivent le trajet des bronches et de leurs divisions.
- Les veines pulmonaires drainent le sang des capillaires alvéolaires. Elles se jettent dans les grosses branches des veines pulmonaires qui drainent le sang oxygéné vers l'oreillette G.

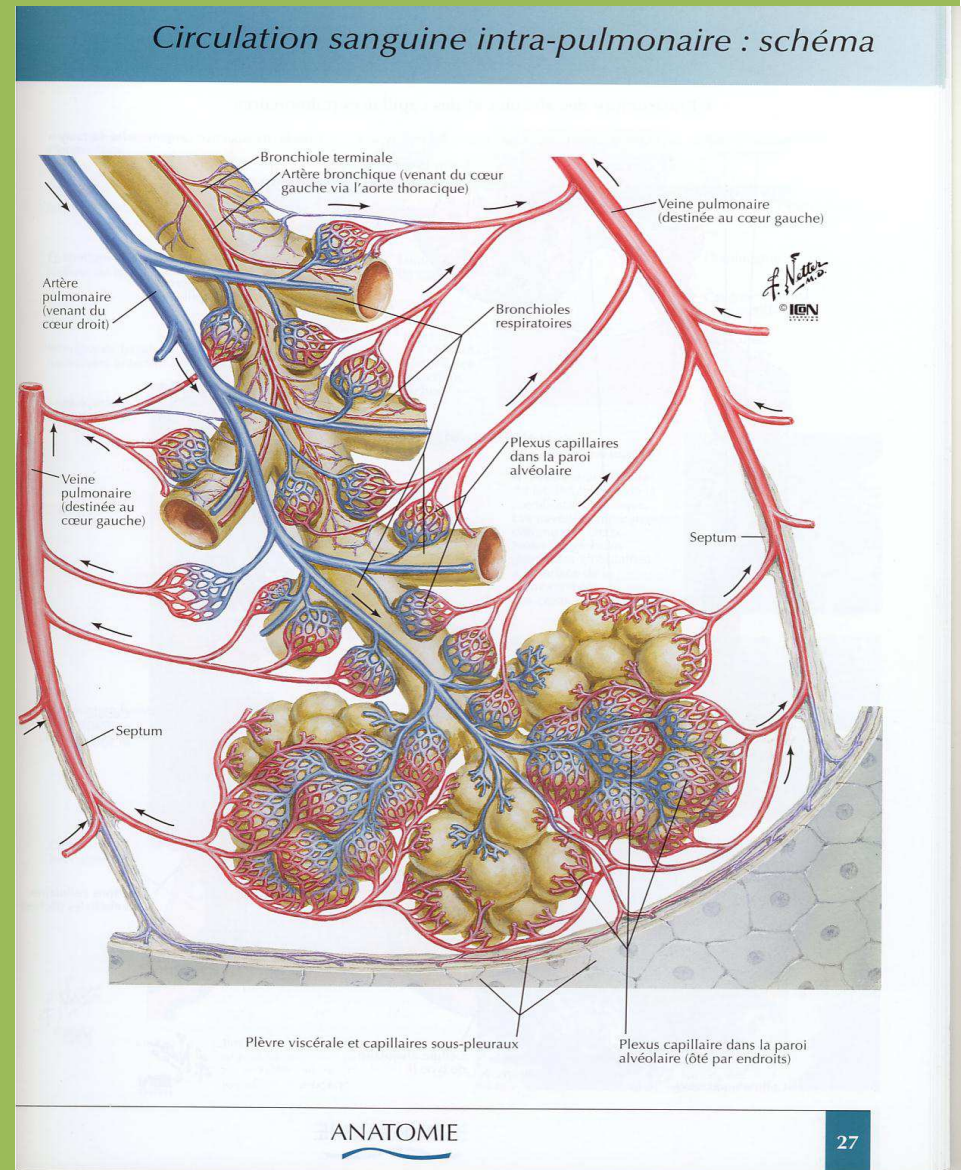
Artères et veines pulmonaires



IV – Les vaisseaux et les nerfs

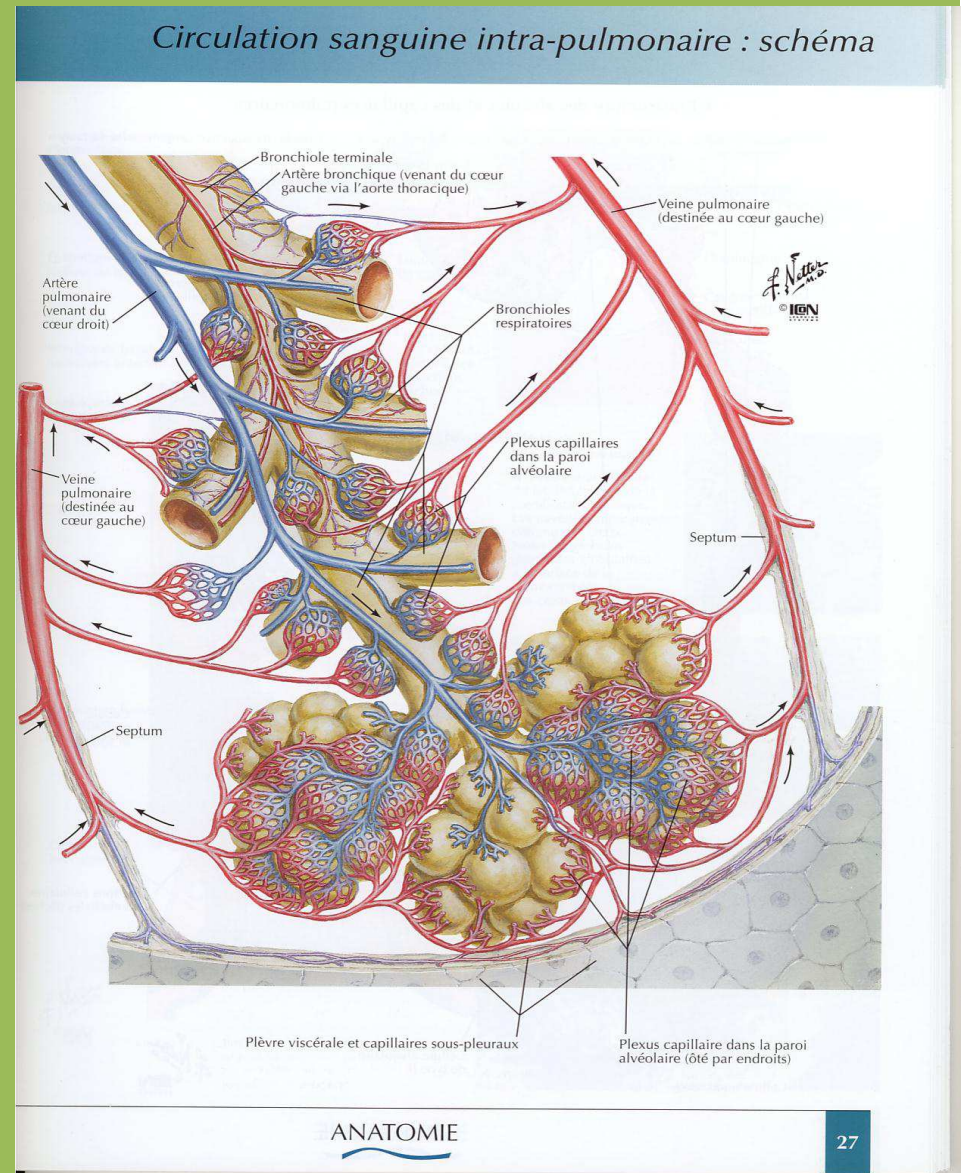
La circulation pulmonaire comporte des **caractéristiques** l'opposant à la circulation systémique :

- **Le débit sanguin est important** (les poumons contiennent à tous moments $\frac{1}{4}$ de la masse sanguine circulante) grâce à la faible résistance au flux sanguin du tissu pulmonaire.
- **La vitesse circulatoire** est de 4 à 6 sec alors qu'elle est de 24 sec dans la circulation systémique.
- C'est une circulation à **basse pression**, la pression moyenne dans l'artère pulmonaire est de 14 mm Hg pour 95 mm Hg dans l'aorte ; la pression moyenne dans les capillaires pulmonaires est de 5 à 10 mm Hg alors qu'elle est de 30 mm Hg dans les capillaires de la grande circulation.



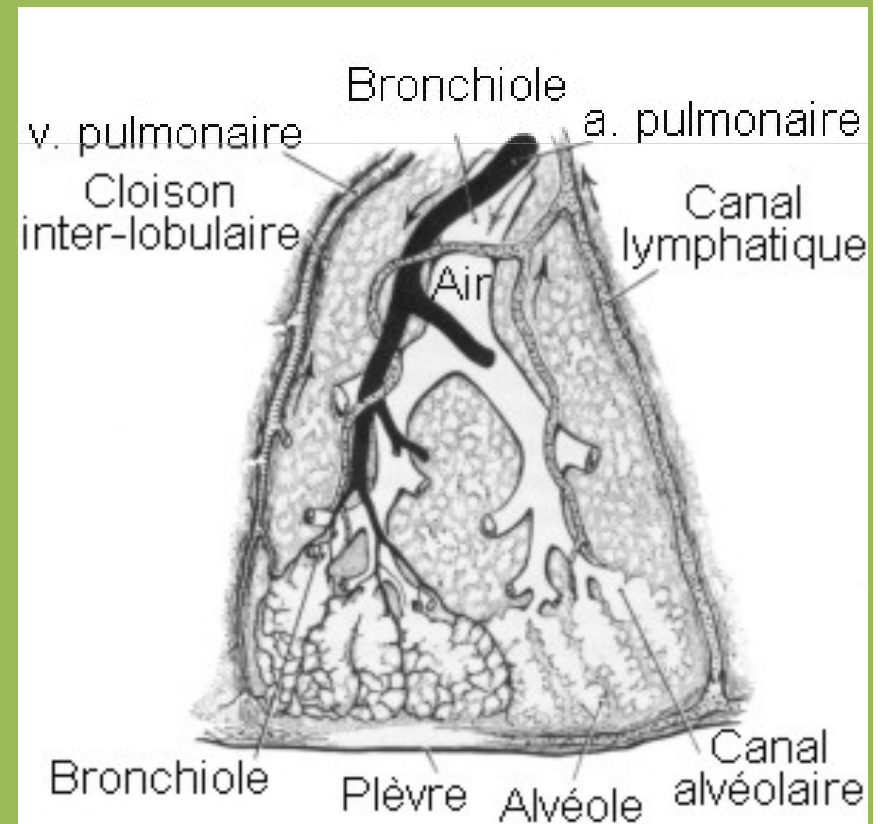
IV – Les vaisseaux et les nerfs

- **L'innervation des poumons** : est assurée schématiquement par le système sympathique et le système parasympathique :
- L'innervation **sympathique** dilate les bronches, contracte les artères bronchiques et fait décroître les sécrétions
- L'innervation **parasympathique** par le **nerf pneumogastrique** contracte les bronches, relâche les artères bronchiques et peut provoquer une hypersécrétion.



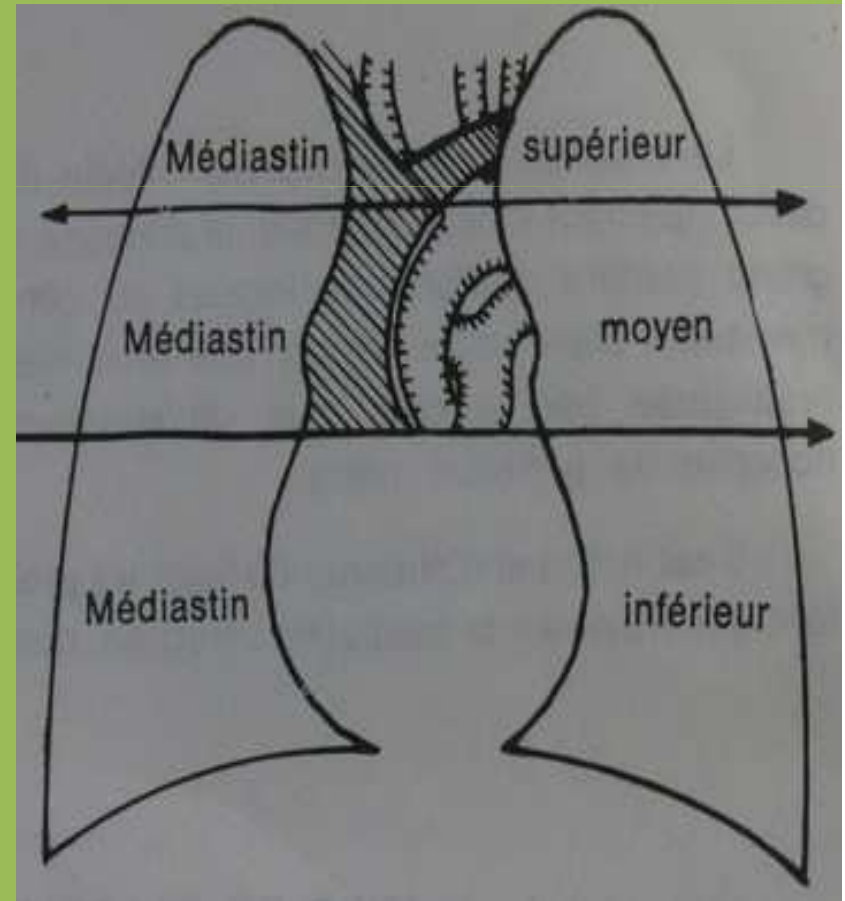
IV – Les vaisseaux et les nerfs

- **Le tissu lymphatique** : est très abondant et très largement distribué dans la totalité du poumon.
- Les lymphatiques suivent les conduits bronchiques pour les uns, les veines pulmonaires dans les cloisons inter lobaires et inter segmentaires pour d'autres, enfin la 3^{ème} voie est constituée par les lymphatiques sous pleuraux.
- Ils se terminent au niveau des ganglions hilaires et médiastinaux



V – Le médiastin

- Le cœur et son péricarde, l'aorte et ses gros vaisseaux, les veines caves, l'axe trachéo-bronchique et l'œsophage, le thymus et des éléments vasculo-nerveux et lymphatiques divers combrent en quasi-totalité le médiastin.
- Le médiastin est limité latéralement par les 2 poumons, en arrière par le rachis dorsal, en avant par le sternum, en bas par le centre phrénique, et en haut par l'orifice cervico-thoracique.
- Le médiastin est divisé d'avant en arrière en **médiastin antérieur**, **médiastin moyen** et **médiastin postérieur**.



V – Le médiastin

- 1 – Le médiastin antérieur

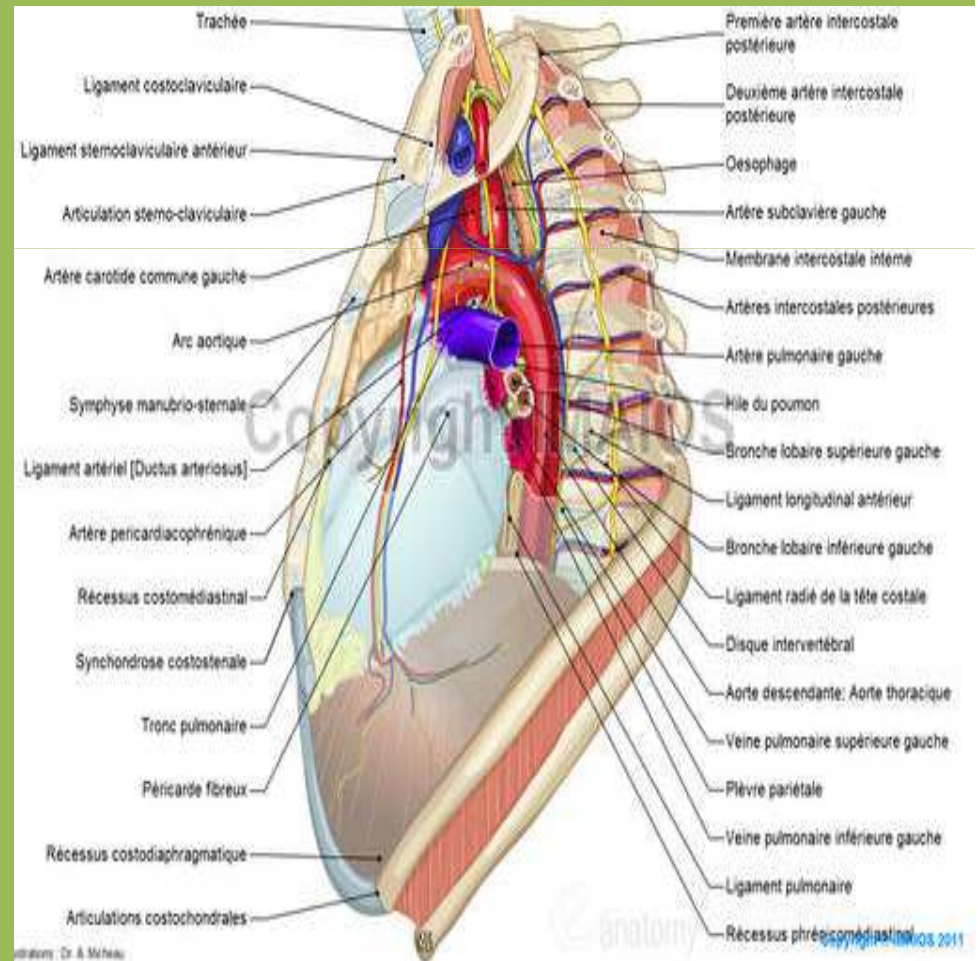
Il est divisé lui-même en trois étages de haut en bas

Les étages **supérieur et moyen** ont une importance pathologique capitale, car c'est le lieu d'élection de plus de 60% des tumeurs chirurgicales du médiastin.

D'avant en arrière on distingue :

le thymus, les gros troncs veineux (veine cave supérieure avec le nerf phrénique D, le nerf phrénique G, l'origine des gros troncs artériels (aorte thoracique ascendante et début de la crosse aortique).

L'étage **inférieur** est occupé en totalité par le cœur et le péricarde.



V – Le médiastin

2 – Le médiastin moyen

Il est occupé par l'arbre trachéo-bronchique et les ganglions lymphatiques. A droite de l'arbre trachéo-bronchique on retrouve le nerf pneumogastrique D et le tronc brachio-céphalique artériel. A gauche on retrouve la crosse de l'aorte qui chevauche le pédicule pulmonaire G, le nerf récurrent G et la carotide primitive G.

3 – Le médiastin postérieur

Il est occupé par le plan œsophagien et le plan aortico-azygo-lymphatique.

