

UE12 Appareil respiratoire

Pr Cuau-Parlier

Lundi 22 janvier 2017

Ronéotypeuse : Nina Hausmann

Ronéolectrice : Julie Hocquet

UE12 Appareil Respiratoire  
Cours n°1 : Anatomie des poumons, de la plèvre  
de la trachée et des bronches

*La professeur a accepté de relire la ronéo. Si vous avez des questions sur le cours (on ne sait jamais..) vous pouvez lui envoyer par mail à l'adresse [caroline.parlier@aphp.fr](mailto:caroline.parlier@aphp.fr) .*

*L'épreuve est divisée en une partie QCM et une partie QR . Les schémas sont à bien connaître car en QR ils peuvent nous demander de légènder un schéma*

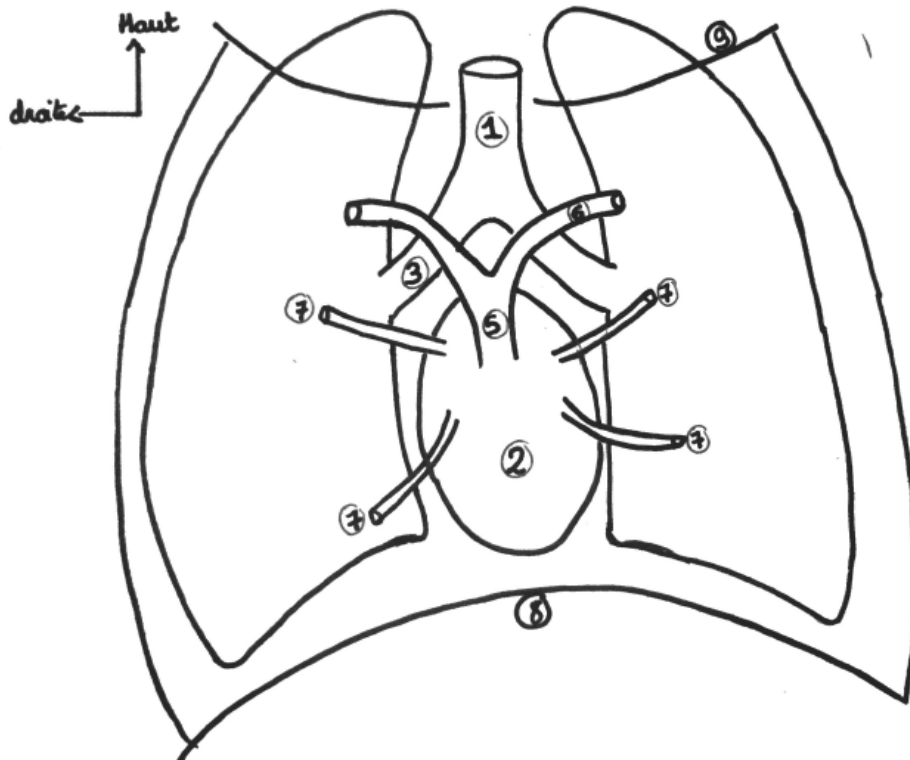
## INTRODUCTION

### A) Généralités

Le poumon est un organe paire asymétrique de part et d'autre du médiastin . C'est l'appareil de l'hématose , qui définit l'ensemble des échanges gazeux participant a l'oxygénation de l'hémoglobine . Les poumons font parti de l'appareil respiratoire qui regroupe également :

- La cavité nasale et buccale
- Le larynx
- Le pharynx
- Les bronches
- La trachée

1. Trachée
2. Cœur
3. Bronche souche droite
4. Bronche souche gauche
5. Artère pulmonaire
6. Branche gauche de l'artère pulmonaire
7. Veines pulmonaires
8. Diaphragme
9. Empreinte de la clavicule et de la première côte



Les poumons sont vascularisés par les artères et les veines pulmonaires . Ces dernières se drainent dans l'atrium .

La cage thoracique est limitée en haut par la première côte et la clavicule et en bas par le diaphragme .

#### B) Pathologies

L'appareil respiratoire peut être sujet à de nombreuses pathologies notamment pour la trachée et les bronches , des cancers de l'épithélium bronchique , des syndromes bronchiques et des surinfections . Le parenchyme peut être affecté dans le cadre de pneumopathies infectieuses . Enfin , l'appareil respiratoire peut être touché par des pathologies de cause vasculaire comme l'embolie pulmonaire .

L'embolie pulmonaire est causée par la présence d'un thrombus provenant soit d'un embolie cardiaque , soit d'une thrombose veineuse , qui va s'insinuer dans une veine pulmonaire .

#### C) Examens

Pour visualiser les poumons on réalise le plus fréquemment une radio du thorax .

Pour visualiser le parenchyme et les bronches on réalise un scanner.

Pour examiner les artères pulmonaires et rechercher des signes d'EP on réalise un angioscanner .

Lorsqu'on suspecte un cancer , on réalise une fibroscopie bronchique ( plus invasif) qui va permettre de réaliser des prélèvements pour analyse histologique .

En cas de pathologies inflammatoires on peut réaliser un lavage alvéolaire .

## II. La cage thoracique

La cage thoracique est délimitée en avant par le sternum qui se projette en regard de T2 et T3 .

Antérieurement à la cage thoracique se trouve la clavicule .

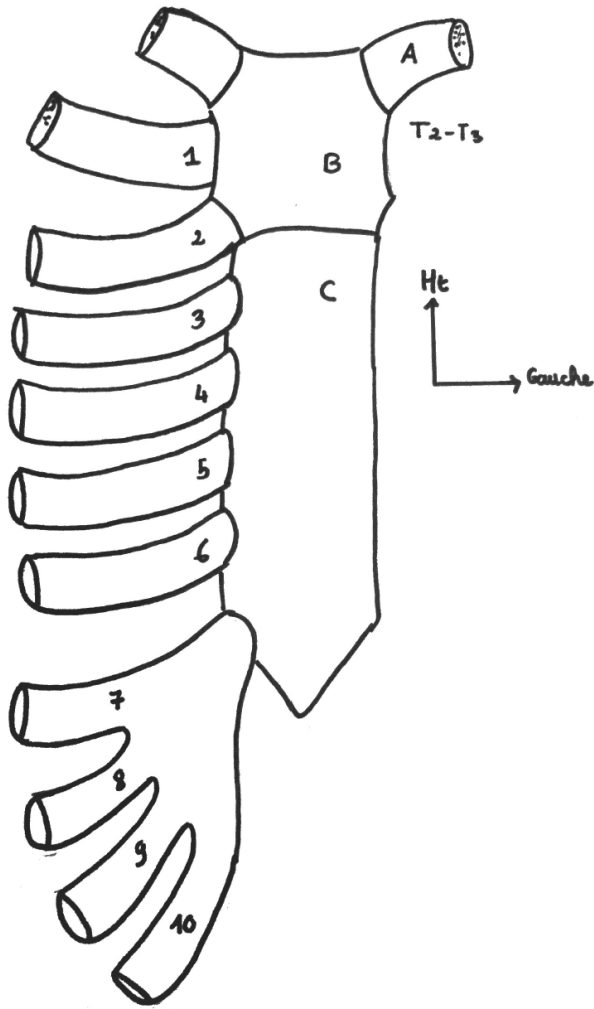
Latéralement on a la paroi thoracique.

Médialement se trouve le médiastin .

En arrière se trouve le rachis thoracique avec ses 12 vertèbres .

La cage thoracique est fermée par le diaphragme (musculaire et fibreux) .

L'arc antérieur des 7 premières côtes s'articulent sur le sternum . Les côtes 7 à 10 ont un cartilage commun .

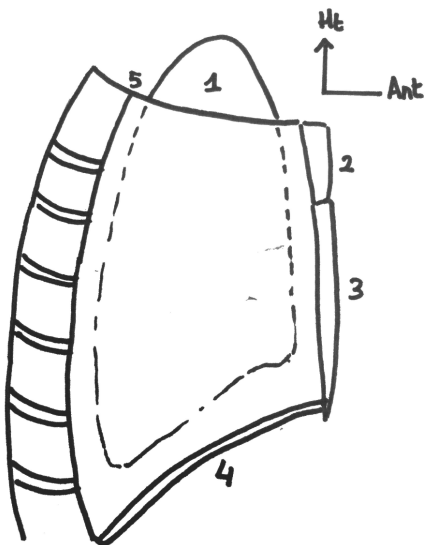


Paroi antérieure de la cage thoracique :

- A. Clavicule
- B. Manubrium sternal
- C. Sternum

1 à 6 : insertion des 6 premières côtes

7 à 10 : cartilage commun

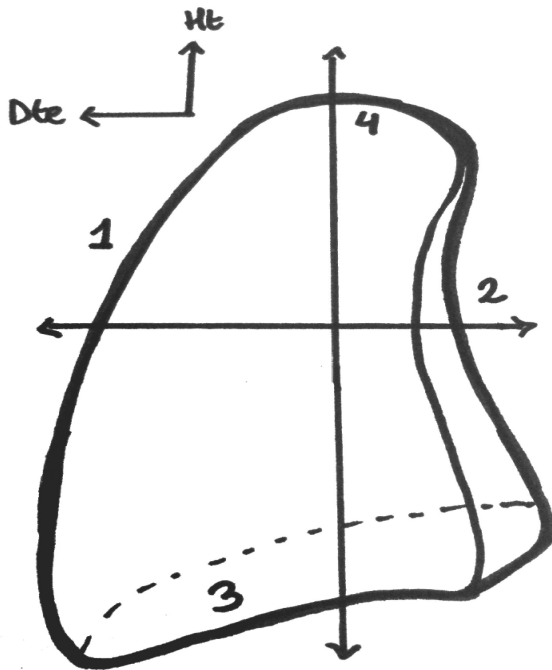


Coupe sagittale du poumon :

1. Sommet du poumon
2. Manubrium sternal
3. Corps du sternum
4. Diaphragme
5. Clavicule

### III. Le poumon

#### A) Aspect général



1. Face costale
2. Face médiastinale
3. Base
4. Sommet ou dôme

Le poumon forme une pyramide . Il possède une face costale et une face médiastinale .

Son bord médial est toujours plus haut que son bord latéral .

Le poumon se projette en regard de la 10<sup>e</sup> côte .

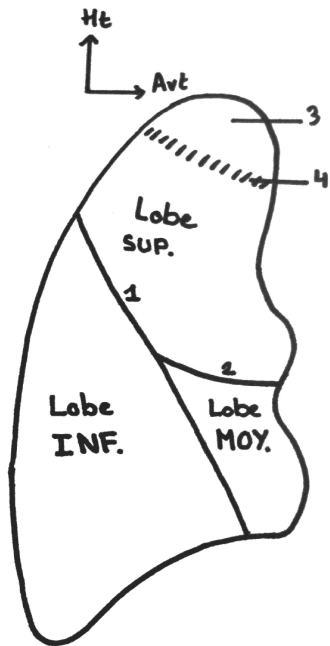
Le bord antérieur se projette sur le bord de la 6<sup>e</sup> côte , son bord latéral se projette sur la 8<sup>e</sup> côte .

Sa face costale est convexe et vient se plaquer au grill costal .

Sa face inférieure est appelée face diaphragmatique .

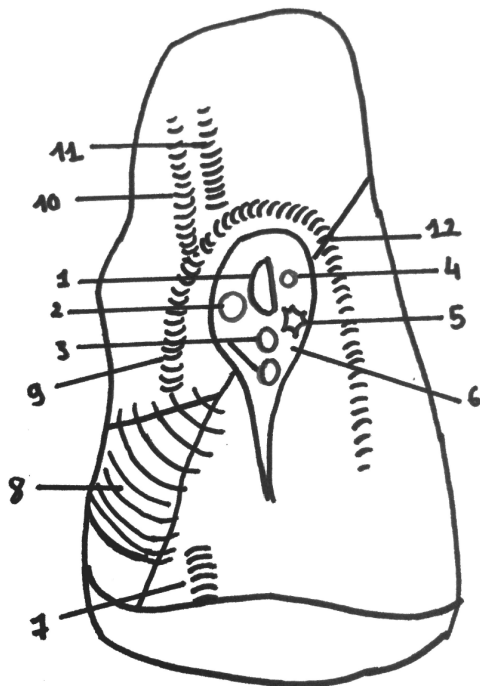
Le poumon droit est constitué de 3 lobes , le poumon gauche de 2 lobes .

#### B. POUMON DROIT



#### Face latérale du **poumon DROIT**

1. Grande scissure (oblique)
2. Petite scissure (horizontale)
3. Sommet du poumon ou dôme
4. Empreinte de la 1<sup>e</sup> côte



#### Face interne **médiastinale** :

1. Bronche souche droite
2. Artère pulmonaire droite
3. Veine pulmonaire droite
4. Artère bronchique droite (nourricière)
5. Lymphonoeud
6. Pédicule pulmonaire
7. Empreinte de la veine cave inférieure
8. Empreinte cardiaque (atrium droit)
9. Empreinte de la veine cave supérieure
10. Empreinte du tronc veineux brachiocéphalique droit
11. Empreinte du tronc artériel brachiocéphalique droit
12. Empreinte de la veine azygos

Sur sa face latérale, le poumon droit possède une grande scissure qui sépare le lobe inférieur du lobe supérieur. Sur cette scissure s'insère une petite scissure horizontale qui sépare le lobe supérieur et moyen en haut, et le lobe inférieur et moyen en bas.

Le pédicule pulmonaire est situé à la face médiastinale. Il constitue « tout ce qui entre et sort du poumon ». Il est constitué des artères et des veines pulmonaires, de la bronche souche droite et également de lymphonoeuds. Ces lymphonoeuds sont augmentés de volume en cas de tuberculose (donc le pédicule est augmenté de volume également) ce qu'on appelle des adénopathies visibles en radiographie du thorax.

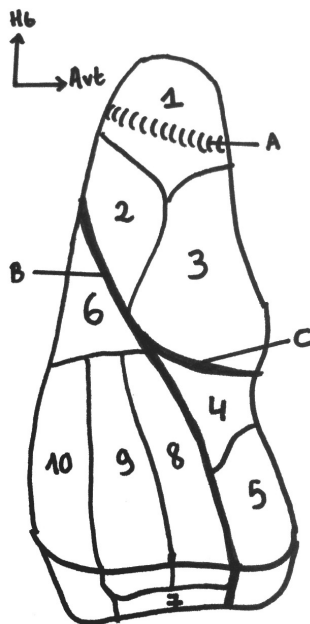
Sur cette face médiastinale on a l’empreinte de a veine azygos qui forme une crose autour du pédicule pulmonaire droit pour aller se jeter dans la veine cave supérieure .

Le tronc veineux brachiocéphalique droit se jette dans la veine cave supérieure .

La veine cave inférieure se jette dans l’atrium droit et marque son empreinte.

Les veines pulmonaires se jettent dans l’atrium gauche .

### SEGMENTS DU POU MON DROIT



#### Face costale du poumon droit :

- A. Empreinte de la première côte
- B. Grande scissure
- C. Petite scissure

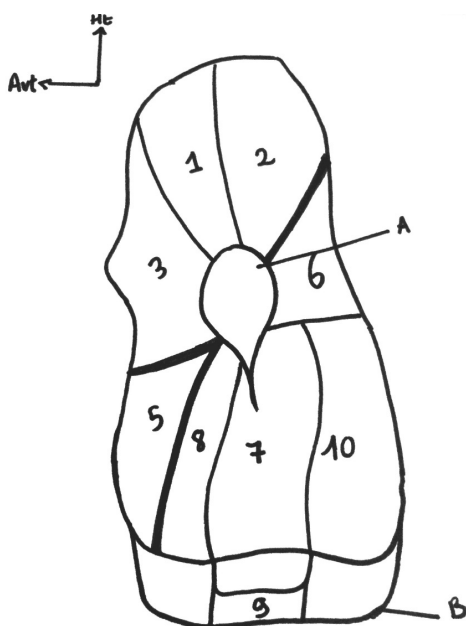
Lobe supérieur : 1 (*apical*) ; 2 (*postérieur*) ; 3 (*antérieur*)

Lobe moyen : 4 (*latéral*) ; 5 (*médial*)

Lobe inférieur : 6 (*apical*) ; 7 (*médial de la pyramide basale*) ; 8 (*antérieur de la pyramide basale*) ; 9 (*latéral*) ; 10 (*postérieur*)

Les segments sont importants à connaître . Il savoir à quel lobe ils appartiennent .

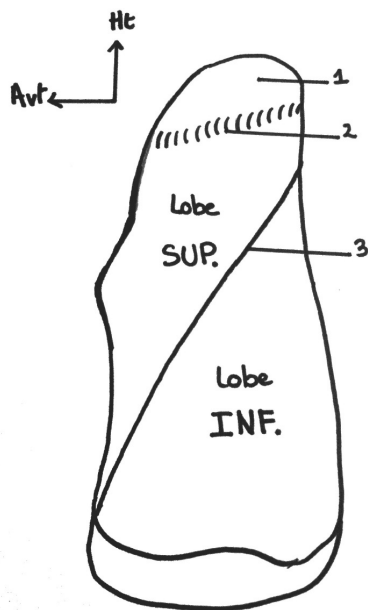
*faut surtout*



#### Face médiastinale

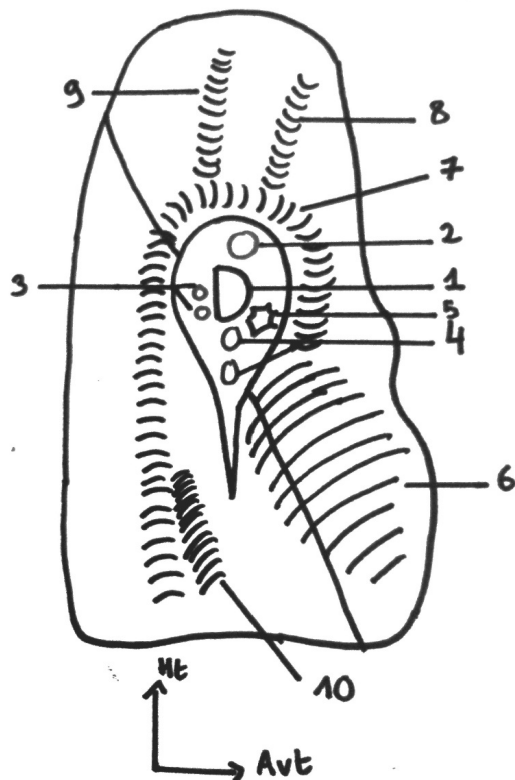
- A. Pédicule pulmonaire
- B. Base de la pyramide
- C. Ligament triangulaire

## C. POUMON GAUCHE



### Face costale (latérale) du poumon GAUCHE

1. Dôme pulmonaire
2. Empreinte de la 1<sup>e</sup> côte
3. Grande scissure ou scissure oblique

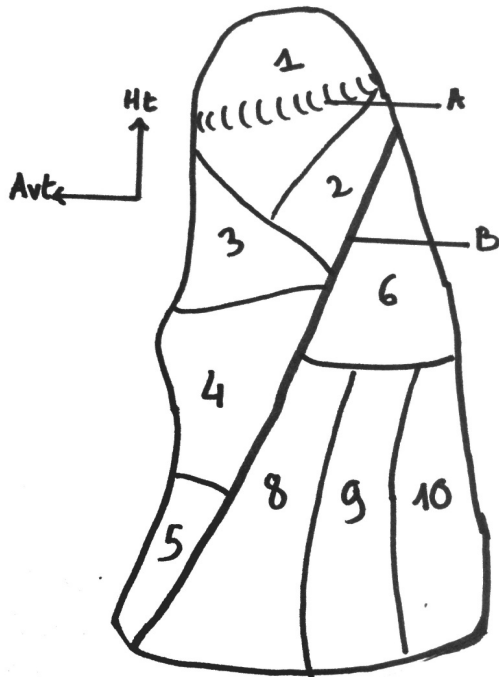


### Face médiastinale du poumon GAUCHE

1. Bronche souche gauche
2. Artère pulmonaire gauche
3. 2 artères nourricières (contre 1 seule pour le poumon droit)
4. Veines pulmonaires gauches supérieures et inférieures
5. Lymphonoœuds
6. Empreinte cardiaque du ventricule gauche
7. Empreinte de la crosse de l'aorte
8. Empreinte de l'artère subclavière gauche
9. Empreinte de l'artère carotide primitive
10. oesophage

### SEGMENTS DU POUMON GAUCHE :





#### Face costale

- A. Empreinte de la première côte
- B. Grande scissure

1 ( *apical* ) ; 2 ( *postérieur* ) ; 3 ( *antérieur* ) ;

**Lingula** : 4 ( *supérieur de la lingula* )  
5 ( *inférieur de la lingula* ) ;

6 ( *apical* ) ; 7 ( *non visible* ) ;  
8 ( *antérieur* ) ; 9 ( *latéral* ) ; 10 ( *postérieur* )

Le poumon gauche est plus petit que le poumon droit . Le lobe supérieur est séparé du lobe inférieur par la grande scissure (pas de petite scissure).

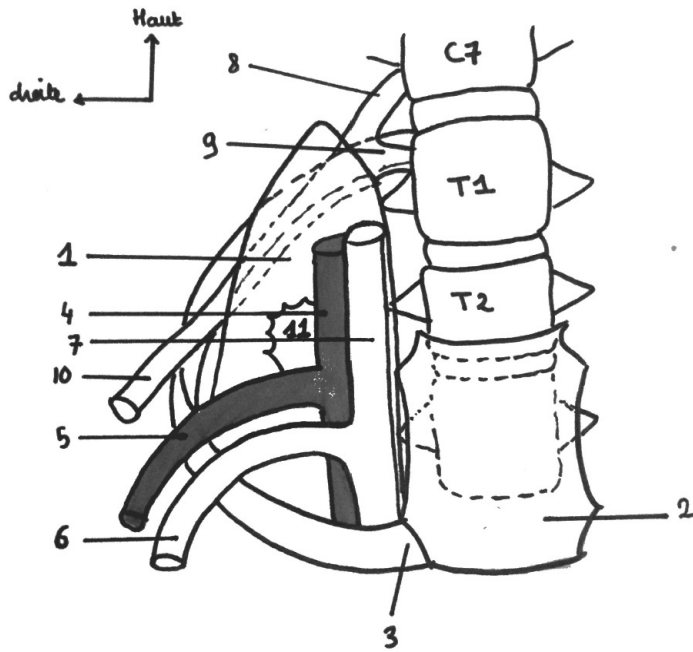
Dans le poumon gauche , l'artère pulmonaire est **au dessus** de la bronche souche gauche , tandis que dans le poumon droit , l'artère pulmonaire est **en avant** de la bronche souche droite .

Lors d'une tuberculose , l'hémoptysie est due à l'ulcération des artères nourricières .

Les artères pulmonaires réalisent l'hématose mais ne vascularisent pas les bronches .

### III. Le dôme pulmonaire

La face diaphragmatique (ou inférieure) repose sur le diaphragme. Le sommet pulmonaire a des rapports très étroits avec les artères (qui vont sortir de la cage thoracique) telles que la carotide et la subclavière (qui vascularise tout le membre supérieur) et en arrière on a un rapport étroit avec le plexus brachial notamment sa branche inférieure .



#### Vue antérieure du dôme :

1. Dôme pulmonaire
2. Manubrium sternal
3. Articulation manubrio-sterno-costale
4. Artère carotide primitive
5. Artère subclavière droite
6. Veine subclavière droite
7. Veine jugulaire droite
8. Racine C8
9. Racine T1
10. Tronc postérieur du plexus brachial
11. **Ganglion stellaire**

Les branches du plexus brachial se regroupent dans le creux susclaviculaire autour de l'artère subclavière .

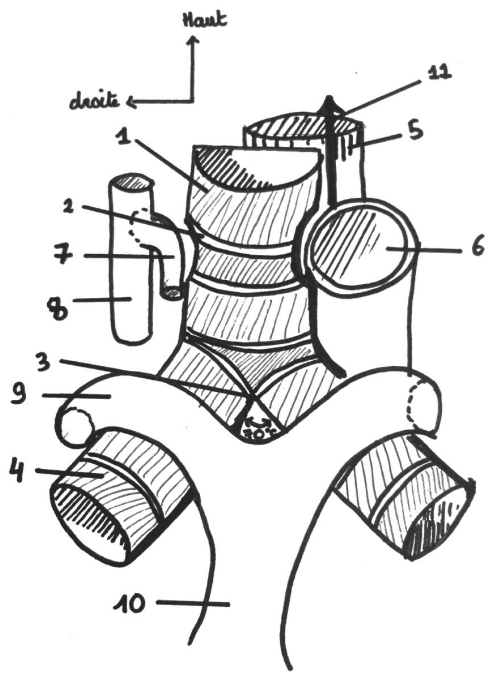
C8 et T1 forme le tronc primaire inférieur puis le tronc secondaire et enfin les branches terminale avec les autres racines.

Il existe des cancers du lobe supérieur du poumon qui viennent comprimer les racines C8 et T1 causant alors des névralgies cervico brachiales . Ainsi s'il n'existe pas de cause cervico discale à une névralgie , il convient de réaliser une radiographie du thorax pour rechercher un cancer du lobe supérieur .

#### A. Innervation

Le lobe supérieur du poumon est innervé par le système sympathique et ses ganglions à chaque étage , notamment le **ganglion stellaire** paravertébral en regard du lobe supérieur . Ce ganglion stellaire s'inscrit dans une innervation sympathique ET parasymphatique . Il peut être comprimé par une pathologie du dôme pulmonaire ce qui va donner le **syndrome de Claude Bernard Horner** (rare) qui cause un **myosis , un ptosis et une enophtalmie** .

## IV. La trachée



1. Anneau trachéal
2. Ligament annulaire
3. Carène (=bifurcation entre 50° et 70°)
4. Bronche souche droite
5. Œsophage
6. Empreinte de la crosse de l'aorte
7. Empreinte de la veine azygos
8. Veine cave supérieure
9. Artère pulmonaire droite
10. Tronc artériel pulmonaire
11. Nerf récurrent

### A. Description

La trachée fait suite aux voies aériennes. Elle se situe dans le médiastin moyen, et sépare le médiastin antérieur où se trouve le cœur, du médiastin postérieur où se trouvent la veine cave inférieure, l'œsophage, le canal thoracique et la veine azygos. Elle est formée de succession d'anneaux trachéaux cartilagineux entre lesquels se trouve une membrane fibreuse. Elle se divise en bronche souche droite et en bronche souche gauche. La bifurcation de la trachée, aussi appelée **carène**, se fait en regard de **T5**. *Il existe des adénopathies sous carénares.*

### B. Rapports

En arrière : **l'œsophage** (dans la partie supérieure du médiastin). La trachée est fermée en arrière par un ligament.

En avant : **l'aorte et les artères pulmonaires**. Ces dernières naissent dans le ventricule droit et vont passer au-dessus des bronches souches droite et gauche et pénétrer ensuite dans le poumon pour constituer un des éléments du pédicule pulmonaire.

A droite : tout le **réseau veineux** à savoir : la veine cave supérieure et la veine azygos, ainsi que le nerf phrénique ; et le **réseau artériel** avec le tronc brachio-céphalique droit associé au nerf vague. Il faut retenir que le nerf phrénique est associé au réseau veineux alors que le nerf vague est associé au réseau artériel. *(le prof a dit que les rapports pouvaient être le sujet de qcm).*

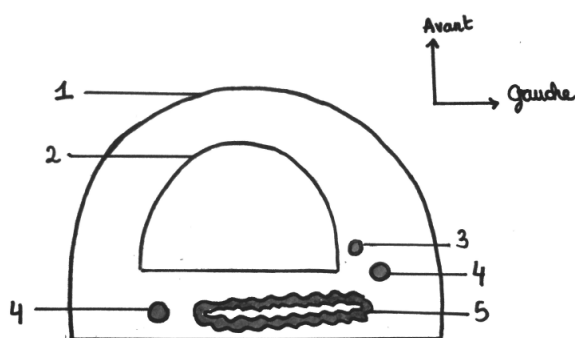
A gauche : la **crosse de l'aorte avec les troncs artériels** . On associe le nerf vague avec la carotide primitive et le nerf phrénique a l'artère subclavière .

### C. Pathologies

Chez les enfants , on peut avoir **des chondromalacies** caractérisées par un cartilage de la trachée trop mou ce qui fait qu'à l'expiration la trachée se referme ce qu'on appelle un **stridor** (qui régresse tout seul en général , grâce à l'ossification physiologique du cartilage au cours de la croissance ) .

La bronche souche droite est plus verticale que la bronche souche gauche , ce qui fait que lors de fausses routes ou lors d'ingestion d'un corps étranger, ces derniers vont avoir tendance à descendre plus facilement dans la bronche souche droite . Ainsi , en cas de pneumopathie à répétition à droite , on doit toujours penser à une fausse route ou à un corps étranger qui aurait pénétré le poumon et serait à l'origine d'un foyer infectieux chronique .

### V. Loge viscérale médiastinale



1. Gaine viscérale du médiastin
2. Trachée
3. Nerf laryngé récurrent (branche du nerf vague)
4. Nerfs pneumogastriques (ou vague)
5. Œsophage

#### A. Nerf laryngé récurrent

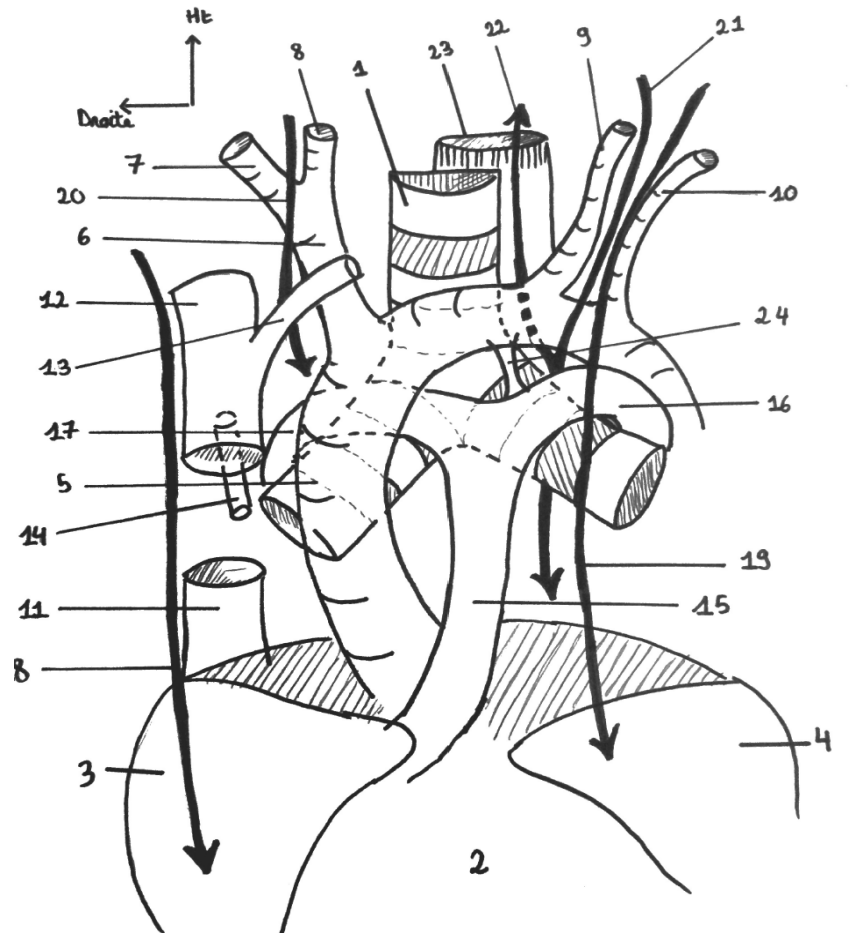
La trachée va avoir des rapports étroits avec des structures nerveuses . L'œsophage est en effet accompagné du nerf vague (droit et gauche) . A gauche , le nerf laryngé récurrent va faire une crosse autour de l'aorte . Il innerve le larynx .

Il est situé très bas dans la cage thoracique , où il va faire une crosse autour de l'aorte et il va ensuite remonter dans l'angle entre la trachée et l'œsophage dans cette gaine viscérale .

En cas d'atteinte des cordes vocales , on doit penser à faire une radiographie du thorax pour explorer ce nerf .

B. Coupe antérieure du médiastin (ce schéma est important à savoir)

1. Trachée
2. Cœur
3. Poumon droit
4. Poumon gauche
5. Aorte ascendante
6. Tronc artériel brachiocéphalique
7. Artère subclavière droite
8. Carotide droite
9. Artère carotide gauche
10. Artère subclavière gauche
11. Veine cave supérieure
12. Tronc veineux brachiocéphalique droit
13. Tronc veineux brachiocéphalique gauche
14. Veine azygos
15. Tronc artériel pulmonaire
16. Artère pulmonaire gauche
17. Artère pulmonaire droite
18. Nerve phrénique droit
19. Nerve phrénique gauche
20. Nerve vague droit
21. Nerve vague gauche donne :
22. Nerve laryngé récurrent
23. Œsophage
24. Ligament artériel



L'œsophage est rétrocardiaque . Il est en rapport étroit avec l'atrium gauche . Il est dans la même loge que la trachée .

La veine azygos passe en arrière du pédicule pulmonaire .

L'aorte naît du ventricule gauche , passe en avant de la trachée . Elle forme une crosse qui va du médiastin antérieur au médiastin postérieur pour ensuite cheminer dans le médiastin postérieur avec l'œsophage .

L'artère pulmonaire naît dans le ventricule droit et va s'enrouler autour de l'aorte ascendante pour se diviser en 2 artères pulmonaires : l'artère pulmonaire droite va passer **en arrière** de la bronche souche droite et va pénétrer dans le pédicule pulmonaire . L'artère pulmonaire gauche va quant à elle passer **au dessus** de la bronche souche gauche et elle va pénétrer également dans le pédicule pulmonaire gauche . Ces artères véhiculent du sang **non oxygéné** .

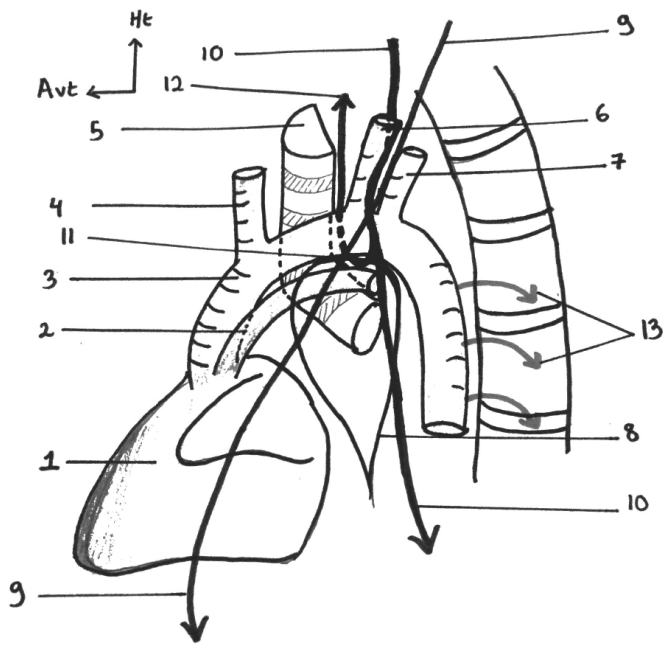
Dans le médiastin , on a 2 nerfs importants :

- Le nerf phrénique qui va innerver le diaphragme . Une paralysie du nerf phrénique entraîne une détresse respiratoire . Il naît en C4 . Le nerf phrénique droit chemine parallèlement à la veine cave , entre l'artère subclavière et la carotide . Le nerf phrénique gauche passe en avant de la crosse et du pédicule pour aller innerver la partie gauche du diaphragme . Il est latéro cardiaque .
- Le nerf pneumogastrique ou nerf vague qui va innerver l'oesophage . A droite , il chemine avec la carotide et la jugulaire . Il passe en arrière du pédicule pulmonaire . A gauche il chemine aussi avec la carotide , en avant de la crosse de l'aorte , en arrière du pédicule et autour de l'oesophage . Il va remonter , passer sous la crosse pour innerver les cordes vocales en formant une **anse récurrentielle** .  
A droite le nerf récurrent doit faire une crosse dans le creux susclaviculaire en dessous de l'artère subclavière tandis qu'à gauche le nerf a un trajet intra thoracique . Si on n'a pas de cause cervicale a une paralysie des cordes vocales a gauche , il faut explorer le thorax pour rechercher des ganglions ou des tumeurs qui comprimeraient le nerf .

Ces deux nerfs vont se croiser en regard de la crosse de l'aorte .

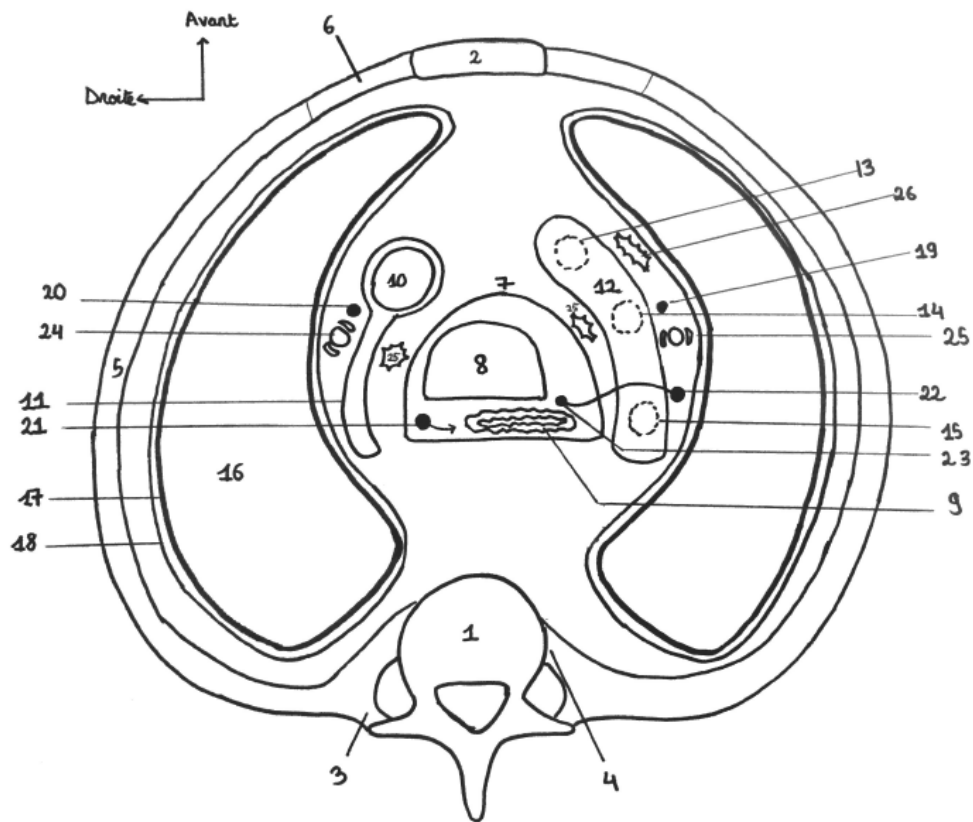
Le canal artériel est une communication entre l'aorte et l'artère pulmonaire gauche . A la naissance , il doit se fermer . S'il ne se ferme pas on a un mélange entre le sang oxygéné et le sang non oxygéné ce qui donne les « enfants bleus » . Chez l'adulte , il existe un reliquat embryonnaire de ce canal : le ligament artériel

### C. Coupe latérale du médiastin (*nouveau schéma*)



1. Cœur
2. Artère pulmonaire gauche
3. Crosse de l'aorte
4. Tronc brachiocéphalique
5. Trachée
6. Artère carotide gauche
7. Artère subclavière gauche (latéro trachéale)
8. Pédicule pulmonaire
9. Nef phrénique
10. Nef vague
11. Anse récurrentielle
12. Nef laryngé récurrent
13. Artères intercostales (12 au total)

D. Coupe axiale passant par T3



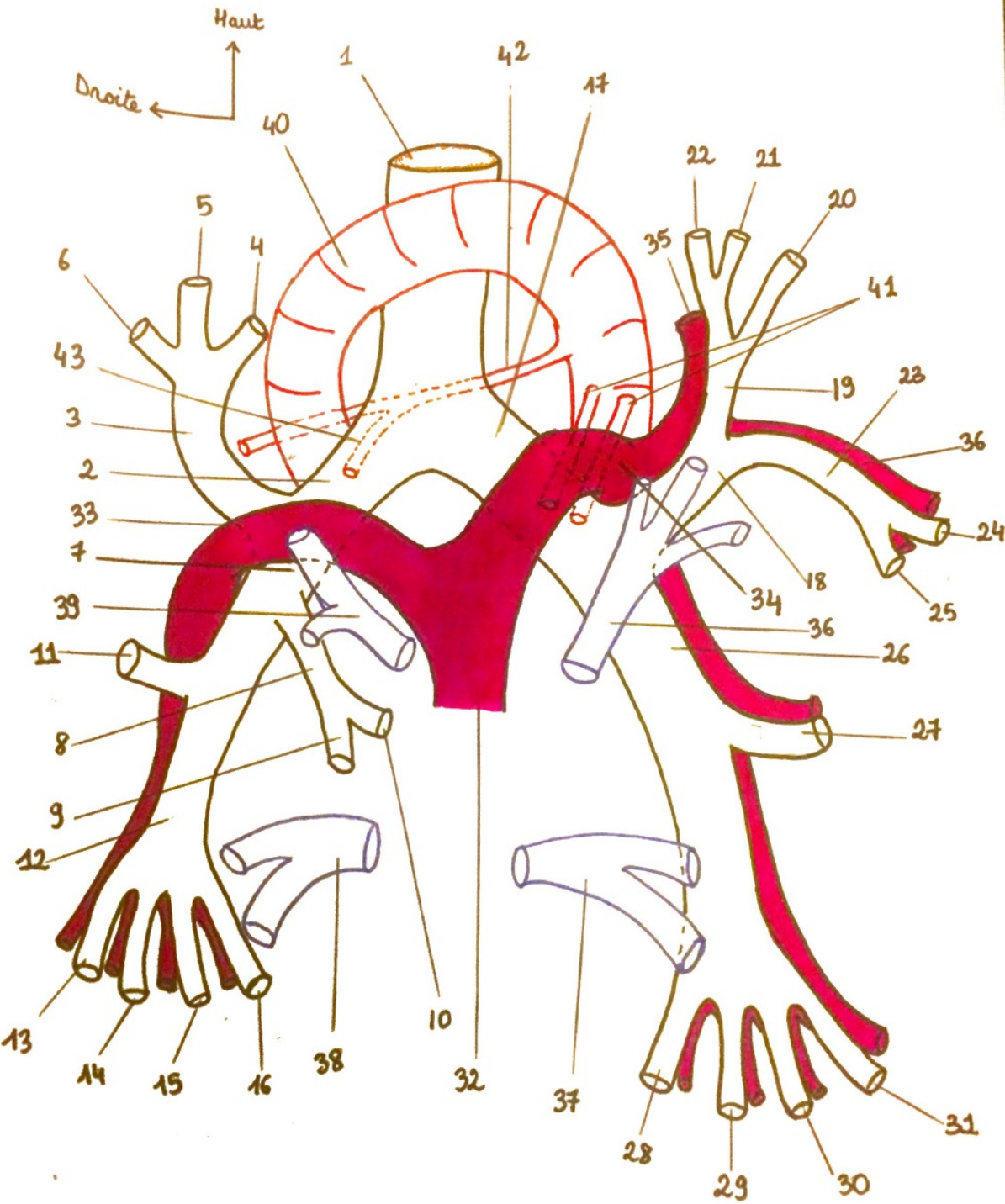
1. Corps vertébral T3
2. Sternum
3. Articulation costo transversaire
4. Articulation costo corporeale
5. Côte
6. Cartilage chondrocostal(qui s'ossifie chez les personnes âgées)
7. Gaine viscérale
8. Trachée
9. Œsophage
10. Veine cave supérieure
11. Veine azygos
12. Crosse de l'aorte
13. Tronc artériel brachiocéphalique
14. Carotide commune gauche
15. Artère subclavière gauche
16. Poumon droit
17. Plèvre viscérale
18. Plèvre pariétale
19. Nerf phrénique gauche
20. Nerf phrénique droit

21. Nerf vague droit
22. Nerf vague gauche
23. Nerf récurrent gauche
24. Artères + veines phréniques droites
25. Artère + veines phréniques gauches
26. Lymphonoeuds pré aortiques
27. Lymphonoeuds latéro trachéaux .



**VI. L'arbre bronchique**

A. Vue antérieure



1. Trachée
2. Bronche souche droite
3. Bronche lobaire supérieure droite (donne les bronches du lobe sup droit)
4. Bronche apicale = segment 1
5. Bronche dorsale = segment 2
6. Bronche ventrale = segment 3
7. Tronc intermédiaire
8. Bronche lobaire moyenne ( donne les bronches du lobe moyen)
9. Bronche segmentaire latérale = segment 4
10. Bronche segmentaire médiale = segment 5
11. Bronche apicale du lobe inférieur = segment 6
- 12. Bronche lobaire inférieure , qui va donner les 4 bronches de la pyramide basale :**
13. Segment postérieur = segment 10
14. Segment latéral = segment 9
15. Segment antérieur = segment 8
16. Segment médial = segment 7
17. Bronche souche gauche
- 18. Bronche lobaire supérieure gauche qui donne pour le tronc supérieur gauche :**
19. Le tronc apico dorsal (pour la partie supérieure du lobe supérieur gauche)
20. Bronche ventrale du lobe supérieur gauche = segment 3
21. Bronche dorsale = segment 1
22. Bronche apicale = segment 2
23. Tronc lingulaire ( pour la partie inférieure)
24. Bronche supérieure = segment 4
25. Bronche inférieure = segment 5
26. Bronche lobaire inférieure gauche
27. Bronche apicale du lobe inférieur gauche
- Les 4 bronches de la pyramide basale du lobe inférieur gauche :**
28. Segment médial = segment 7
29. Segment ventral = segment 8
30. Segment latéral = segment 9
31. Segment postérieur = segment 10
32. Tronc de l'artère pulmonaire
33. Artère pulmonaire droite
34. Artère pulmonaire gauche
35. Artère segmentaire
36. Veine pulmonaire supérieure gauche
37. Veine pulmonaire inférieure gauche
38. Veine pulmonaire inférieure droite
39. Veine pulmonaire supérieure droite
40. Crosse de l'aorte
41. 2 artères bronchiques gauches
42. 4<sup>e</sup> artère intercostale droite
43. Artère bronchique droite

## B. Vascularisation

Le pédicule droit est plus large car l'artère pulmonaire à droite chemine en avant de la bronche souche et de la bronche lobaire supérieure.

A gauche, l'artère pulmonaire passe plus au dessus, elle suit la direction du tronc de l'artère pulmonaire et passe **au dessus** de la bronche lobaire supérieure. Elle va progressivement s'enrouler autour de l'arbre bronchique d'abord sur le bord latéral puis postérieurement. Elle passe au dessus de la naissance de la bronche lobaire supérieure et ensuite au bord latéral de la bronche lobaire inférieure pour donner à chaque fois des bronches segmentaires..

On peut avoir un thrombus dans le tronc de l'artère pulmonaire (plus grave que des thrombus distaux). On peut avoir des thrombus dans les artères segmentaires ou sous segmentaires.

La veine pulmonaire droite supérieure est **antérieure** au pédicule et a 2 racines crâniale et caudale :

- La racine crâniale draine le lobe supérieur
- La racine caudale draine le lobe inférieur

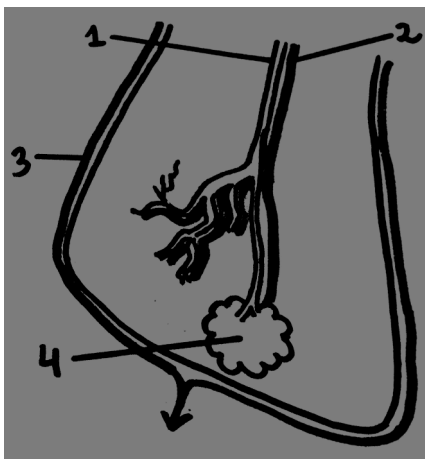
La veine pulmonaire inférieure gauche draine le lobe inférieur, la veine pulmonaire supérieure gauche (composée de 3 troncs) draine le lobe supérieur.

L'artère pulmonaire supérieure droite est **postérieure** au pédicule et a également 2 racines qui drainent **le lobe inférieur**.

L'aorte descendante va donner a chaque étage une artère intercostale. **La 4<sup>e</sup> artère intercostale** droite va longer le bord inférieur de la 4<sup>e</sup> côte. Elle est **postérieure**. Elle va donner l'artère bronchique droite qui va vasculariser les bronches. Les bronches sont donc vascularisées par une seule artère qui est l'artère intercostale droite.

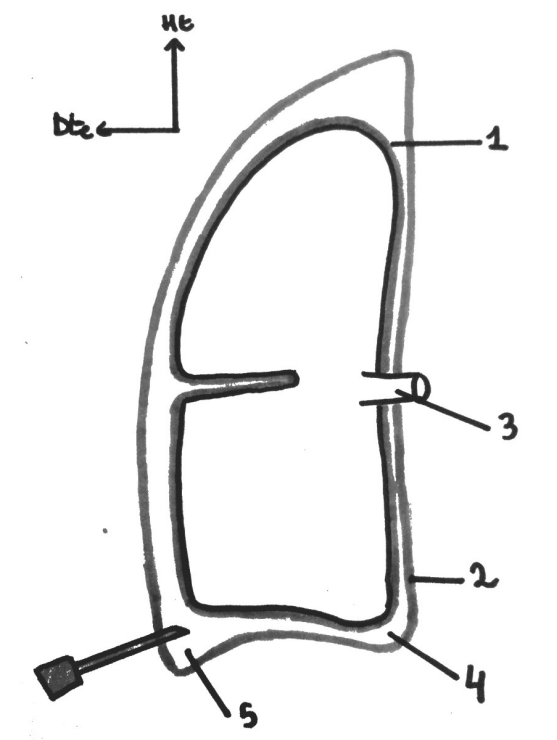
A gauche 2 artères bronchiques qui naissent a la face antérieure de l'aorte vont vasculariser les bronches. Elles vont naître en regard de T5 ou T6. elles vont cheminer a la face postérieure des bronches. Elles ne donnent pas d'embolie pulmonaire mais sont a l'origine des hémoptysies lors d'une tuberculose.

## C. Le lobule



- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bronchiole terminale</li><li>2. Artériole terminale</li><li>3. Veine</li><li>4. alvéole</li></ol> |
|--|

## VII. La plèvre



1. Plèvre viscérale
2. Plèvre pariétale
3. Pédicule pulmonaire
4. Cul de sa médiastino-diaphragmatique
5. Cul de sac costo-diaphragmatique

La plèvre , tout comme le péritoine , est formée d'un **feuillet viscéral** et d'un **feuillet pariétal** . Le feuillet viscéral est adhérent au parenchyme pulmonaire et s'insère dans la scissure . Le feuillet pariétal lui ne s'insère PAS dans la scissure , il forme une **ligne de réflexion** permettant la sortie des éléments du pédicule pulmonaire.

Au sein des poumons règne une pression **négative** .

Parfois , on assiste à la rupture des alvéoles au sein de la plèvre . La pression devient **positive** à cause de l'air dans les poumons ) : c'est un **pneumothorax** . Soit il est spontanément résolutif soit on met un drain pour essayer de recoller le poumon a **la plèvre pariétale** .

On peut avoir également une irritation de la plèvre qui va donner du liquide , c'est ce qu'on appelle une pleurésie . Elle peut être tumorale ou infectieuse . On peut la résoudre en posant un drain ou ponctionner (attention à ne pas ponctionner le poumon).

On a 4 culs de sacs entre les 2 feuilles de la plèvre . Le cul de sac costo diaphragmatique (entre la côte et le diaphragme) est le plus important . C'est dans celui la qu'on ponctionne . Il faut ponctionner entre le 10<sup>e</sup> et le 12<sup>e</sup> espace intercostale pour ne pas ponctionner le poumon .