

ANATOMIE DU THORAX

Anatomie descriptive des parois et généralités sur les viscères

PACES – UE5

Dr G. FICHEUX, 2^{ème} semestre 2019-2020

Les passages rédigés en italique sont soit des compléments d'information, soit des aides à la compréhension de certaines notions, soit des exemples d'applications cliniques. Ils ne sont pas exigibles pour le concours.

GENERALITES

Le thorax occupe l'étage supérieur du tronc. Il est entouré d'une paroi ostéo-musculaire expansive qui protège son contenu. La cage thoracique est ouverte en haut sur la base du cou et fermée en bas par le diaphragme.

I. Topographie interne

Sur une coupe transversale, le thorax est réniforme en raison de la saillie postérieure formée par le rachis thoracique. La cavité thoracique présente une ouverture supérieure étroite et une ouverture inférieure plus large, dont les limites seront étudiées dans le chapitre suivant.

On divise la cavité thoracique en 3 zones : les régions pleuro-pulmonaires droite et gauche de chaque côté, et le médiastin au centre.

1. Les régions pleuro-pulmonaires

Chacune contient le poumon entouré par la plèvre.

2. Le médiastin

En latin « qui se tient au milieu », le médiastin est la région centrale de la cavité thoracique. Il s'étend du sternum en avant jusqu'au rachis thoracique en arrière, et de l'orifice supérieur à l'orifice inférieur du thorax. Il est limité de chaque côté par les régions pleuro-pulmonaires. Il a globalement une forme de pyramide tronquée à base inférieure.

La subdivision proposée par la Nomina Anatomica permet de distinguer un médiastin supérieur et un médiastin inférieur séparés par un plan axial tangent au péricarde.

Ce plan axial en T4-T5 est très important en anatomie. Il passe par de nombreux éléments : angle sternal, terminaison de la 2^{ème} côte, origine et terminaison de l'arc aortique, entrée de la veine cave supérieure dans le péricarde, bifurcation trachéale, ... Enfin, il marque la division entre les médiastins supérieur et inférieur.

Le médiastin inférieur est lui-même subdivisé en trois :

- Médiastin antérieur : entre le sternum et le péricarde.
- Médiastin moyen : contenu du sac péricardique.
- Médiastin postérieur : entre le péricarde et la paroi thoracique postérieure.

De nombreux éléments anatomiques sont contenus dans ces quatre compartiments. Les principaux sont :

a. Le médiastin supérieur

Il répond en avant au manubrium sternal et contient :

- L'œsophage.
- La trachée.
- L'arc aortique et ses branches.
- Les veines brachio-céphaliques.
- La terminaison du conduit thoracique.
- La partie supérieure de la veine cave supérieure.
- Le thymus ou ses vestiges.
- Les nerfs pneumogastriques droit et gauche, phréniques droit et gauche, cardiaques, récurrent laryngé gauche.
- L'arc azygos.
- Des lymphonœuds para-trachéaux.

b. Le médiastin antérieur

Très étroit, il répond au corps sternal en avant et à la face antérieure du péricarde en arrière. Il contient :

- Les vaisseaux thoraciques internes.
- Des lymphonœuds, notamment pré-péricardiques et thoraciques internes.

c. Le médiastin moyen

Le médiastin moyen contient :

- Le sac péricardique et son contenu.
- Les vaisseaux pulmonaires.
- Les nerfs phréniques.
- Des lymphonœuds, notamment inter-trachéo-bronchiques.

d. Le médiastin postérieur

Le médiastin postérieur contient :

- L'aorte thoracique descendante.
- L'œsophage thoracique.
- Le conduit thoracique.
- Les veines azygos et héli-azygos.
- Les nerfs pneumogastriques.
- Des lymphonœuds, notamment pré-vertébraux et latéro-œsophagiens.

Caudalement, la partie la plus déclive du médiastin postérieur forme l'espace infra-médiastinal postérieur, situé entre la partie verticale du diaphragme et la face antérieure du corps des dernières vertèbres thoraciques.

La subdivision que nous venons de décrire est celle de la Nomina Anatomica, mais une autre topographie est parfois aussi utilisée en pratique clinique, et notamment en chirurgie :

- *Un médiastin supérieur et un médiastin inférieur séparés par le plan de la bifurcation trachéale.*
- *L'ensemble du médiastin (y compris l'étage supérieur) est divisé en un compartiment antérieur (en avant de la face antérieure de la trachée), un compartiment moyen (entre les faces antérieure et postérieure de la trachée et des bronches) et un compartiment postérieur (en arrière de la face postérieure de la trachée).*

II. Anatomie de surface

1. Paroi antérieure

La paroi antérieure répond aux régions pleuro-pulmonaires droite et gauche ainsi qu'au médiastin supérieur et au médiastin antérieur.

On décrit différentes lignes verticales, de dedans en dehors :

- La ligne médiane antérieure passe par le milieu du sternum. Elle est située sur l'axe sagittal.
- La ligne sternale suit le bord latéral du sternum.
- La ligne para-sternale est située à mi-distance entre les lignes sternale et médio-claviculaire.
- La ligne médio-claviculaire passe au milieu de la clavicule et peut se confondre avec la suivante.
- La ligne mammaire (ou mamelonnaire) passe par le mamelon.

On décrit également différents repères :

- La fosse supra-sternale, limitée en bas par l'incisure jugulaire, est située en regard de la 2^{ème} vertèbre thoracique (T2).
- L'angle infra-sternal, délimité latéralement par les 7^{èmes} cartilages costaux et en haut par le processus xiphoïde. Il répond à la région épigastrique.
- Le mamelon, au niveau du 4^{ème} espace intercostal chez l'homme, de position variable chez la femme.

2. Paroi latérale

Elle répond directement aux régions pleuro-pulmonaires au niveau de sa partie crâniale, et au foie à droite et à la rate et à l'angle colique gauche à gauche sur sa partie caudale par l'intermédiaire du diaphragme.

Elle est marquée de deux plis :

- Le pli axillaire antérieur est sculpté sur le relief latéral du muscle grand pectoral. Il correspond à la ligne axillaire antérieure.
- Le pli axillaire postérieur est formé par le relief du muscle grand dorsal. Il correspond à la ligne axillaire postérieure.

La ligne axillaire moyenne (ou médio-axillaire) passe à mi-distance des lignes axillaires antérieure et postérieure.

3. Paroi postérieure

Elle est en rapport avec les régions pleuro-pulmonaires, le médiastin supérieur et le médiastin postérieur. Caudalement elle répond aux reins et aux glandes surrénales par l'intermédiaire du diaphragme.

On décrit différentes lignes, de dedans en dehors :

- La ligne médiane postérieure passe par les processus épineux des vertèbres thoraciques.
- La ligne paravertébrale passe par les processus transverses de ces mêmes vertèbres.
- La ligne scapulaire passe par l'angle inférieur de la scapula.

LES PAROIS DU THORAX

I. Le thorax osseux

1. Généralités

La cage thoracique ressemble globalement à un tronc de cône constitué d'éléments squelettiques et musculaires :

- En arrière, douze vertèbres thoraciques avec leurs disques intervertébraux.
- Latéralement, douze paires de côtes séparées par trois couches de muscles plats qui remplissent les espaces intercostaux.
- En avant, le sternum composé du manubrium sternal, du corps sternal et du processus xiphoïde.

a. Orifice supérieur du thorax

Complètement entouré d'éléments ostéo-cartilagineux, l'orifice supérieur du thorax est limité par :

- Le bord supérieur du corps de la 1^{ère} vertèbre thoracique (T1).
- La concavité de la 1^{ère} côte et le 1^{er} cartilage costal.
- L'articulation sterno-costo-claviculaire.
- L'incisure jugulaire du manubrium sternal, qui se projette sur le rachis au niveau de T2.

Son diamètre transversal est le double de son diamètre sagittal (en moyenne 5-6 cm d'avant en arrière pour 10-12 cm transversalement).

Il est cordiforme et a un plan dirigé vers le bas et l'avant selon un angle d'environ 45° par rapport à l'horizontale. Son axe a par conséquent une direction ventro-crâniale.

b. Orifice inférieur du thorax

Beaucoup plus large que le précédent, cet orifice est fermé par le diaphragme qui sépare le thorax de l'abdomen. Extensible, il est limité par :

- Le corps de la 12^{ème} vertèbre thoracique (T12).
- La 12^{ème} côte et l'extrémité distale de la 11^{ème} côte.
- Les extrémités distales cartilagineuses de la 10^{ème} à la 7^{ème} côte.
- Le processus xiphoïde.

2. Les vertèbres thoraciques

L'anatomie des vertèbres thoraciques sera étudiée de manière plus approfondie dans le cours sur le rachis. Nous n'en donnerons donc ici qu'une description succincte.

Au nombre de douze, les vertèbres thoraciques sont chacune formées d'un corps vertébral et d'un arc postérieur, qui circonscrivent le foramen vertébral. Elles sont proches de la description de la vertèbre type :

Le corps vertébral, en forme de segment de cylindre, présente deux faces supérieure et inférieure aplaties qui entrent en rapport avec les disques intervertébraux. A la partie postérieure des faces latérales se trouvent les fossettes costales supérieure et inférieure, qui

s'articulent respectivement avec la côte de même numéro et la côte de numéro n+1.

L'arc postérieur est formé de plusieurs éléments :

- Deux pédicules, tiges osseuses sagittales qui limitent latéralement le foramen vertébral. Leurs bords supérieur et inférieur présentent chacun une incisure qui délimite avec la vertèbre adjacente les foramens intervertébraux.
- Deux lames vertébrales ; pièces osseuses aplaties obliques en bas et en arrière qui s'unissent sur la ligne médiane à la base du processus épineux.
- Un processus épineux, médian, long et fortement incliné vers le bas et l'arrière.
- Deux processus transverses, qui se détachent de chaque côté à la jonction des pédicules et des lames. Ils sont orientés en arrière et latéralement. Leur extrémité libre présente une surface articulaire qui répond au tubercule costal.
- Quatre processus articulaires postérieurs (deux supérieurs et deux inférieurs), ou zygapophysies.

3. Le sternum

Le sternum est un os plat, impair et médian de la paroi antérieure du thorax. Son extrémité supérieure se situe en regard de T2, et son extrémité inférieure en T10.

Il est constitué de 3 parties de haut en bas :

- Le manubrium, large et épais.
- Le corps, allongé
- Le processus xiphoïde, de petite taille.

Il est long de 15-20 cm, large de 5-6 cm et épais de 10-12 mm au maximum au niveau du manubrium.

a. Face ventrale

Elle est convexe et sous-cutanée.

- Le manubrium, trapézoïdal à grande base supérieure, présente deux crêtes curvilignes obliques caudalement et médialement. Au-dessus de ces crêtes s'insère le muscle sterno-cléido-mastoiïdien, tandis qu'en dessous s'insère le muscle grand pectoral.
- L'angle sternal (*angle de Louis*) correspond à la jonction entre le corps et le manubrium. Saillant et palpable sous la peau, il est situé en regard du disque intervertébral T4-T5.
- Le corps, allongé verticalement, présente trois crêtes transversales (vestiges de la fusion des sternobres). Le muscle grand pectoral s'y insère sur toute sa hauteur.
- Le processus xiphoïde donne insertion aux muscles droits de l'abdomen.

b. Face dorsale

- Sur le manubrium s'insèrent les muscles sterno-hyoïdien et sterno-thyroïdien.

- Sur la partie caudale du corps s'insère le muscle transverse du thorax.
- Sur le processus xiphoïde s'insèrent les faisceaux xiphoïdiens du diaphragme.

c. Bord crânial

Formé par le bord supérieur du manubrium, il est divisé en trois segments :

- L'incisure jugulaire (*fourchette sternale*), médiane.
- Les incisures claviculaire, de part et d'autre, qui s'articulent avec les clavicules.

d. Bords latéraux

Ces bords sont épais et irréguliers. Ils présentent sept incisures costales qui permettent l'articulation avec les cartilages costaux : la 1^{ère} est au contact de l'incisure claviculaire, la 2^{nde} à cheval sur l'angle sternal et la 7^{ème} au niveau de la synchondrose xipho-sternale.

e. Extrémité caudale : processus xiphoïde

Mince et assez souple, il présente un aspect variable : rectiligne ou dévié, effilé ou élargi, bifide, percé, ...

f. Conformation interne

C'est un os plat formé par deux tables d'os compact entourant un abondant tissu spongieux.

C'est au niveau du manubrium sternal que l'on peut facilement réaliser une ponction de moelle osseuse dans le but d'étudier l'hématopoïèse : le myélogramme.

4. Les côtes

Ce sont des os plats, allongés, concaves médialement. Au nombre de 12 de chaque côté, elles s'articulent dorsalement avec les vertèbres et se prolongent ventralement par les cartilages costaux.

- Les vraies côtes (1 à 7), ou côtes sternales, s'articulent avec le sternum par leur cartilage costal.
- Les fausses côtes (8 à 10) ont leur cartilage qui rejoint celui de la côte sus-jacente pour finalement s'unir au sternum par l'intermédiaire de celui de la 7^{ème} côte.
- Les côtes flottantes (11 et 12) ont leur extrémité antérieure libre.

a. Caractères généraux

Les côtes sont dans leur ensemble concaves médialement et obliques en bas et en avant. Leur longueur augmente de 1 à 7 puis diminue. On décrit à chaque côte un corps et deux extrémités :

- L'extrémité postérieure :
 - La tête s'articule avec les corps vertébraux par deux facettes articulaires séparées par une crête répondant au disque intervertébral. La surface articulaire supérieure s'articule avec la facette inférieure de la vertèbre sus-jacente (n-1), et la surface articulaire inférieure avec la facette supérieure de la vertèbre sous-jacente.

La vertèbre sous-jacente à la côte porte donc le même numéro tandis que la vertèbre sus-jacente porte le numéro n-1.

Par ex. : la 3^{ème} côte s'articule avec T2 et T3. Quelques exceptions : les côtes 1, 11 et 12 ne s'articulent qu'avec la vertèbre de même n°.

- Le col unit la tête au tubercule costal. Il se dirige caudalement, latéralement et dorsalement.
- Le tubercule costal est une saillie de la face superficielle de la côte, située latéralement au col. Il présente une surface articulaire inférieure pour le processus transverse de la vertèbre de même numéro.

- Le corps :

- Le corps est concave médialement et aplati transversalement. Il se dirige latéralement et en arrière pour ensuite s'infléchir et former l'angle costal postérieur, puis le segment latéral et l'angle antérieur, moins saillant que le premier. La face interne est divisée en deux champs sur ses $\frac{2}{3}$ postérieurs : l'un supérieur au contact de la plèvre, et l'autre inférieur (la gouttière costale) qui répond au paquet vasculo-nerveux intercostal.

- Les bords supérieur et inférieur donnent insertion aux muscles intercostaux.

- L'extrémité antérieure se présente comme une facette ovalaire en forme de cupule qui se prolonge par le cartilage costal pour les dix premières côtes.

b. Caractères propres à la première côte

C'est la plus large et la plus courte ; elle limite l'orifice supérieur du thorax. Très aplatie de haut en bas, elle présente donc une face supérieure et une face inférieure.

- Sa tête ne présente qu'une seule surface pour T1.
- Le col présente à sa face supérieure une gouttière pour la 8^{ème} racine cervicale. Il forme un angle presque droit avec le corps au niveau du tubercule.
- Le corps présente sur sa face supérieure :
 - Une moitié postérieure avec l'insertion du muscle scalène moyen médialement et celle du dentelé postéro-supérieur latéralement.
 - Une moitié antérieure plus large avec un tubercule sur lequel s'insère le muscle scalène antérieur. Cette saillie sépare la gouttière de la veine subclavière en avant, de la gouttière de l'artère subclavière en arrière. En avant du passage de la veine subclavière s'insère le muscle subclavier. En arrière de l'artère s'insère la 1^{ère} digitation du muscle dentelé antérieur.

c. Caractères propres à la deuxième côte

La deuxième côte est deux fois plus longue que la première et présente l'insertion du muscle dentelé antérieur sur la face supéro-externe de son corps.

En arrière s'insèrent les muscles scalène postérieur et dentelé postéro-supérieur.

d. Caractères propres aux 11^{ème} et 12^{ème} côtes

Ce sont les côtes flottantes : leur extrémité antérieure est donc libre.

Elles ne possèdent pas de tubercule costal en arrière et ne présentent qu'une seule facette articulaire chacune pour les vertèbres T11 et T12.

e. Les cartilages costaux

Ce sont des pièces grossièrement cylindriques de cartilage hyalin dont la longueur augmente du 1^{er} au 7^{ème}, puis diminue.

Le 3^{ème} est globalement horizontal. Les 2 cartilages sus-jacents sont obliques en bas et médialement, tandis que les suivants sont ascendants.

II. Les articulations du thorax

1. Articulations intervertébrales

Elles se font d'une part entre les corps vertébraux et d'autre part au niveau de l'arc postérieur. Elles seront étudiées dans le cours sur le rachis.

2. Articulations costo-vertébrales

Elles unissent les côtes aux vertèbres thoraciques. Chacune se compose d'une articulation de la tête costale et d'une articulation costo-transversaire. Elles seront elles aussi décrites avec le rachis.

3. Articulations sterno-costales

Ce sont sept paires d'articulations unissant le sternum aux cartilages costaux. L'articulation entre la 1^{ère} côte et le manubrium est une synchondrose ; les suivantes (2^{ème} à 7^{ème}) sont synoviales et possèdent une capsule fine renforcée par divers ligaments sterno-costaux.

Les 8^{ème}, 9^{ème} et 10^{ème} cartilages costaux s'unissent au bord inférieur du cartilage sus-jacent par des articulations synoviales.

III. La paroi thoracique antérieure

La paroi thoracique antérieure est formée par trois types de structures qui sont la charpente osseuse, une couverture musculo-aponévrotique, et enfin des éléments vasculo-nerveux.

1. Squelette

Il est formé du plastron sterno-chondro-costal déjà décrit.

2. Couverture musculo-aponévrotique

On distingue deux groupes musculaires : un groupe antérieur (lui-même subdivisé en deux plans) situé en avant du squelette et un groupe postérieur en arrière du plastron sterno-chondro-costal.

a. Plan superficiel du groupe antérieur

▪ **Muscle grand pectoral :**

Muscle large et triangulaire à sommet latéral, il comprend trois faisceaux : claviculaire, sterno-costal supérieur et sterno-costal inférieur. Il est engagé par le fascia pectoral.

- *Origine :*

- Faisceau claviculaire : $\frac{2}{3}$ médiaux du bord antérieur de la clavicule.
- Faisceau sterno-costal supérieur : face antérieure du manubrium sternal.
- Faisceau sterno-costal inférieur : face antérieure du sternum et aponévrose du muscle droit de l'abdomen.

- *Terminaison :* tendon qui s'insère sur la lèvre latérale du sillon inter-tuberculaire de l'humérus.

- *Rapports :*

- Ventralement : le fascia superficialis, la glande mammaire, le tissu sous-cutané et la peau.
- Dorsalement : le plastron sterno-chondro-costal médialement et le muscle petit pectoral latéralement.
- Au niveau de son bord latéro-caudal : le muscle dentelé antérieur.
- Au niveau de son bord latéro-crânial : le muscle deltoïde.

- *Action :* adducteur, rotateur médial et antépulseur du bras, et muscle inspireur accessoire.

- *Innervation :* nerf pectoral latéral.

b. Plan profond du groupe antérieur

▪ **Muscle subclavier :**

- *Origine :* face inférieure de la clavicule.

- *Terminaison :* face supérieure de la 1^{ère} côte, à la jonction avec son cartilage costal.

- *Rapports :* il surcroise les vaisseaux subclaviers et le plexus brachial.

- *Action :* abaisseur de la clavicule et inspireur accessoire.

- *Innervation :* nerf du subclavier.

▪ **Muscle petit pectoral :**

- *Origine :* arcs antérieurs des 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} côtes.

- *Terminaison :* processus coracoïde de la scapula.

- *Rapports :* c'est un muscle aplati, triangulaire à sommet crânial, qui repose sur les côtes et est entièrement recouvert par le muscle grand pectoral. Son bord caudal donne insertion au ligament suspenseur de l'aisselle.

- *Action :* rotateur médial et antépulseur de la scapula, et inspireur accessoire.

- *Innervation :* nerf pectoral médial.

Le fascia clavi-pectoral est tendu de la clavicule au creux de l'aisselle. Mince et frontal, il se dédouble pour entourer les muscles subclavier et petit pectoral. Sous le muscle petit pectoral, il forme le ligament suspenseur de l'aisselle (de Gerdy) qui va s'insérer à la face profonde de la peau au niveau du creux axillaire.

c. Groupe postérieur

Situé à la face dorsale du plastron sterno-chondro-costal (donc à l'intérieur de la cage thoracique), il comporte un seul muscle : le transverse du thorax (*anciennement appelé triangulaire du sternum*).

▪ **Muscle transverse du thorax :**

- *Origine* : $\frac{2}{3}$ inférieurs de la face postérieure du corps sternal.
- *Terminaison* : digitations sur les 3^{ème}, 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} cartilages costaux.
- *Rapports* : il est interposé entre le plastron sterno-chondro-costal et les plèvres. Les vaisseaux thoraciques internes cheminent entre sa face ventrale et la face dorsale des cartilages costaux.
- *Action* : il abaisse les cartilages costaux et a donc un rôle expirateur accessoire.
- *Innervation* : nerfs intercostaux.

3. **Éléments vasculo-nerveux**

a. Artères

On retrouve essentiellement l'**artère thoracique interne** :

- *Origine* : elle naît de l'artère subclavière, latéralement à l'artère vertébrale.
- *Trajet et rapports* : elle se dirige caudalement, ventralement et médialement sur le versant antérieur du dôme pleural, longée médialement par le nerf phrénique. Elle s'accroche ensuite à la face profonde des six premiers cartilages costaux en suivant le bord du sternum à 1,5 cm en dehors de lui. Elle répond ventralement aux cartilages costaux et au muscle intercostal interne, et dorsalement au muscle transverse du thorax ainsi qu'au fascia endothoracique.
- *Branches collatérales* :
 - Rameaux viscéraux avec l'artère péricardo-phrénique, qui naît en regard de la 1^{ère} côte puis accompagne le nerf phrénique sur tout son trajet intra-thoracique.
 - Rameaux perforants pour le muscle grand pectoral et la glande mammaire.
 - Rameaux intercostaux antérieurs qui suivent les bords des cartilages costaux et s'anastomosent avec les artères intercostales.
- *Terminaison* : au niveau du 6^{ème} espace intercostal, elle donne :

- L'artère musculo-phrénique, branche thoracique destinée au diaphragme qui donne également les intercostales antérieures pour les espaces suivants.
- L'artère épigastrique supérieure, branche abdominale qui traverse le diaphragme par le trigone sterno-costal et s'anastomose avec l'artère épigastrique inférieure.

b. Veines

Les veines intercostales antérieures se jettent dans les veines thoraciques internes, qui se terminent chacune dans la veine brachio-céphalique ipsi-latérale.

c. Nerfs

Les nerfs intercostaux, rameaux antérieurs des nerfs spinaux de l'étage thoracique, cheminent sous la côte. Le pédicule intercostal sera décrit ci-après.

IV. **La paroi thoracique latérale**

La paroi thoracique latérale est formée par trois types de structures : charpente osseuse, couverture musculo-aponévrotique et éléments vasculo-nerveux.

1. **Squelette**

Il est constitué par le corps des côtes entre l'angle antérieur et l'angle postérieur.

2. **Couverture musculo-aponévrotique**

Au sein de la paroi thoracique latérale, on retrouve trois plans distincts :

- Plan superficiel : muscle dentelé antérieur (*ou serratus major, anciennement grand dentelé*).
- Plan moyen : muscles intercostaux.
- Plan profond : muscles subcostaux.

a. Plan superficiel

▪ **Muscle dentelé antérieur :**

- *Origine* : bord spinal de la scapula.
- *Terminaison* : arcs antérieurs et moyens des neuf ou dix premières côtes.
- *Rapports* :
 - Sa face superficielle forme la paroi médiale du creux axillaire et est en rapport avec le muscle subscapulaire par l'intermédiaire de l'espace scapulo-serratique, avec les muscles grand et petit pectoraux, et en haut avec le paquet vasculo-nerveux axillaire.
 - Sa face profonde est séparée du plan squelettique par un tissu cellulaire lâche de glissement : l'espace thoraco-serratique.
- *Action* : il maintient la scapula appliquée contre le thorax et est inspirateur accessoire.
- *Innervation* : nerf thoracique long.

b. Plan moyen

Les muscles intercostaux sont au nombre de trois de chaque côté et à chaque étage ; ils ferment les espaces intercostaux.

▪ **Muscle intercostal externe :**

- *Insertions* : lèvre latérale de la gouttière costale et bord supérieur du versant latéral de la côte sous-jacente.
- *Direction des fibres* : obliques en bas et avant.
- *Limite postérieure* : articulation costo-transversaire.
- *Limite antérieure* : variable par rapport à la jonction chondro-costale, qu'il n'atteint qu'au 5^{ème} espace. Il est doublé à sa face profonde par une structure aponévrotique : la membrane intercostale externe, plus épaisse dans ses portions antérieure et postérieure :
 - Ventralement elle prolonge le muscle jusqu'au bord latéral du sternum.
 - *Dorsalement elle porte encore parfois le nom de membrane de Sauvé et Tinel.*

▪ **Muscle intercostal interne :**

- *Insertions* : partie inférieure de la gouttière costale et bord supérieur de la côte sous-jacente.
- *Direction des fibres* : obliques en bas et en arrière.
- *Limite postérieure* : à la moitié de l'arc costal, sur la ligne axillaire moyenne.
- *Limite antérieure* : bord du sternum.

▪ **Muscle intercostal intime :**

- *Insertions* : lèvre supérieure de la gouttière costale et versant médial du bord supérieur de la côte sous-jacente.
- *Direction des fibres* : obliques en bas et en arrière.
- *Limite postérieure* : angle postérieur de la côte.
- *Limite antérieure* : angle antérieur de la côte.

Il occupe donc l'arc moyen et entre en rapport par sa face profonde avec le fascia endothoracique et la plèvre pariétale.

Ces muscles intercostaux ont tous les trois une fonction respiratoire accessoire. Ils sont innervés par les nerfs intercostaux cheminant dans les pédicules intercostaux.

Pour certains auteurs, l'intercostal interne et l'intercostal intime ne sont que les dédoublements d'un même muscle. De plus, en ancienne nomenclature, le muscle intercostal interne était appelé intercostal moyen alors que l'intercostal intime portait le nom d'intercostal interne...

Pour résumer on retrouve donc, de la superficie à la profondeur de l'espace intercostal :

- Le muscle intercostal externe.
- La membrane intercostale externe.
- Le muscle intercostal interne.
- L'espace cellulaire avec le paquet vasculo-nerveux.
- Le muscle intercostal intime.

c. Plan profond

Il est formé par les muscles subcostaux, rudimentaires, tendus de la face interne de la côte à la face interne de la côte sous-jacente. Ils sont situés à la partie postérieure des espaces intercostaux, et leur nombre est variable.

3. Éléments vasculo-nerveux : le paquet vasculo-nerveux intercostal

a. Artères

- Artères intercostales postérieures :

- *Origine* : les trois premières naissent de l'artère intercostale suprême, branche du tronc costo-cervical issu de l'artère subclavière. Les neuf suivantes prennent leur origine de l'aorte thoracique. Elles ont un calibre de 2 mm environ.

- *Trajet* : au $\frac{1}{3}$ postérieur de l'espace intercostal, l'artère intercostale postérieure chemine entre le fascia endothoracique en profondeur et la membrane intercostale externe (qui recouvre le muscle intercostal externe) en superficie.

Elle vient se loger dans la gouttière de la côte sus-jacente, entre la veine crânialement et le nerf caudalement, et est alors recouverte en profondeur par le muscle intercostal intime.

Au $\frac{1}{3}$ moyen de l'espace, elle chemine entre les muscles intercostaux intime (en profondeur) et interne (en superficie).

A ce niveau elle s'anastomose avec l'artère intercostale antérieure.

Au $\frac{1}{3}$ antérieur de l'espace intercostal, le paquet vasculo-nerveux passe entre le muscle intercostal interne en superficie et le fascia endothoracique en profondeur.

- *Branches* : elles donnent des branches au corps vertébral, à la côte, aux muscles de la paroi.

- Artères intercostales antérieures :

Elles naissent de l'artère thoracique interne ou de sa branche musculo-phrénique, et s'anastomosent avec leurs homologues postérieures entre les muscles intercostaux interne et intime.

b. Veines

Les veines intercostales antérieures se drainent dans les veines thoraciques internes tandis que les intercostales postérieures sont drainées par le système azygos.

c. Nerfs intercostaux

Les nerfs intercostaux sont les rameaux ventraux des nerfs rachidiens thoraciques. Ils sont d'abord postérieurs au paquet vasculaire pour finalement le rejoindre à partir de la gouttière costale. Progressivement, le nerf se glisse sous l'artère puis perfore le muscle intercostal interne pour se distribuer aux téguments.

Chaque paquet vasculo-nerveux intercostal est constitué de haut en bas par une Veine, une Artère et un Nerf (VAN).

Il peut être lésé lors de la réalisation d'une ponction pleurale : pour éviter cela, il convient d'introduire l'aiguille à travers la paroi thoracique en la maintenant à la partie inférieure de l'espace intercostal, au contact de la côte sous-jacente.

V. La paroi thoracique postérieure

La paroi thoracique postérieure est formée par trois types de structures : charpente osseuse, couverture musculo-aponévrotique et éléments vasculo-nerveux.

1. Squelette

Il est constitué par l'empilement des vertèbres thoraciques et des disques intervertébraux, ainsi que par le segment postérieur des côtes.

2. Couverture musculo-aponévrotique

Cette couverture est divisée en trois plans superposés regroupant chacun différents muscles :

- Plan superficiel : les muscles grand dorsal, trapèze, élévateur de la scapula et rhomboïde.
- Plan intermédiaire : les muscles dentelés postéro-supérieur et postéro-inférieur.
- Plan profond : les muscles splénus, érecteurs du rachis, transversaires-épineux, inter-épineux et inter-transversaires.

Tous ces muscles seront étudiés dans les cours dédiés à l'anatomie du rachis.

3. Éléments vasculo-nerveux

a. Artères

La vascularisation de la paroi postérieure du thorax se fait essentiellement par les artères dorso-spinales, branches des artères intercostales. Elles naissent à l'extrémité postérieure de l'espace intercostal puis, une fois passées en arrière du corps vertébral, elles se divisent en deux branches :

- Une branche spinale qui pénètre dans le foramen intervertébral et vascularise le contenu du canal rachidien.
- Une branche dorsale qui passe entre les processus transverses et se distribue aux muscles et téguments de la paroi thoracique postérieure.

b. Veines

Le retour veineux se fait de manière analogue. Les veines dorsales se jettent dans les veines intercostales postérieures qui se terminent dans le système azygos.

c. Nerfs

L'innervation se fait par les branches postérieures des nerfs spinaux thoraciques (pour rappel, les branches antérieures donnent les nerfs intercostaux).

VI. Le diaphragme

Le diaphragme est le muscle respiratoire principal. C'est un muscle plat animé de contractions rythmiques faisant office de cloison entre le thorax et l'abdomen, traversé par différents éléments au niveau de ses orifices.

L'anatomie descriptive du diaphragme sera traitée par un autre enseignant.

VII. La glande mammaire

1. Considérations générales

Développée chez la femme, elle est beaucoup plus rudimentaire chez l'homme. C'est l'organe de la lactation, contenu dans le sein (ou mamelle, caractéristique de la classe des mammifères). Le sein féminin, de volume et de forme très variables, pèse en moyenne 250 à 300 grammes pour un diamètre à sa base de 9 à 12 cm.

La glande mammaire est située à la partie moyenne du thorax, entre les 2^{ème} et 7^{ème} côtes, de chaque côté de la ligne médiane entre le bord du sternum et le creux axillaire.

Sa limite crâniale est peu marquée ; sa limite caudale correspond au sillon infra-mammaire.

En profondeur elle est limitée par l'aponévrose superficielle du muscle grand pectoral.

2. Constitution anatomique

a. Plans superficiels

- La peau, lisse et fine, présente au centre du sein une zone pigmentée : l'aréole, sur laquelle font saillie des glandes sébacées (tubercules aréolaires *ou tubercules de Morgagni*).

Le mamelon (ou papille mammaire), élément central, se présente sous la forme d'une saillie de volume variable percée à son sommet des 12 à 20 orifices des conduits lactifères.

A la face profonde de la plaque aréolo-mamelonnaire se trouvent les fibres du muscle aréolaire, muscle peaucier circulaire responsable du thélotisme.

Le terme « thélotisme » désigne la turgescence du mamelon qui durcit et saille en avant sous l'effet d'un stimulus sexuel, du froid, etc...

- Le tissu cellulo-adipeux sous-cutané sépare la peau de la glande mammaire sauf au niveau de l'aréole et du mamelon. Un tissu fibreux vient envelopper la glande (pour certains auteurs, il s'agirait d'un dédoublement du fascia superficialis), formant le fascia pré-mammaire qui est amarré à la face profonde du derme par les ligaments suspenseurs du sein (*ou ligaments de Cooper*).

b. Plan moyen : la glande mammaire

La glande mammaire proprement dite est une masse volumineuse gris-jaunâtre, de forme globalement

conique, dont la surface est irrégulière et la face postérieure plane.

Elle peut présenter des prolongements : le prolongement axillaire est quasiment constant.

Sur une coupe on retrouve :

- Une portion périphérique jaunâtre, friable, mal limitée par rapport aux tissus graisseux périphériques, proprement glandulaire.
- Une portion centrale blanchâtre, plus fibreuse, où cheminent les conduits lactifères.

Des septums fibreux relient les fascias pré et rétro-mammaires (les deux feuillets du fascia superficialis qui encapsulent la glande), délimitant ainsi des lobes eux-mêmes subdivisés en lobules. Chacun des lobes est drainé par conduit lactifère qui présente une dilatation terminale (le sinus lactifère) juste avant son abouchement au sommet du mamelon.

c. Plan profond

Le plan rétro-mammaire est constitué par :

- Une couche cellulo-adipeuse
- Le dédoublement postérieur du fascia superficialis.
- En arrière du fascia, un tissu cellulaire lâche sépare le sein du muscle grand pectoral : l'espace rétro-mammaire (*ou bourse séreuse de Chassaignac*).

3. Vascularisation

a. Artères

La vascularisation artérielle de la glande mammaire provient de différentes sources qui l'atteignent par sa périphérie :

- L'artère thoracique interne, branche de l'artère subclavière. C'est l'artère principale de la glande

mammaire, via les perforantes antérieures des cinq premiers espaces et une branche parfois plus développée : la perforante du 2^{ème} espace (*ou artère principale de Salmon*).

L'artère thoracique interne s'appelait autrefois artère mammaire interne.

- Les branches de l'artère axillaire : artère thoracique suprême, artère thoracique latérale et rameau thoracique de l'artère thoraco-acromiale.

b. Veines

Les veines se jettent crânialement dans les veines thoraciques internes et caudalement dans les veines épigastriques.

c. Lymphatiques

Les collecteurs lymphatiques du réseau cutané superficiel et du réseau glandulaire profond se rejoignent en un plexus sous-aréolaire. De là, le drainage lymphatique de la glande mammaire se fait essentiellement vers les ganglions axillaires (schématiquement, pour les deux quadrants latéraux) et thoraciques internes (pour les deux quadrants médiaux), l'ensemble confluant au niveau des nœuds supra-claviculaires.

La connaissance du drainage lymphatique de la glande mammaire est primordiale pour la prise en charge diagnostique et thérapeutique des cancers du sein.

4. Innervation

L'activité sécrétoire, sous contrôle hormonal, dépend aussi du système sympathique.

L'innervation sensitive, quant à elle, dépend des 3^{ème} à 6^{ème} nerfs intercostaux.

LES VISCERES DU THORAX

Ce cours ne traite que des généralités sur les viscères. Le cœur, les vaisseaux du thorax et l'appareil respiratoire seront étudiés plus en détail en FGSM2.

I. Le cœur

1. Description du cœur

Le cœur est situé dans le médiastin inféro-moyen, à gauche du bord droit du sternum. Il est divisé en deux moitiés droite et gauche comprenant chacune un atrium (*anciennement oreillette*) et un ventricule.

Les termes « atrium » et « auricule » désignent deux structures distinctes, mais les adjectifs « atrial » et « auriculaire » désignent bien la même chose (ex : sillon auriculo-ventriculaire = sillon atrio-ventriculaire).

a. Généralités

Le cœur a une forme de pyramide triangulaire avec :

- Une base postérieure.
- Un apex antérieur.
- Trois faces : antérieure, inférieure et gauche.

Son grand axe est dirigé vers l'avant, le bas et la gauche.

Quatre anneaux fibreux entourent les quatre orifices (atrio-ventriculaires et artériels). Ils servent de point d'appui à des fibres musculaires striées qui constituent le myocarde. Celui-ci est recouvert par l'endocarde à l'intérieur des cavités, et par l'épicarde à l'extérieur.

b. Configuration externe

- Face antérieure ou sterno-costale : elle regarde en avant, en haut et à droite. Son segment atrial est formé par l'atrium droit qui reçoit les veines caves supérieure et inférieure. Le segment artériel correspond à la naissance du tronc pulmonaire et de l'aorte qu'entourent les auricules. Enfin, le segment ventriculaire, limité en arrière par le sillon coronaire (ou atrio-ventriculaire), comporte les ventricules droit et gauche séparés par le sillon interventriculaire antérieur.
- Face inférieure ou diaphragmatique : elle repose sur le centre phrénique. Le sillon coronaire délimite un segment atrial très étroit avec à droite l'orifice de la veine cave inférieure, et un segment ventriculaire formé par les deux ventricules séparés par le sillon interventriculaire postérieur qui rejoint son homologue antérieur à droite de l'apex.
- Face gauche ou pulmonaire : elle regarde en arrière et à gauche. On y retrouve l'atrium gauche et le ventricule gauche.
- Base : entièrement formée par les atriums droit et gauche séparés par le sillon interatrial, elle regarde en arrière, en haut et à droite.

- Apex (ou pointe) : il est formé uniquement par le ventricule gauche et se projette en regard du 5^{ème} espace intercostal.

c. Configuration interne : les cavités droites

- Atrium droit :

Il recueille le sang hypo-oxygéné par les veines caves supérieure et inférieure et l'envoie dans le ventricule droit par la valve tricuspide.

Sa paroi médiale constitue le septum interatrial, qui devient inter-atrio-ventriculaire dans sa partie la plus antérieure.

- Ventricule droit :

Il récupère le sang venant de l'oreillette droite et l'envoie dans le tronc pulmonaire pour être ré-oxygéné : c'est la « petite circulation ».

d. Configuration interne : les cavités gauches

- Atrium gauche :

Il recueille le sang oxygéné provenant des poumons et l'envoie dans le ventricule gauche par la valve mitrale.

- Ventricule gauche :

Le sang oxygéné arrive de l'atrium gauche et repart dans l'aorte pour être distribué à l'ensemble du corps : c'est la « grande circulation ».

Son apex correspond à la pointe du cœur.

e. Configuration interne : les orifices du cœur

- Orifices atrio-ventriculaires : les deux orifices atrio-ventriculaires sont chacun fermés par une valve découpée en valvules ou cuspidées dont la base s'insère sur l'anneau fibreux. L'orifice atrio-ventriculaire droit est fermé par la valve tricuspide composée de 3 valvules, tandis que le gauche est fermé par la valve mitrale formée de 2 valvules.
- Orifices artériels : plus petits et circulaires, ils sont situés en avant et crânialement par rapport aux orifices atrio-ventriculaires. Ils sont chacun fermés par une valve constituée de trois valvules sigmoïdes en « nid de pigeon ».

Les quatre valves sont globalement situées dans un même plan qui regarde en haut et en arrière.

Les valvulopathies sont des pathologies relativement fréquentes. On distingue le rétrécissement (souvent lié à une calcification de la valve ; le rétrécissement aortique est la valvulopathie la plus fréquente chez le sujet âgé) et l'insuffisance valvulaire (défaut d'étanchéité qui permet une régurgitation du sang vers l'atrium ; touche le plus souvent la valve mitrale). Cliniquement, elles se traduisent d'abord par un souffle à l'auscultation.

2. Vascularisation du cœur

a. Les artères coronaires

- L'artère coronaire droite : elle naît la portion initiale de l'aorte, passe entre l'auricule droit et le tronc pulmonaire puis suit le sillon atrio-ventriculaire droit pour gagner la face diaphragmatique du cœur où elle devient artère interventriculaire postérieure
- L'artère coronaire gauche : elle naît de la portion initiale de l'aorte, passe en arrière du tronc pulmonaire puis entre ce dernier et l'auricule gauche. Elle arrive dans le sillon interventriculaire antérieur où elle se divise en ses deux branches terminales : l'interventriculaire antérieure, et la circonflexe qui contourne le bord gauche du cœur.

L'occlusion d'une artère coronaire (le plus souvent provoquée par la rupture d'une plaque d'athérome) entraînera une ischémie voir une nécrose d'une partie du muscle cardiaque : c'est l'infarctus du myocarde.

b. Les veines du cœur

La plus grande partie du drainage veineux aboutit au sinus coronaire, une dilatation veineuse située à la face inférieure du cœur et qui s'ouvre dans l'atrium droit.

3. Innervation du cœur

a. Système nerveux intrinsèque

Aussi appelé système cardionecteur, c'est le système autonome de commande du cœur, constitué de cellules capables de produire spontanément et de conduire une excitation rythmique. Il comprend :

- Le nœud sino-atrial, dans la paroi de l'atrium droit.
- Le nœud atrio-ventriculaire, dans l'épaisseur du septum interatrial.
- Le faisceau de His, qui chemine dans le septum inter-atrio-ventriculaire puis interventriculaire. Il se divise en deux branches droite et gauche qui se ramifient enfin en réseau de Purkinje pour l'innervation de chaque ventricule.

b. Système nerveux extrinsèque

Il est composé des nerfs cardiaques issus des systèmes sympathique et parasympathique.

Son rôle est de réguler l'activité cardiaque. Le système sympathique est cardio-accélérateur tandis que le parasympathique est cardio-modérateur.

4. Le péricarde

On décrit un péricarde fibreux et un péricarde séreux. Ils forment une sorte de sac qui entoure le cœur et l'origine des gros vaisseaux.

a. Le péricarde fibreux

C'est une membrane résistante et inextensible qui entoure superficiellement le cœur. Il prend la forme d'un

cône dont la base repose sur le diaphragme et le sommet tronqué se continue avec l'adventice des gros vaisseaux. Il est relié aux éléments de voisinage par plusieurs ligaments.

b. Le péricarde séreux

Le péricarde séreux se compose de deux feuillets: le feuillet viscéral, ou épicarde, recouvre directement le myocarde tandis que le feuillet pariétal est accolé à la face profonde du péricarde fibreux. Ces deux feuillets sont en continuité et circonscrivent une cavité virtuelle.

A l'état physiologique, la cavité péricardique ne contient que quelques gouttes de liquide lubrifiant. Une péricardite est un épanchement liquidien provoqué par une inflammation de la séreuse.

5. Rapports du cœur et du péricarde

- Rapports antérieurs : la région précordiale comporte, de la superficie à la profondeur :
 - Un plan musculo-aponévrotique superficiel : peau, tissu sous-cutané, glande mammaire et muscle grand pectoral.
 - Un plan ostéo-musculaire profond : plastron sterno-chondro-costal, muscles intercostaux internes, paquets vasculo nerveux intercostaux, vaisseaux thoraciques internes et muscle transverse du thorax.
- Rapports postérieurs : ce sont les rapports de la base cardiaque :
 - L'atrium droit regarde en arrière et à droite, il répond au poumon droit. Entre le péricarde et la plèvre s'insinue le nerf phrénique droit.
 - L'atrium gauche regarde en arrière. Par l'intermédiaire du péricarde, il répond d'avant en arrière :
 - A l'œsophage, parcouru à ce niveau par le nerf pneumogastrique gauche sur sa face ventrale et par le droit sur sa face dorsale.
 - A l'aorte thoracique descendante (à gauche) et à la veine azygos (à droite).
 - Au conduit thoracique, sur la ligne médiane en avant des corps vertébraux.
- Face gauche : elle répond au poumon gauche. Le nerf phrénique gauche chemine entre le péricarde et la plèvre.
- Face inférieure : par l'intermédiaire du diaphragme, le cœur est en rapport avec le lobe gauche du foie, et plus à gauche avec l'estomac.

II. Les gros vaisseaux du thorax

1. L'aorte thoracique

L'aorte est le tronc d'origine de toutes les artères de la grande circulation. On lui distingue plusieurs segments :

- Une portion ascendante (segment I).
- Une portion horizontale : l'arc aortique (segment II).
- L'aorte thoracique descendante (segment III).

a. Portion ascendante de l'aorte

Elle naît de l'orifice aortique du ventricule gauche et est presque totalement intra-péricardique, donc comprise dans le médiastin moyen. D'abord oblique en haut, légèrement en avant et à droite, elle devient verticale puis se courbe vers l'arrière à hauteur de T4-T5 pour se poursuivre par l'arc aortique.

Juste au-dessus de son origine naissent les deux artères coronaires.

Ses principaux rapports sont :

- Le tronc pulmonaire, qui embrasse l'aorte dans une courbe à concavité droite. Il se divise en arrière et à gauche de l'aorte, puis l'artère pulmonaire droite croise la face postérieure de l'aorte ascendante.
- La veine cave supérieure, en arrière et à droite, longée par le nerf phrénique droit.
- La bifurcation trachéale, en arrière et en haut.
- En avant : les récessus costo-médiastinaux antérieurs, le thymus, les vaisseaux thoraciques internes et le plastron sterno-chondro-costal.

b. Portion horizontale de l'aorte (arc aortique)

Situé dans le médiastin supérieur, l'arc aortique se porte dorsalement et à gauche vers le rachis thoracique.

Il donne naissance aux trois troncs supra-aortiques :

- Le tronc artériel brachio-céphalique : il naît de la face supérieure de l'arc à l'union des parties ascendante et horizontale et se divise en artères carotide commune et subclavière droites.
- L'artère carotide commune gauche : elle naît de la face supérieure de l'arc aortique en arrière et à gauche du tronc précédent.
- L'artère subclavière gauche : elle naît à la face supérieure de l'arc en arrière de la précédente.

Les principaux rapports de l'arc aortique sont :

- Pour la face antéro-gauche :
 - La plèvre médiastinale gauche
 - Entre l'arc aortique et la plèvre, on retrouve le nerf phrénique gauche et, plus en arrière, le nerf pneumogastrique gauche
- Pour la face postéro-droite, d'avant en arrière :
 - La veine cave supérieure qui reçoit à ce niveau l'abouchement de l'arc azygos
 - La trachée
 - Le nerf laryngé récurrent gauche
 - L'œsophage
 - Le conduit thoracique, contre le rachis
- Pour la face supérieure :
 - L'origine des trois troncs supra-aortiques
 - La veine brachio-céphalique gauche qui passe horizontalement en avant des troncs artériels
 - La veine intercostale supérieure gauche, qui délimite le quadrilatère latéro-trachéal gauche (*de Bourgerie*) dans l'aire duquel se croisent les nerfs phrénique et pneumogastrique gauches :

- En bas : convexité de l'arc aortique.
- En haut : veine intercostale supérieure gauche (*ou VBC gauche selon les auteurs*).
- En avant : artère carotide commune gauche.
- En arrière : artère subclavière gauche

- Pour la face inférieure :

- L'artère pulmonaire droite puis la bronche principale gauche.
- Le ligament artériel, reliquat embryonnaire tendu de la face inférieure de l'arc aortique à la bifurcation du tronc pulmonaire.
- En arrière du ligament artériel, la naissance de l'anse du nerf laryngé récurrent gauche qui passe en dessous puis médialement à l'arc aortique.

c. Portion descendante de l'aorte

Elle fait suite à l'arc aortique sur le flanc gauche du corps de T4. Elle chemine dans le médiastin postérieur au contact du rachis dont elle épouse les courbes, puis se termine en traversant l'orifice aortique du diaphragme en T12, presque médiane et pré-vertébrale. Elle a donc un trajet oblique en bas et à droite, et présente une concavité antérieure dans ses $\frac{3}{4}$ supérieurs puis une concavité postérieure dans son $\frac{1}{4}$ inférieur.

Ses rapports principaux se font avec l'œsophage, qu'elle contourne par la gauche pour lui devenir postérieure.

Elle entre également en rapport avec :

- En arrière, le conduit thoracique et les corps vertébraux de T4 à T12
- En avant, le pédicule pulmonaire gauche puis la face postérieure de l'œsophage.
- A gauche la plèvre médiastinale gauche.
- A droite elle se rapproche de la veine azygos.

Elle donne des branches viscérales (bronchiques et œsophagiennes) et pariétales (principalement les neuf dernières artères intercostales postérieures).

L'anévrisme désigne une perte de parallélisme des parois d'une artère ; il touche plus souvent l'aorte abdominale.

La dissection aortique correspond à un passage de sang à travers une brèche intimale, aboutissant à la constitution d'un faux chenal par un clivage longitudinal de la média.

d. L'aorte diaphragmatique

En T12 l'aorte traverse l'orifice aortique du diaphragme, hiatus ovale inextensible situé dans un plan oblique en bas et en arrière. Elle arrive dans le rétro-péritoine et se poursuit sans discontinuité avec l'aorte abdominale.

2. Le tronc pulmonaire

Il naît du ventricule droit et se dirige en haut, à gauche et en arrière pour embrasser les faces antérieure et gauche de l'aorte ascendante dans sa concavité postéro-droite.

Il se divise en deux artères pulmonaires :

- L'artère pulmonaire droite passe en avant et en dessous de la bifurcation trachéale, puis derrière l'aorte ascendante et la veine cave supérieure.
- L'artère pulmonaire gauche, plus courte.

L'embolie pulmonaire est due à l'obstruction d'une ou plusieurs artères pulmonaires par un thrombus, le plus souvent un caillot provenant d'une thrombose veineuse des membres inférieurs (phlébite). C'est une pathologie relativement fréquente et grave, de diagnostic difficile.

3. Les veines caves

Elles représentent, avec le sinus coronaire, le système veineux terminal de la grande circulation.

a. La veine cave inférieure intra-thoracique

Sa portion intra-thoracique, très courte, se jette dans l'atrium droit juste après sa traversée du diaphragme.

b. La veine cave supérieure

Entièrement intra-thoracique, c'est le tronc collecteur terminal des veines de la partie sus-diaphragmatique du corps. Elle naît de la confluence des veines brachio-céphaliques :

- La veine brachio-céphalique droite : formée par la jonction de la veine jugulaire interne droite et de la veine subclavière droite, elle descend presque verticalement pour confluer avec son homologue controlatérale.
- La veine brachio-céphalique gauche : elle est elle aussi formée par la réunion des veines jugulaire interne et subclavière homolatérales. Plus longue que la droite, elle surcroise la portion initiale de l'arc aortique en suivant un trajet presque horizontal.

A noter que le confluent jugulo-subclavier gauche reçoit la terminaison du conduit thoracique.

La veine cave supérieure ainsi formée longe le flanc postéro-latéral droit de l'aorte ascendante pour se terminer dans l'atrium droit.

Le nerf phrénique longe son bord droit, le nerf pneumogastrique droit croise sa face postérieure, et elle reçoit l'abouchement de l'arc azygos à hauteur de T4.

4. Le système azygos

Les veines azygos collectent le sang veineux du thorax et des lombes. Ce système comprend classiquement une veine principale à droite : la veine azygos, qui se termine dans la veine cave supérieure et reçoit des affluences le long de son trajet dont deux importantes veines gauches : la veine hémi-azygos et la veine hémi-azygos accessoire.

a. La veine azygos

Elle monte verticalement dans le médiastin postérieur en avant des corps vertébraux, à droite de la ligne médiane. En T4 elle se courbe vers l'avant et forme un arc qui enjambe le pédicule pulmonaire droit pour s'aboucher à la face postérieure de la veine cave supérieure.

b. Les veines gauches

La veine hémi-azygos monte sur le flanc gauche du rachis thoracique. En T8 ou T9 elle s'incline médialement, passe en arrière de l'aorte et se jette dans la veine azygos.

La veine hémi-azygos accessoire descend sur le flanc antéro-gauche du rachis jusqu'en T7 où elle oblique à droite, passe derrière l'aorte et rejoint la veine azygos.

III. L'appareil respiratoire

1. La trachée

La trachée est un conduit aérifère formé d'une succession de 15 à 20 anneaux cartilagineux incomplets ouverts en arrière et compris dans le dédoublement d'une lame fibro-musculaire.

Elle fait suite au larynx à hauteur du bord inférieur de C6 et descend en avant de l'œsophage. Elle se termine en T4-T5 en donnant les bronches principales droite et gauche.

Sa portion thoracique chemine dans le médiastin supérieur où ses principaux rapports sont :

- En avant :
 - Un plan vasculaire artériel composé du tronc artériel brachio-céphalique (qui naît en avant de la trachée pour ensuite devenir latéro-trachéal droit) et, plus bas, la jonction des portions ascendante et horizontale de l'aorte.
 - Plus superficiellement, un plan veineux avec la veine brachio-céphalique gauche.
- En arrière : l'œsophage et le nerf laryngé récurrent gauche dans l'angle trachéo-oesophagien.
- A gauche : l'arc aortique qui croise la trachée juste avant sa bifurcation, et plus haut le quadrilatère latéro-trachéal gauche (*de Bourgeroy*) qui contient les nerfs phrénique et pneumogastrique gauches.
- A droite : le pneumogastrique droit et l'arc azygos.

2. Les bronches

Les bronches naissent de la bifurcation trachéale au niveau de T4-T5 et se ramifient dans l'épaisseur du poumon pour constituer le tractus aérifère terminal.

Globalement obliques en bas, en arrière et latéralement, les bronches s'écartent selon un angle d'environ 70°.

La bronche principale droite a une direction quasi-verticale alors que la gauche est plus horizontale.

C'est pour cette raison que la bronche droite sera le siège préférentiel des corps étrangers inhalés accidentellement (la cacahuète reste en tête du classement, représentant plus de 50% des corps étrangers inhalés chez l'enfant).

a. La bronche principale droite

Elle donne trois troncs importants : les bronches lobaires supérieure, moyenne et inférieure, chacune ventilant le lobe pulmonaire correspondant. Chaque bronche lobaire se divise en bronches segmentaires, qui se diviseront elles-mêmes en bronches sous-segmentaires, etc...

- Bronche lobaire supérieure :
 - Bronche segmentaire apicale
 - Bronche segmentaire dorsale
 - Bronche segmentaire ventrale

La portion de bronche continuant la bronche principale droite sous l'origine de la bronche lobaire supérieure, et comprise entre cette dernière et la lobaire moyenne, est la bronche intermédiaire.

- Bronche lobaire moyenne :
 - Bronche segmentaire latérale
 - Bronche segmentaire médiale
- Bronche lobaire inférieure :
 - Bronche segmentaire apicale du lobe inférieur (*ou bronche de Nelson*)

La portion de bronche lobaire suivant l'origine de la bronche de Nelson prend le nom de bronche basale, à l'origine de la pyramide basale :

- Bronche segmentaire basale médiale
- Bronche segmentaire basale ventrale
- Bronche segmentaire basale latérale
- Bronche segmentaire basale dorsale

b. La bronche principale gauche

- Bronche lobaire supérieure : elle se divise en deux :
 - Tronc supérieur (bronche culminale) qui donne lui-même :
 - Un tronc apico-dorsal qui se divise en :
 - Bronche segmentaire apicale
 - Bronche segmentaire dorsale
 - Une bronche segmentaire ventrale
 - Tronc inférieur (bronche linguale) qui donne :
 - Bronche segmentaire linguale crâniale
 - Bronche segmentaire linguale caudale
- Bronche lobaire inférieure :
 - Bronche segmentaire apicale du lobe inférieur (*ou bronche de Nelson*)
 - Bronche segmentaire basale médiale
 - Bronche segmentaire basale ventrale
 - Bronche segmentaire basale latérale
 - Bronche segmentaire basale dorsale

3. Les poumons

Les poumons sont les organes de l'hématose. Leur capacité totale est de 5 L en moyenne.

a. Structure externe

Chaque poumon a une forme de demi-cône à convexité latérale et sommet supérieur. Chacun présente deux faces (latérale et médiale), deux bords (antérieur et postérieur), un apex supérieur et une base inférieure.

La face latérale présente de profondes entailles où pénètre le feuillet viscéral de la plèvre : les scissures.

- A droite :
 - Une scissure oblique oblique en bas et en avant.
 - Une scissure horizontale qui suit le 4^{ème} espace intercostal.

Le poumon droit présente ainsi trois lobes :

- Supérieur : entre la grande scissure en arrière et la petite scissure en bas.
- Moyen : entre la petite scissure en haut et la grande scissure en arrière.
- Inférieur : en arrière de la grande scissure.

- A gauche : on ne retrouve qu'une scissure oblique qui sépare le lobe supérieur du lobe inférieur.

La face médiale (ou médiastinale) présente le hile, excavation qui reçoit le pédicule pulmonaire. Sur le reste de cette face on retrouve les empreintes laissées par les organes de voisinage (par exemple l'empreinte pré-hilaire du ventricule gauche ou les gouttières des crosses de l'aorte et de l'azygos).

L'apex pulmonaire dépasse de 2,5 cm l'orifice supérieur du thorax.

La base, concave caudalement, se moule sur l'hémicoupe diaphragmatique correspondante.

b. Segmentation pulmonaire

Les lobes sont séparés par les scissures. Chaque lobe est lui-même divisé en segments ventilés chacun par une bronche segmentaire : la segmentation bronchique se calque donc sur la segmentation pulmonaire.

c. Les pédicules pulmonaires

Les pédicules pulmonaires sont composés du segment extra-pulmonaire des éléments bronchiques, vasculaires ou nerveux pénétrant ou quittant les poumons. Chaque pédicule comprend :

- Une partie fonctionnelle qui permet l'hématose :
 - La bronche
 - L'artère pulmonaire
 - Les veines pulmonaires
- Une partie nourricière qui permet la vascularisation et l'innervation des tissus broncho-pulmonaires :
 - Les vaisseaux bronchiques
 - Les nerfs bronchiques
 - Les lymphatiques

4. Les plèvres

Au nombre de deux, droite et gauche, les plèvres sont des séreuses indépendantes l'une de l'autre qui présentent chacune deux feuillets :

- Un feuillet viscéral, mince et transparent, qui tapisse le poumon et s'insinue dans les scissures.
- Un feuillet pariétal, plus épais, qui tapisse la face profonde des parois thoraciques et le médiastin. On la divise en différents segments (costal, médiastinal, diaphragmatique) qui forment à leur union des récessus et au niveau de l'apex le dôme pleural. La plèvre costale repose sur la paroi thoracique par l'intermédiaire d'une condensation conjonctive : le fascia endothoracique.

Les deux feuillets se continuent l'un sur l'autre selon une ligne de réflexion située au niveau du hile pulmonaire, cloisonnant ainsi la cavité pleurale.

Comme les autres séreuses, la cavité pleurale, virtuelle à l'état physiologique, n'apparaît réelle que lorsqu'elle est le siège d'un épanchement pleural. On distingue deux grands types d'épanchements pleuraux : gazeux (c'est le pneumothorax) ou liquidien (multiples étiologies).

