

# Poumons et plèvres

## I – Poumons (siège l'hématose)

*« On peut se priver plusieurs jours d'aliments, quelques jours d'eau mais seulement quelques minutes d'oxygène »*

L'être humain possède **deux poumons**, logés dans la cage thoracique et protégés par les côtes. Ils reposent sur une vaste nappe musculaire, **le diaphragme**, qui sépare le thorax de la cavité abdominale.

-Le poumon droit comprend trois lobes, le gauche deux.

**-Les poumons sont entourés de deux feuillets appelés plèvres.**

### Rôles des poumons :

1-Les poumons sont les organes responsables de **la respiration (hématose)**. Ils transmettent l'oxygène dans le sang et éliminent le gaz carbonique.

Chiffres chez l'Homme : on respire **12-15 fois/min**

### Il y a plusieurs étapes dans la respiration

- Ventilation externe ou pulmonaire**: l'air circule entre l'extérieur et les poumons.
- Respiration externe ou hématose**: échanges des gaz au niveau des alvéolaires.
- Respiration Interne** : échanges des gaz au niveau cellulaire.
- Respiration tissulaire** : le métabolisme.

### L'O<sub>2</sub>

**Se combine à H<sub>2</sub>** (aliments) et donne par oxydation de l'eau, de la chaleur et de l'énergie.

**Se combine au C** (aliments) et donne par oxydation de la chaleur, de l'énergie, et du CO<sub>2</sub>.

2- Ils jouent aussi un rôle important dans le maintien de façon constante de **l'équilibre acido-basique** en variant la vitesse de ventilation pulmonaire, en cas d'acidose, le corps augmente la respiration, et vice-versa.

### **Division morphologique :**

-L'air inspiré pénètre par la trachée et s'introduit dans les bronches qui se subdivisent en bronches toujours plus petites puis en bronchioles, débouchant dans les alvéoles.

**-Les alvéoles sont Situés au bout des bronchioles**, ils sont de petits sacs aux parois très minces pour faciliter les échanges gazeux avec les capillaires sanguins.

Ils sont composés de pneumocytes membraneux (**type 1**) et granuleux (**type 2**) qui sécrètent **le surfactant pulmonaire**. Ce dernier est essentiel, car il permet de diminuer la tension superficielle en limitant la distension pulmonaire. Pour comparaison, son rôle est le même que le savon qu'on ajoute à l'eau afin de former des bulles de savon. Il prévient le collapsus des alvéoles en phase d'expiration.

**Ce surfactant naturel est lavé par l'eau lors des noyades, ce qui impose une surveillance intensive des noyés réanimés.**

Il y en a **300 millions d'alvéoles** par poumon, montant à **80-140 mètres carrés** la surface totale des échanges gazeux des poumons.

**-Les acini pulmonaires**, composée d'environ 1 200 alvéoles chez l'homme, correspond aux ramifications de la bronchiole terminale qui sont (bronchiole respiratoire, canaux alvéolaires et sacs alvéolaires).

**-Le lobule pulmonaire** rattaché à la bronchiole sus-lobulaire est une unité anatomique et fonctionnelle du poumon, (formés de 200 à 300 acini) comparables à des grappes de raisins.

## **Divisions morphologiques et fonctionnelles:**

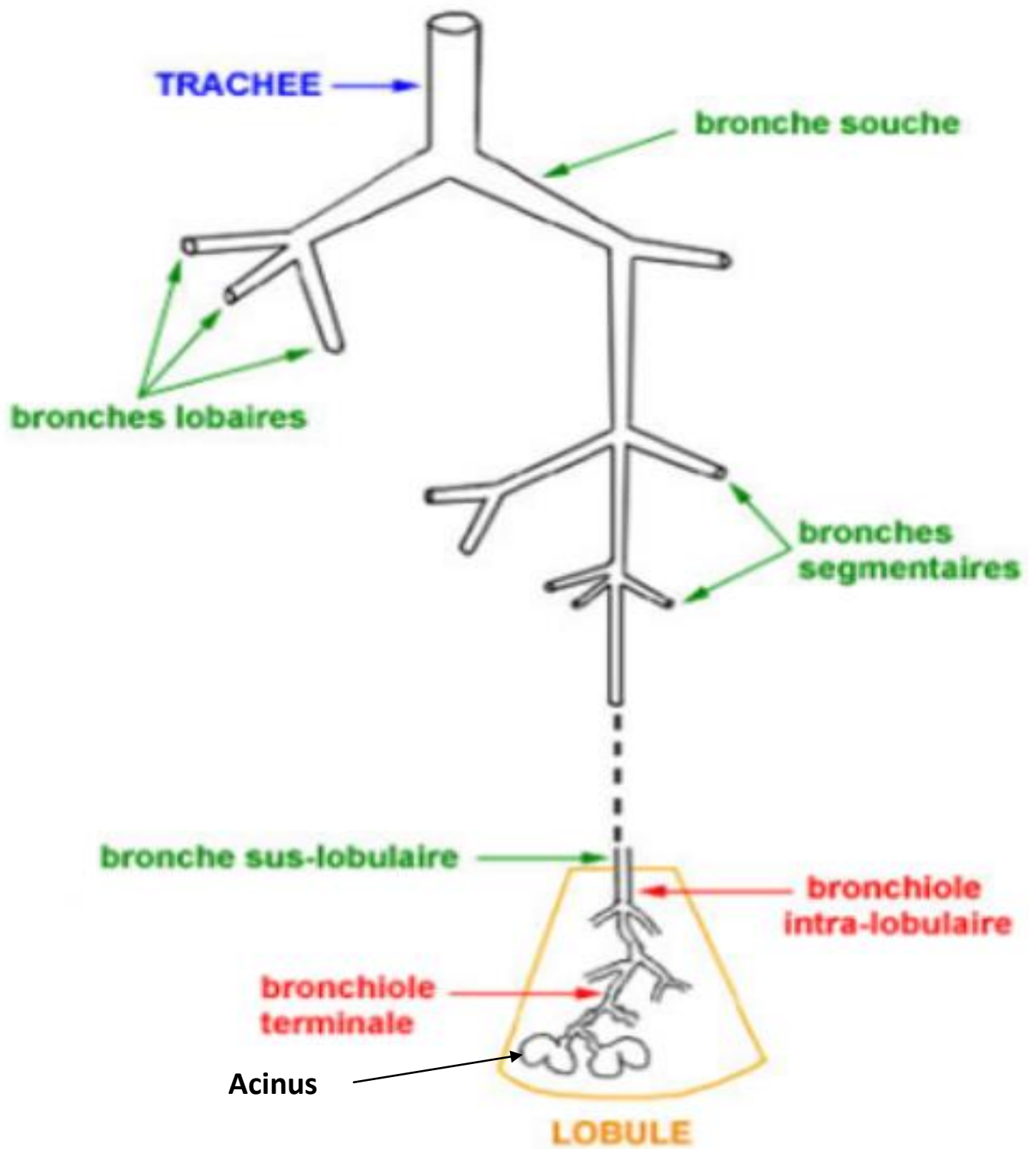
**Poumon**

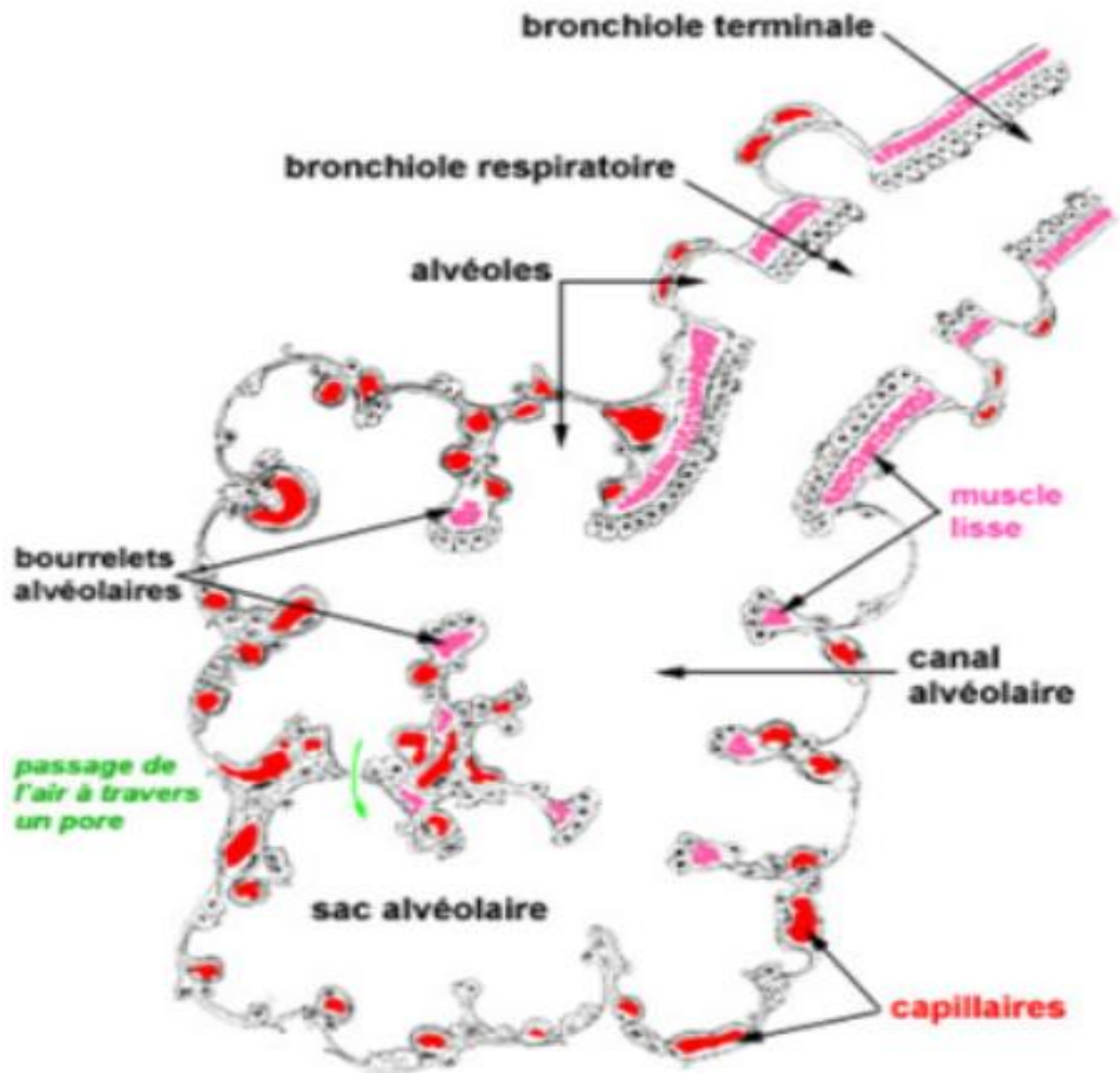
**Lobes**

**Segments**

**Sous-segments**

**Lobules pulmonaires  
(unités fonctionnelles)**



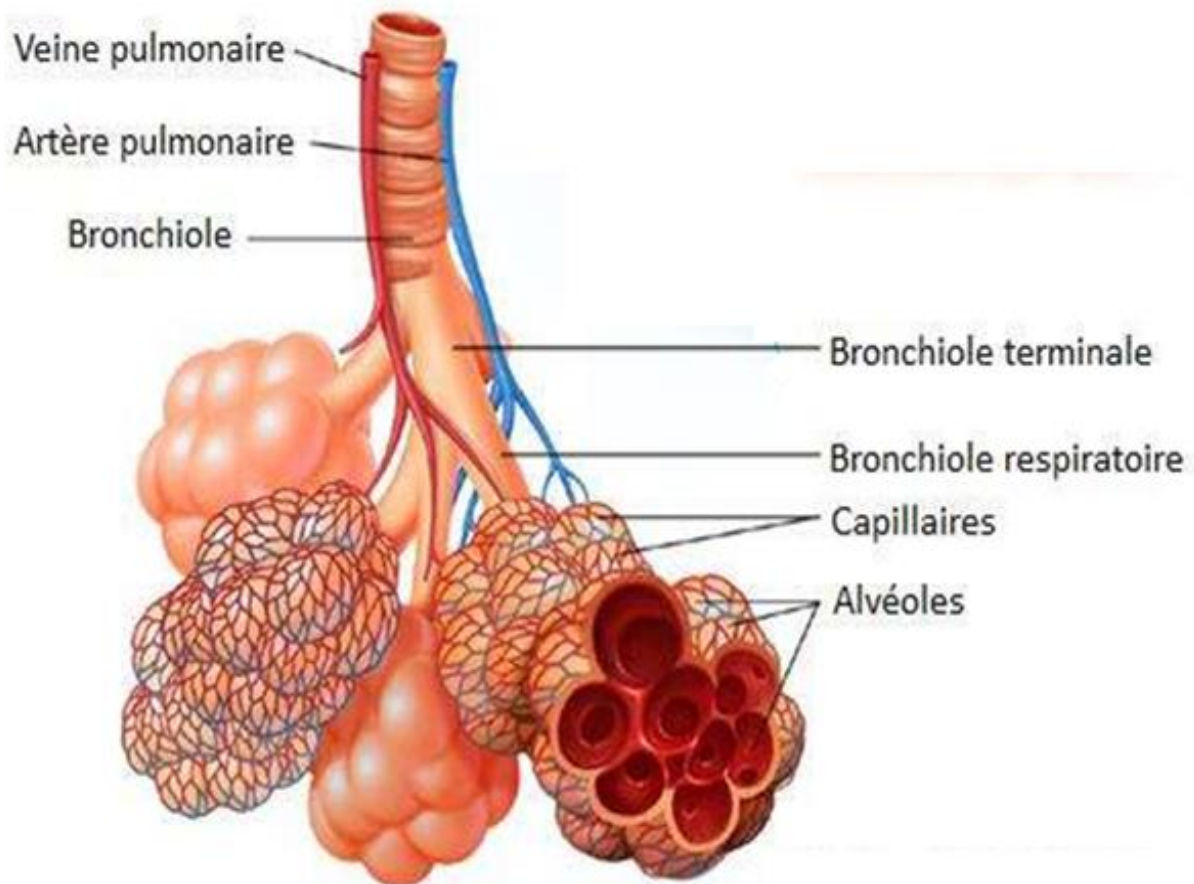


Coupe schématique d'un acinus pulmonaire

## Barrière alvéolo-capillaire :

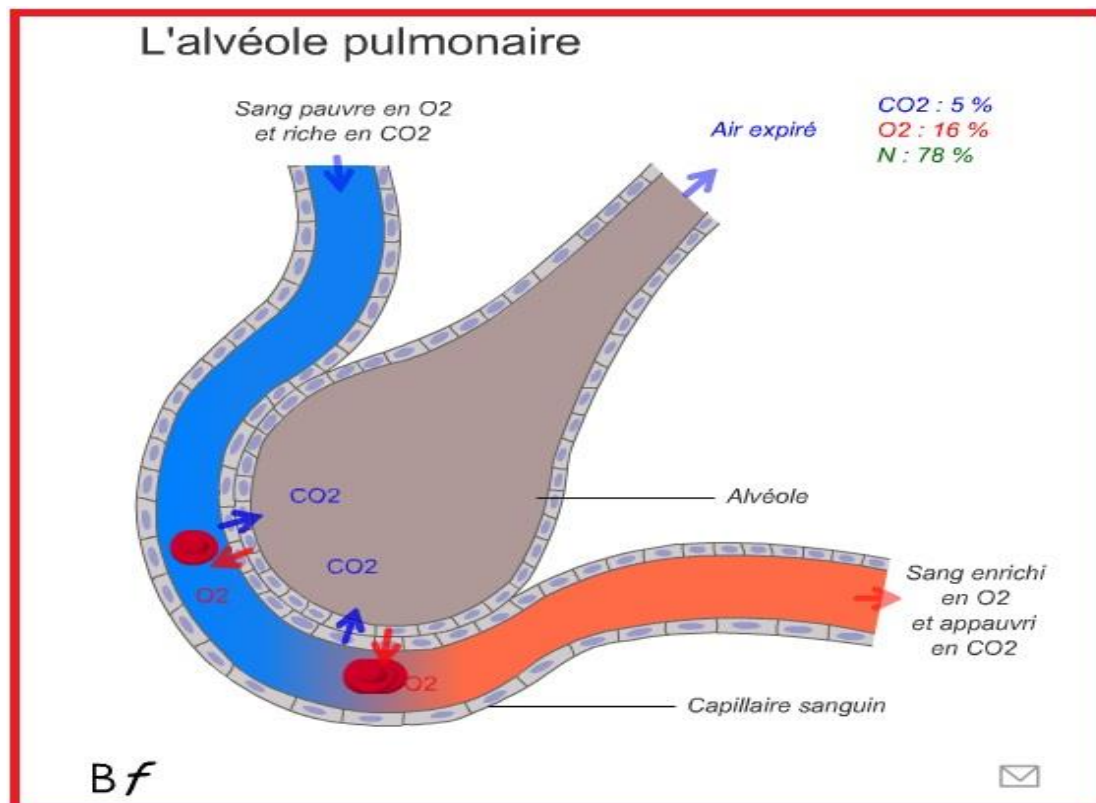
C'est l'ensemble d'éléments (parois, tissu et plasma) séparant les alvéoles pulmonaires des vaisseaux sanguins. C'est à ce niveau que se font les échanges gazeux entre les poumons et les globules rouges du sang.

**L'artère lobulaire (branche de l'artère pulmonaire)** accompagne dans son trajet la bronche terminale, et forme autour des saccules alvéolaires un réseau capillaire auquel fait suite le réseau capillaire veineux qui se jette dans les **veines péri-lobulaires** qui cheminent dans les cloisons fibreuses à la périphérie du lobule.



Chaque alvéole est entourée **de capillaires**, dont elle est séparée par une membrane.





### Barrière alvéolo-capillaire

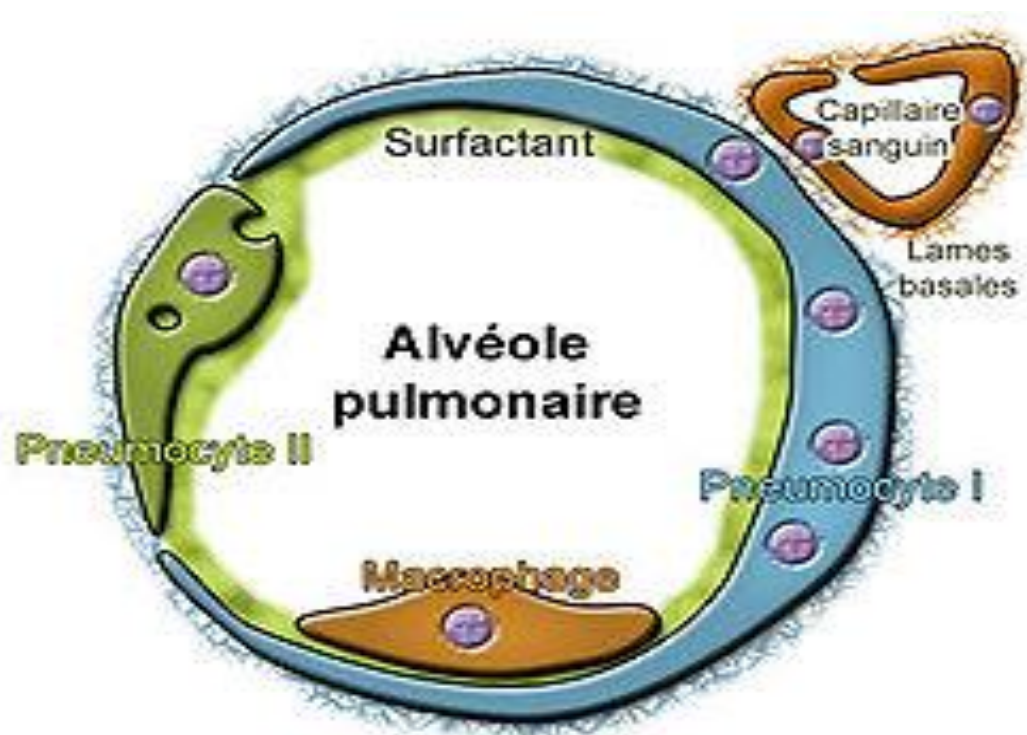
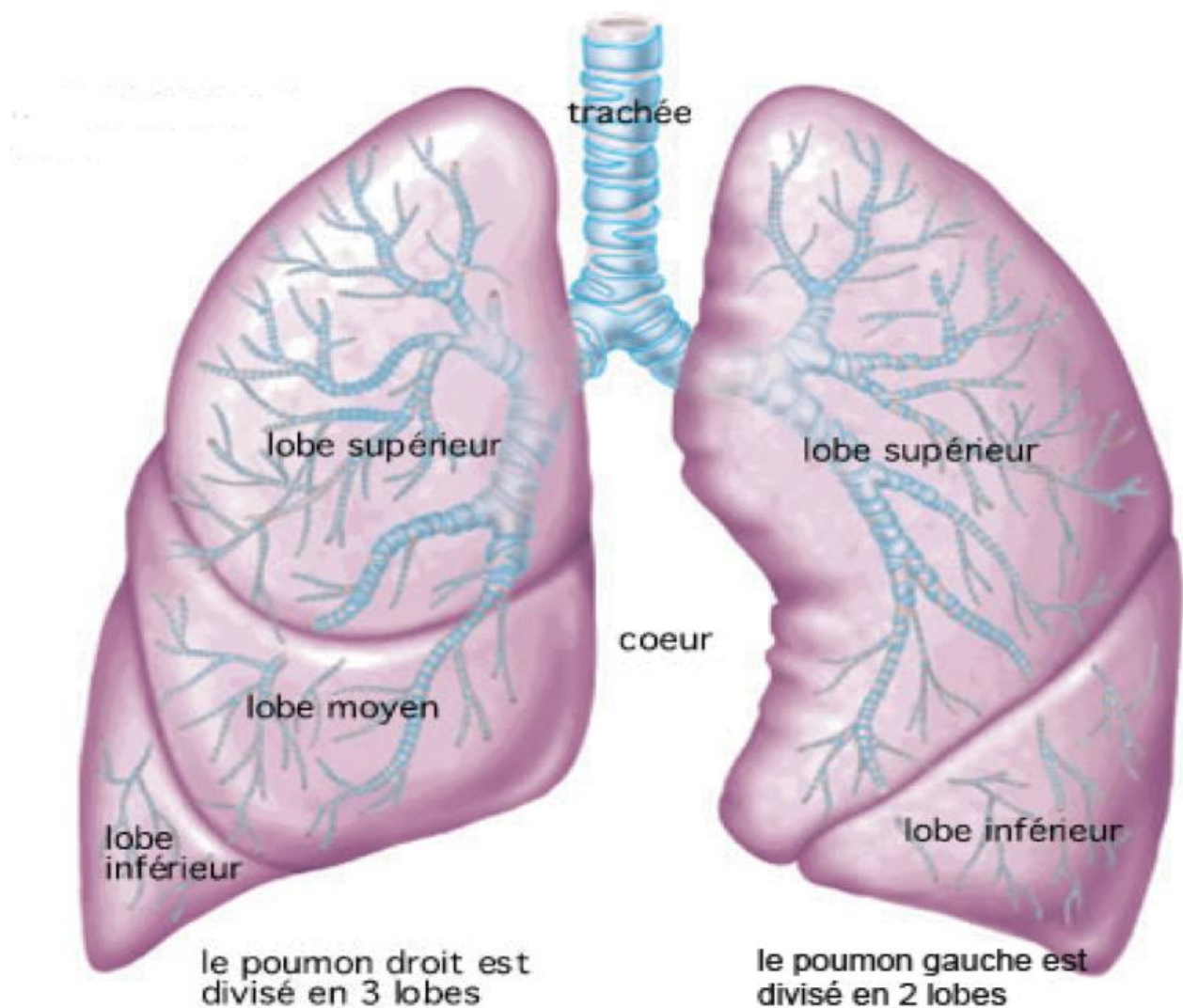


Schéma en coupe des cellules d'une alvéole.

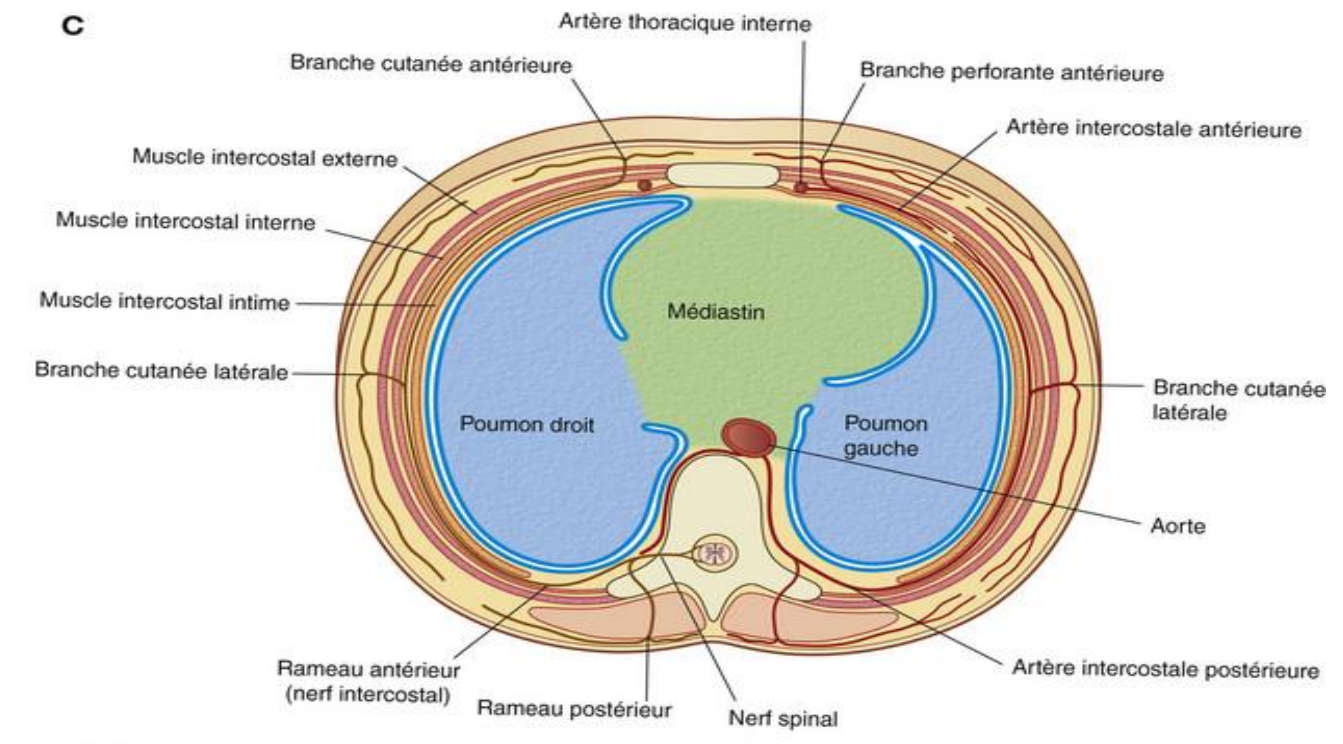
## Caractères communs aux deux poumons

- Les poumons, au nombre de deux, sont des organes de la respiration externe destinés aux échanges gazeux (**hématose**).
- Le poumon droit est plus volumineux que le gauche, les deux poumons pèsent en moyenne **1300 grammes**.
- Leur capacité est de **05 litres** en inspiration forcée.

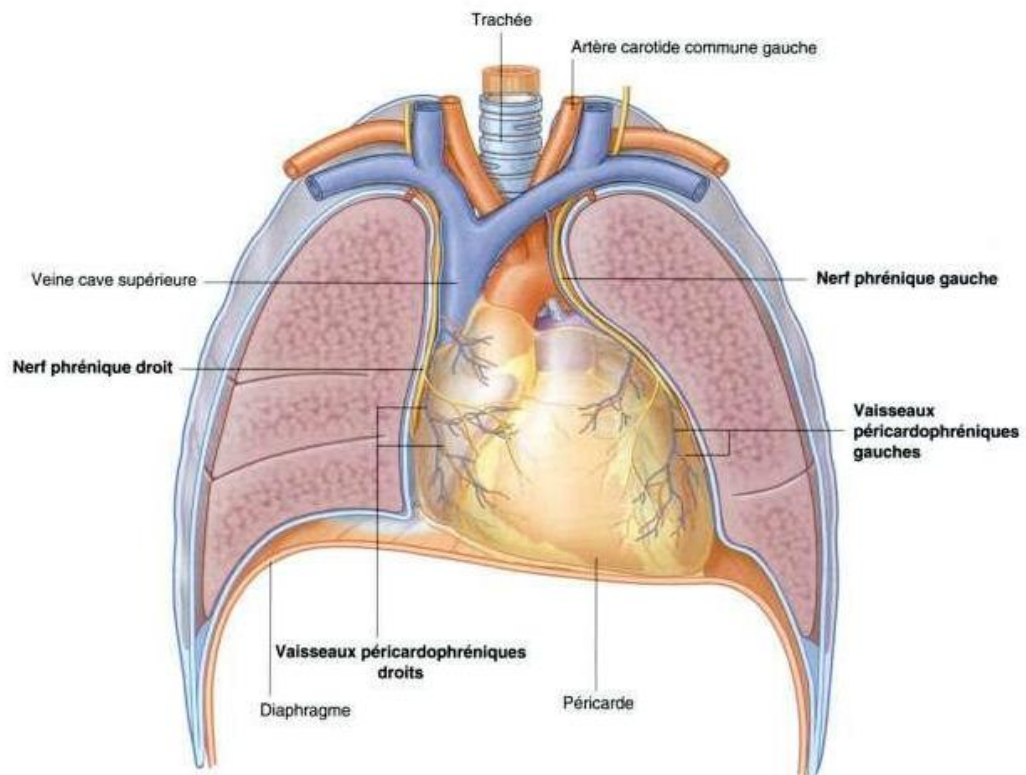




## Situation



**Les deux poumons, séparés par le médiastin (coupe horizontale).**



**Les deux poumons, séparés par le médiastin (coupe frontale).**

## Forme

La forme extérieure des poumons ressemble à une pyramide, présentant :

**-Deux faces (latérale et médiale), un sommet.**

**-Une base.**

**-Trois bords (antérieur, postérieur et inférieur).**

**-La face latérale ou costale** est arrondie et convexe, elle se moule sur la paroi latérale de la cage thoracique et porte l'empreinte des côtes. En arrière, elle est en rapport avec la gouttière costo-vertébrale et la face latérale de la colonne vertébrale.

**-La face médiale ou médiastinale** est à peu près plane, elle présente **le hile pulmonaire** qui livre passage aux éléments du **pédicule pulmonaire** (la bronche souche, l'artère pulmonaire, et les veines pulmonaires accompagnés par les artères et veines bronchiques les canaux lymphatiques et les filets nerveux).

**-La face inférieure ou diaphragmatique (base du poumon)** est concave, elle se moule sur le diaphragme.

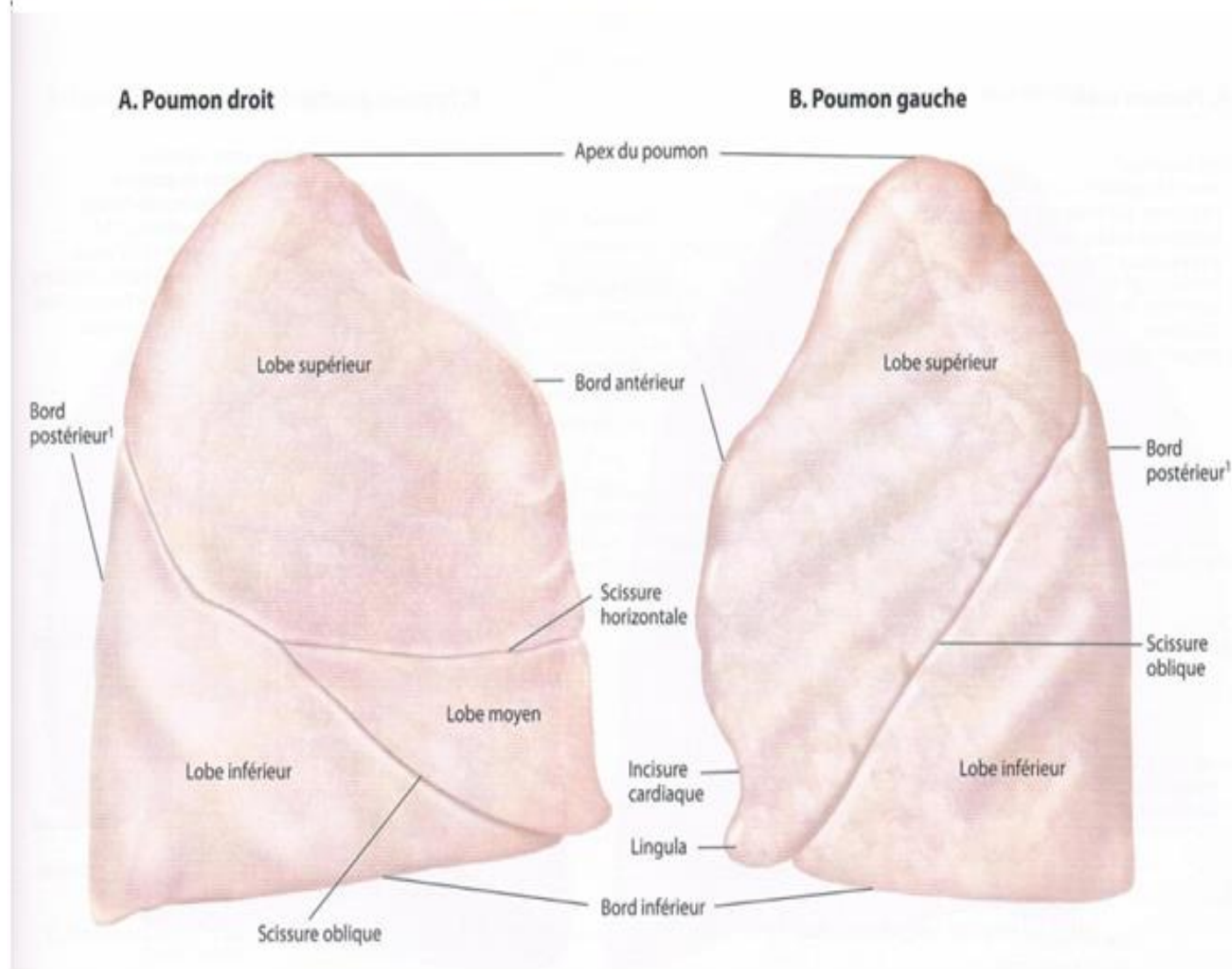
**-Le sommet ou apex de chaque poumon** est arrondi et dépasse l'orifice supérieur du thorax.

**-Le bord antérieur** sépare en avant la face latérale de la face médiale.

**-Le bord postérieur** sépare en arrière la face latérale de la face médiale.

**-Le bord inférieur** délimite la base du poumon.

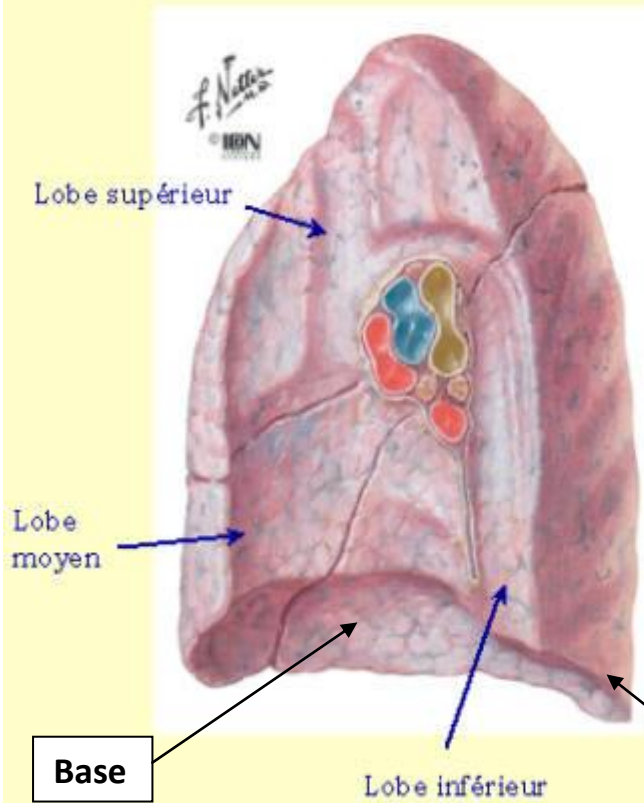
## Poumons – vue latérale



**Vues de profil montrant les faces latérales ou costales des deux poumons.**

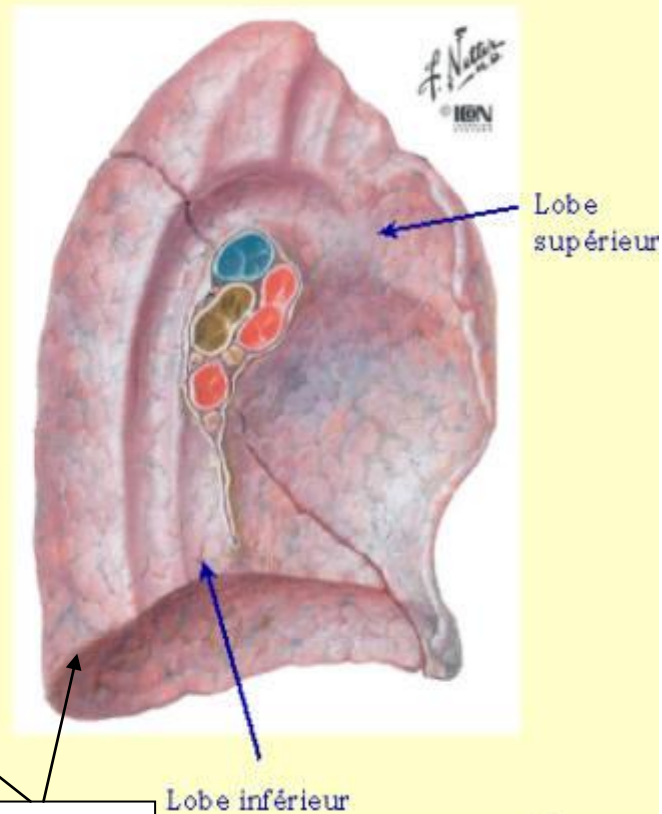
## POUMON DROIT

[vue de profil]



## POUMON GAUCHE

[vue de profil]



Vues de profil montrant Les faces médiales ou médiastinales des deux poumons ainsi que les bases ou faces inférieures ou diaphragmatiques.

## Segmentation pulmonaire

Les lobes des poumons droit et gauche sont subdivisés en segments, correspondants à la distribution de l'arbre bronchique. C'est-à-dire que chaque segment du poumon a sa propre bronche segmentaire

**LE POUMON DROIT** divisé par 2 scissures en 3 lobes :

### **A- Les scissures :**

**la grande scissure ou oblique:** oblique en bas et en avant.

**la petite scissure ou horizontale:** horizontale entre la partie moyenne de la grande scissure et le bord ventral du hile.

### **B- Les lobes :**

**I- Le lobe supérieur droit :** au-dessus de la scissure oblique et horizontale formé de 3 segments :

- 1- un segment apical.
- 2– un segment dorsal.
- 3– un segment ventral.

**II- Le lobe moyen droit :** entre scissure oblique et horizontale formé de 2 segments :

- 4- un segment latéral.
- 5- un segment médial.

**III- Le lobe inférieur droit :** au-dessous de la scissure oblique formé de 5 segments :

- 6- un segment apical ou segment de **Nelson** ou **Fowler**.
- 7- un segment bas-médial ou para cardiaque à la partie médiale du poumon.
- 8- un segment baso-ventral
- 9-un segment baso-latéral.
- 10- un segment baso-dorsal.

**LE POU MON GAUCHE** divisé en 2 lobes par une seule scissure

**A- Scissure oblique**, symétrique à la grande scissure droite.

**B- Les lobes :**

**1- Le lobe supérieur gauche** : au-dessus de la scissure formé de 2 groupes de segments :

Un groupe supérieur ou **culmen** comprend 3 segments :

1-apical.

2-dorsal.

3-ventral.

Un groupe inférieur ou **lingula** comprend 2 segments :

4-supérieur.

5-inférieur.

**2- Le lobe inférieur gauche** : au-dessous de la scissure formé de 5 segments qui sont analogues à ceux du lobe inférieur droit, comprenant :

6- un segment apical ou segment de **Nelson** ou **Fowler**.

7- un segment basomédial ou para cardiaque à la partie médiale du poumon.

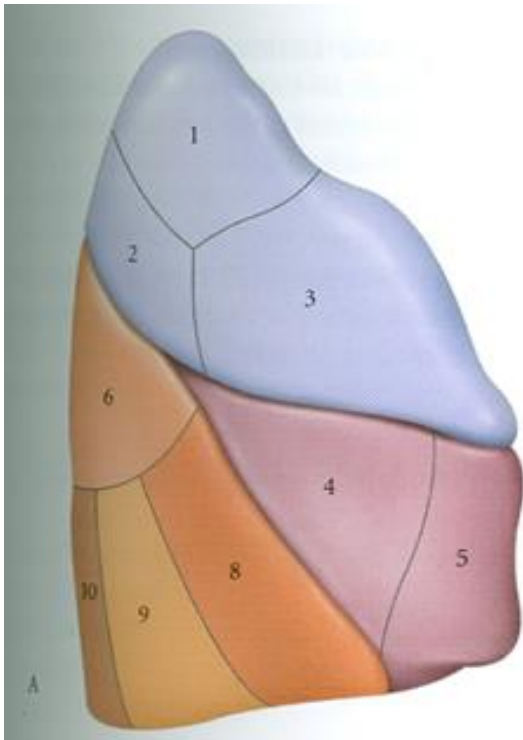
8- un segment baso-ventral.

9-un segment baso-latéral.

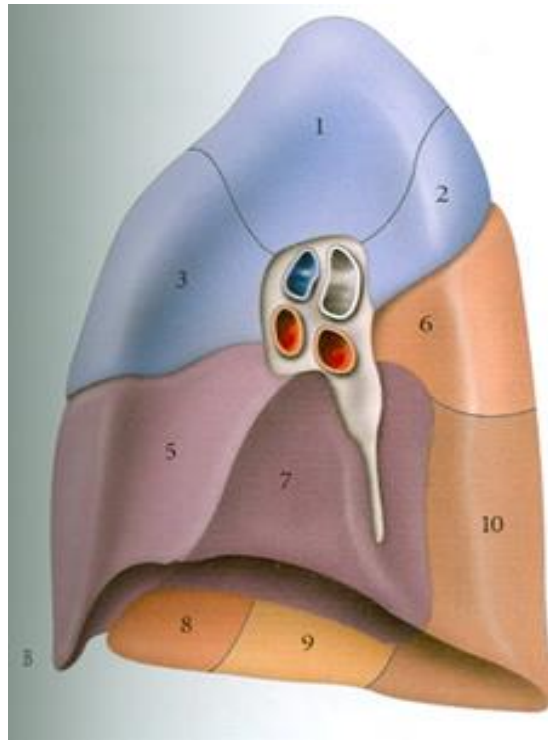
10- un segment baso-dorsal.

Même si le poumon gauche ne comporte que 2 lobes, il possède en fait le même nombre de segments que le poumon droit (dix segments).

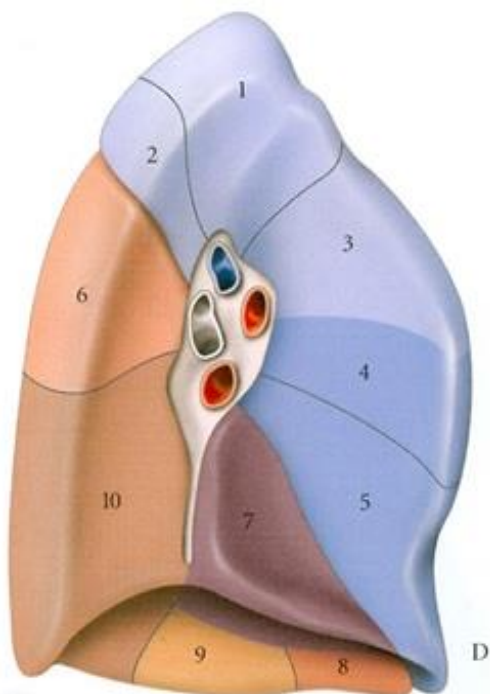




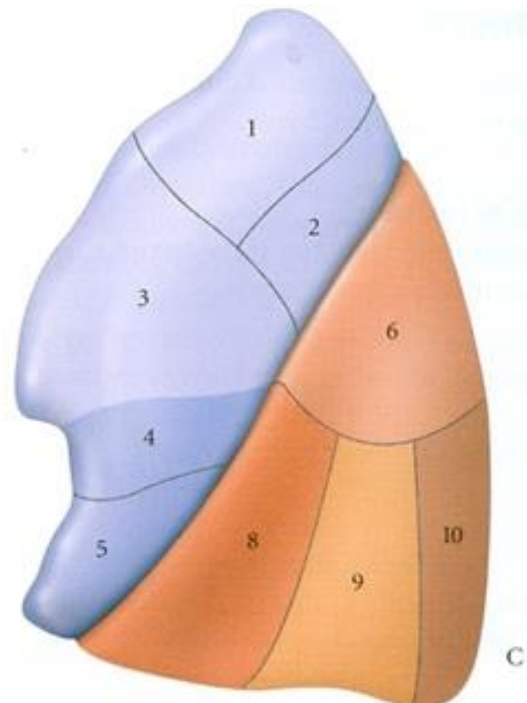
**Poumon droit, Face externe**



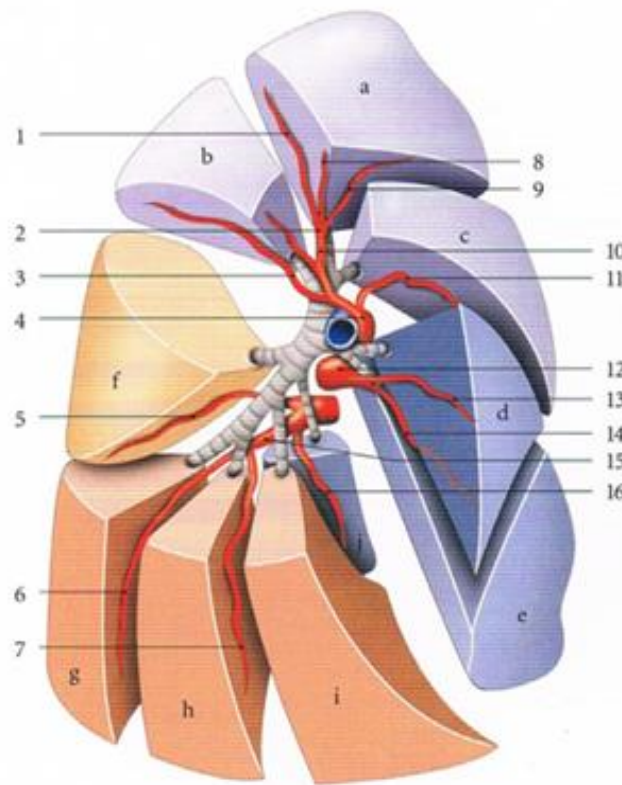
**Face interne**



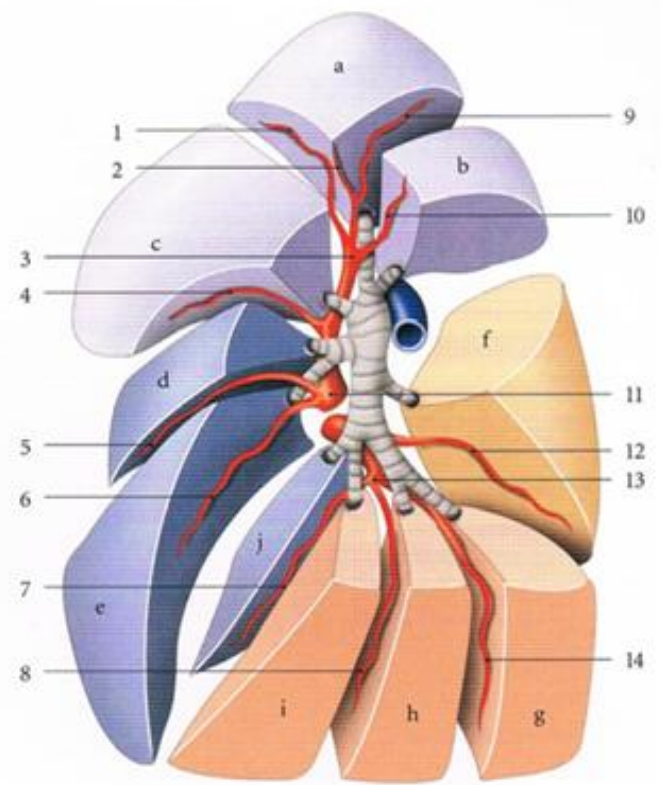
**Poumon gauche, Face interne**



**Face externe**



**Veines du poumon droit**  
(vue latérale avec les segments écartés)



**Veines du poumon gauche**  
(vue latérale avec les segments écartés)

**Les segments pulmonaires ne sont pas limités par des scissures mais par des veines inter segmentaires en rouge.**

## Les hiles et pédicules pulmonaires

**Les hiles pulmonaires** droit et gauche représentent les portes d'entrée des deux pédicules pulmonaires.

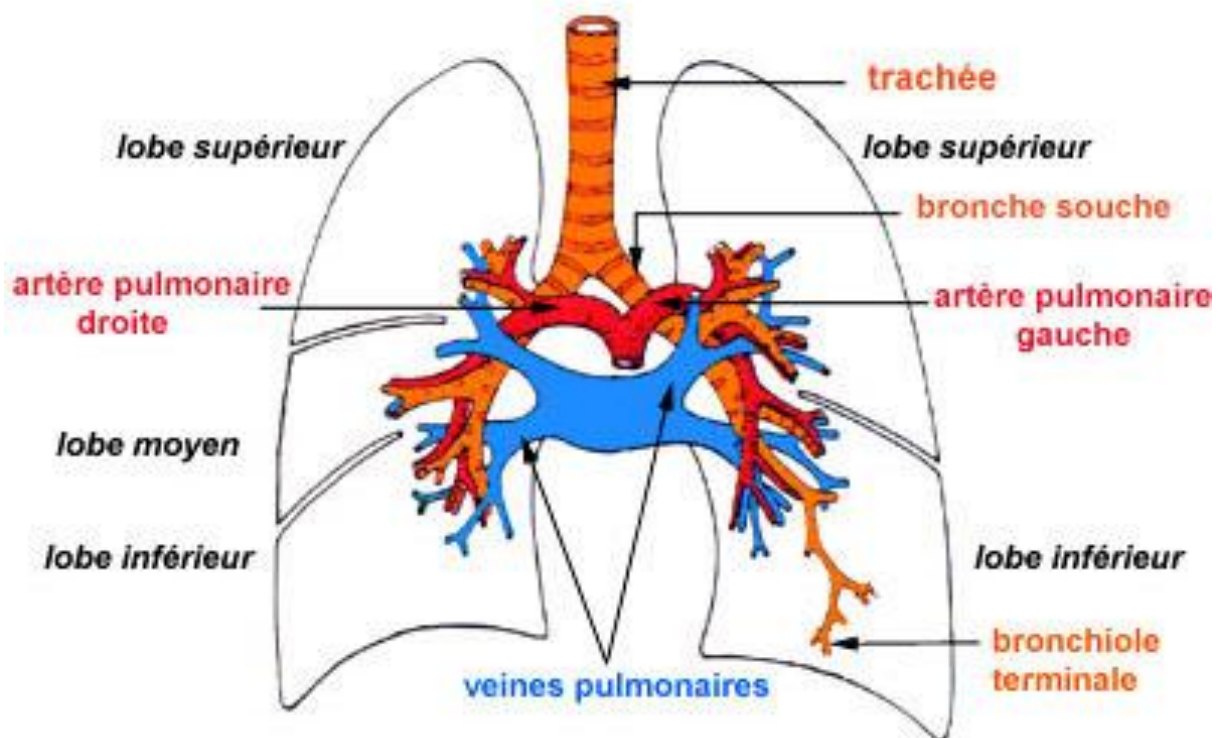
**Les pédicules pulmonaires** sont formés principalement par :

- les bronches souches** qui transportent l'air.

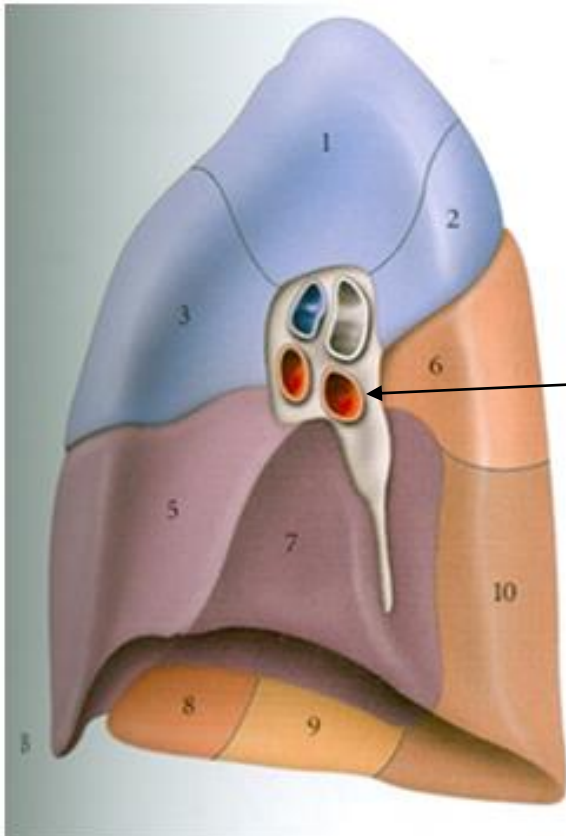
- Les artères pulmonaires** qui amènent le sang depuis le ventricule droit, et se divisent jusqu'à former un réseau capillaire pulmonaire entre les parois des alvéoles bronchiques.

- Les veines pulmonaires** qui ramènent le sang oxygéné vers le cœur, d'où il sera réinjecté dans la circulation systémique permettant l'oxygénation des organes.

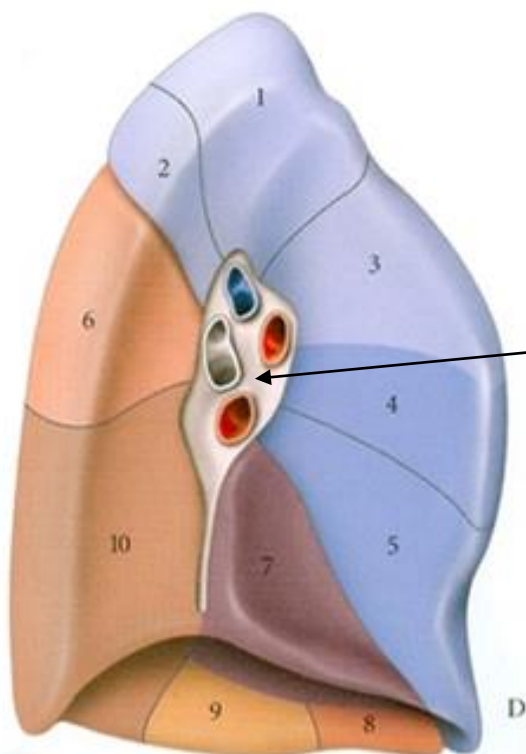
- Les artères bronchiques** qui assurent la vascularisation systémique des bronches, en plus des vaisseaux et ganglions lymphatiques et nerfs.



Les deux pédicules qui pénètrent par les deux hiles pulmonaires.

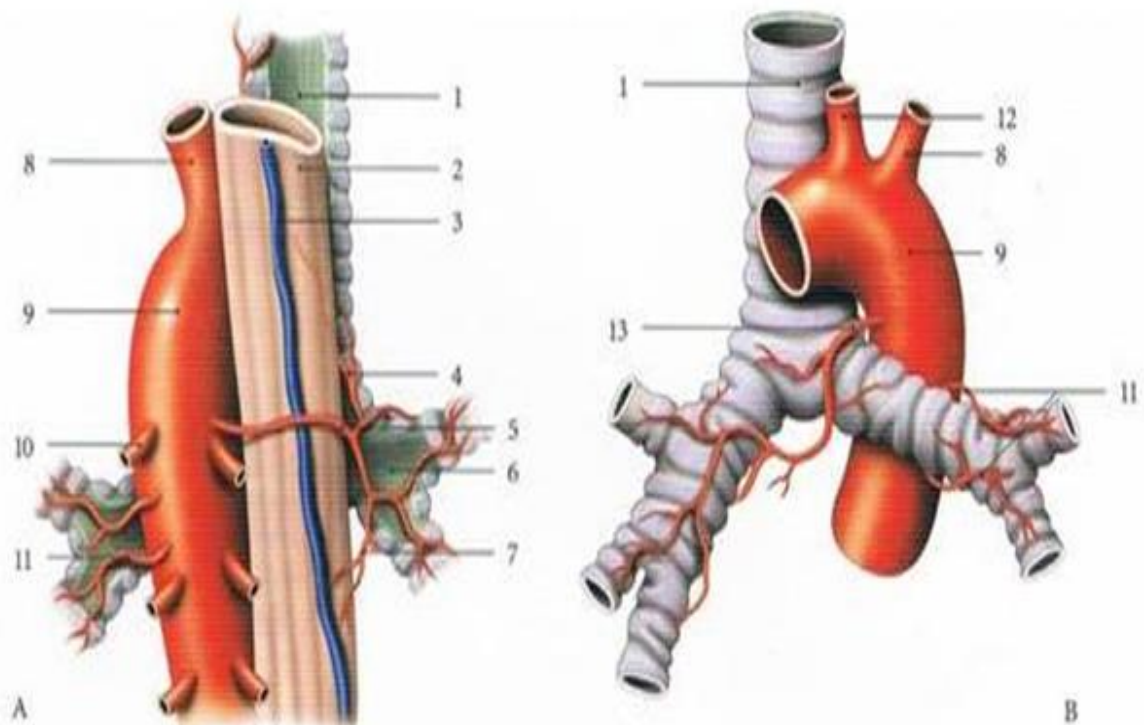


**Le Hile pulmonaire droit** traversé par le pédicule droit : la bronche souche droite, l'artère pulmonaire droite en avant et les 2 veines pulmonaires droites au-dessous.



**Le Hile pulmonaire gauche** traversé par le pédicule gauche : la bronche souche gauche, l'artère pulmonaire gauche au-dessus et les 2 veines pulmonaires gauche au-dessous.





#### Rameaux bronchiques de l'aorte

A. origine et trajet habituels

B. variations antérieures (vue antérieure)

C. variations d'origine (d'après B.J. Anson)

- 1. trachée
- 2. œsophage

3. conduit thoracique

4. r. trachéo-œsophagien

5. a. bronchique droite

6. bronche principale droite

7. r. œsophagien

8. a. subclavière gauche

9. arc aortique

10. 3<sup>e</sup> a. intercostale

11. rr. bronchiques gauches

12. a. carotide commune gauche

13. a. bronchique droite

**Les artères bronchiques branches de l'aorte thoracique qui assurent la vascularisation systémique des bronches et poumons.**

## II-Les plèvres

On appelle **plèvres** les membranes séreuses qui enveloppent les poumons et tapissent les faces internes de la paroi thoracique.

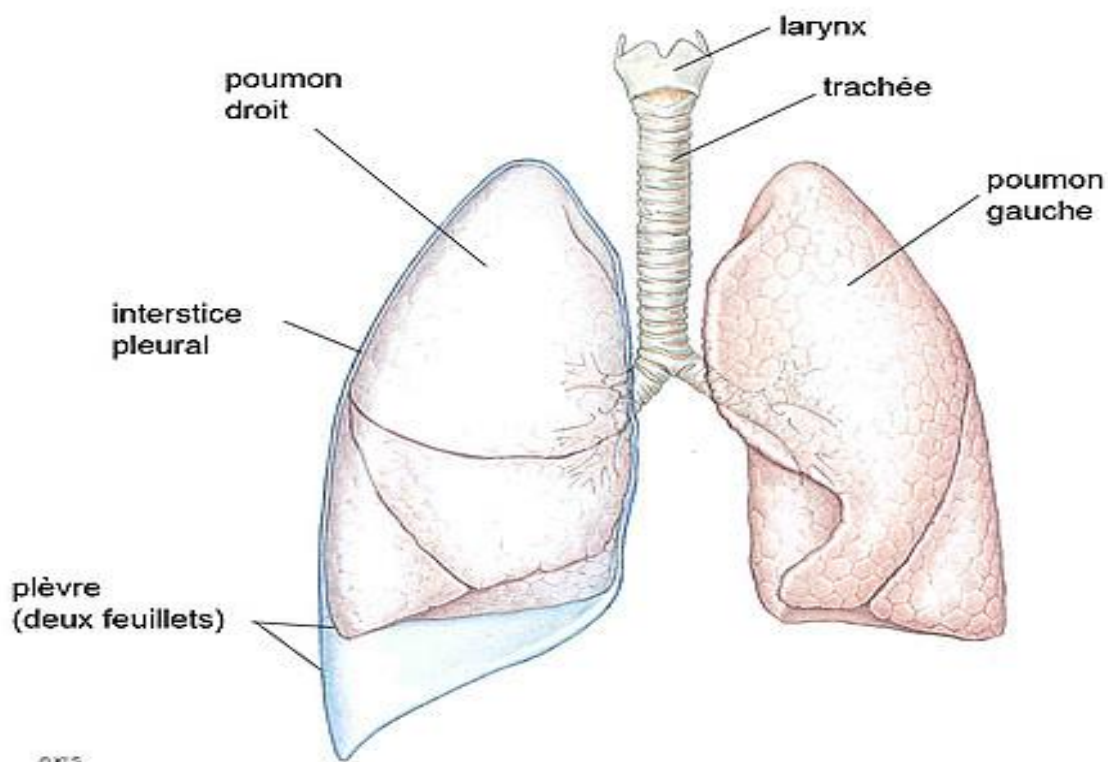
On distingue à cette plèvre deux feuillets :

- Un **feuillet viscéral** qui tapisse la surface du poumon.

- Un **feuillet pariétal** qui recouvre la face interne de la paroi thoracique.

Ces deux feuillets, en continuité l'un avec l'autre au niveau du hile, délimitent une cavité virtuelle close appelée **cavité pleurale**.

Dans cette cavité, les deux feuillets viscéral et pariétal sont maintenus en contact par une mince pellicule de liquide qui facilite le glissement.



Le poumon droit est enveloppé dans son sac pleural qui est plus grand que lui, pour faciliter son extension pendant l'inspiration.



### A-La plèvre viscérale (ou plèvre pulmonaire).

Elle est mince et transparente et recouvre toute la surface pulmonaire à l'exception du hile où elle se réfléchit pour devenir plèvre pariétale.

Par ailleurs, elle s'insinue dans les scissures inter-lobaires qu'elle recouvre entièrement.

### B-La plèvre pariétale.

Elle tapisse l'ensemble de la loge pulmonaire, constituée par les côtes et les espaces intercostaux, latéralement, le diaphragme, en bas, et les organes du médiastin, en dedans.

Par conséquent, la plèvre pariétale est divisée en trois parties :

#### 1-une plèvre costale.

Elle tapisse l'ensemble de la face interne de la paroi thoracique, elle recouvre latéralement les côtes et les espaces intercostaux par lesquels elle est séparée par **le fascia endothoracique**.

#### 2-une plèvre médiastinale.

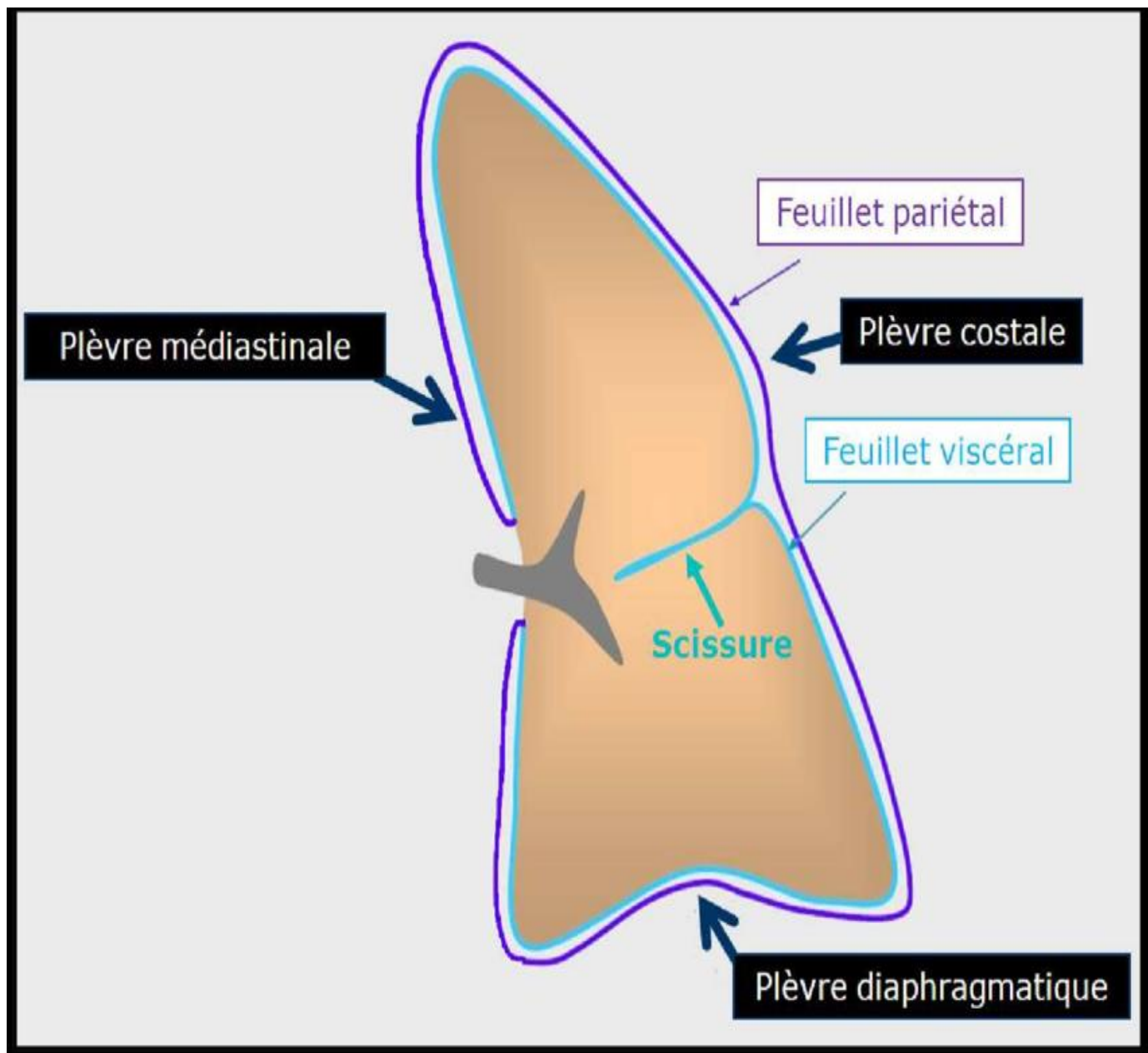
Elle s'étend d'avant en arrière, depuis le sternum jusqu'à la gouttière costo-vertébrale. Une fois arrivée au niveau du pédicule, la plèvre médiastinale se réfléchit et se poursuit par la plèvre viscérale.

Cette réflexion, au niveau du hile pulmonaire, forme un manchon autour des éléments du pédicule.

Au-dessous du hile, cette ligne de réflexion se prolonge vers le bas, jusqu'au diaphragme. Un accollement des deux feuillets antérieur et postérieur forme une véritable cloison appelée **mésos ou ligament pulmonaire (ou ligament triangulaire du poumon)**.

#### 3-une plèvre diaphragmatique.

Qui adhère fortement aux coupes diaphragmatiques.



En bleu la plèvre viscérale, en violet les trois plèvres pariétales.

Ces trois plèvres se continuent l'une avec l'autre, formant des angles de réflexion sur les parois, appelés **récessus pleuraux (culs-de-sac pleuraux ou sinus)**.

### **Les récessus pleuraux**

Ce sont les culs-de-sac pleuraux ou sinus pleuraux engendrés par la réunion des différents segments de la plèvre pariétale (segments costal, diaphragmatique et médiastinal).

On distingue cinq récessus :

#### **1-Le récessus costo-diaphragmatique :**

C'est un cul-de-sac **inférieur et latéral**. Il résulte de l'union des plèvres costale et diaphragmatique. Il s'étend d'avant en arrière.

#### **2-Le récessus phrénico-médiastinal :**

C'est un cul-de-sac **inférieur et médial**. Il résulte de l'union des plèvres diaphragmatique et médiastinale. Il s'étend d'avant en arrière, du sternum au 11<sup>e</sup> espace intercostal.

#### **3-Le récessus costo-médiastinal **antérieur** :**

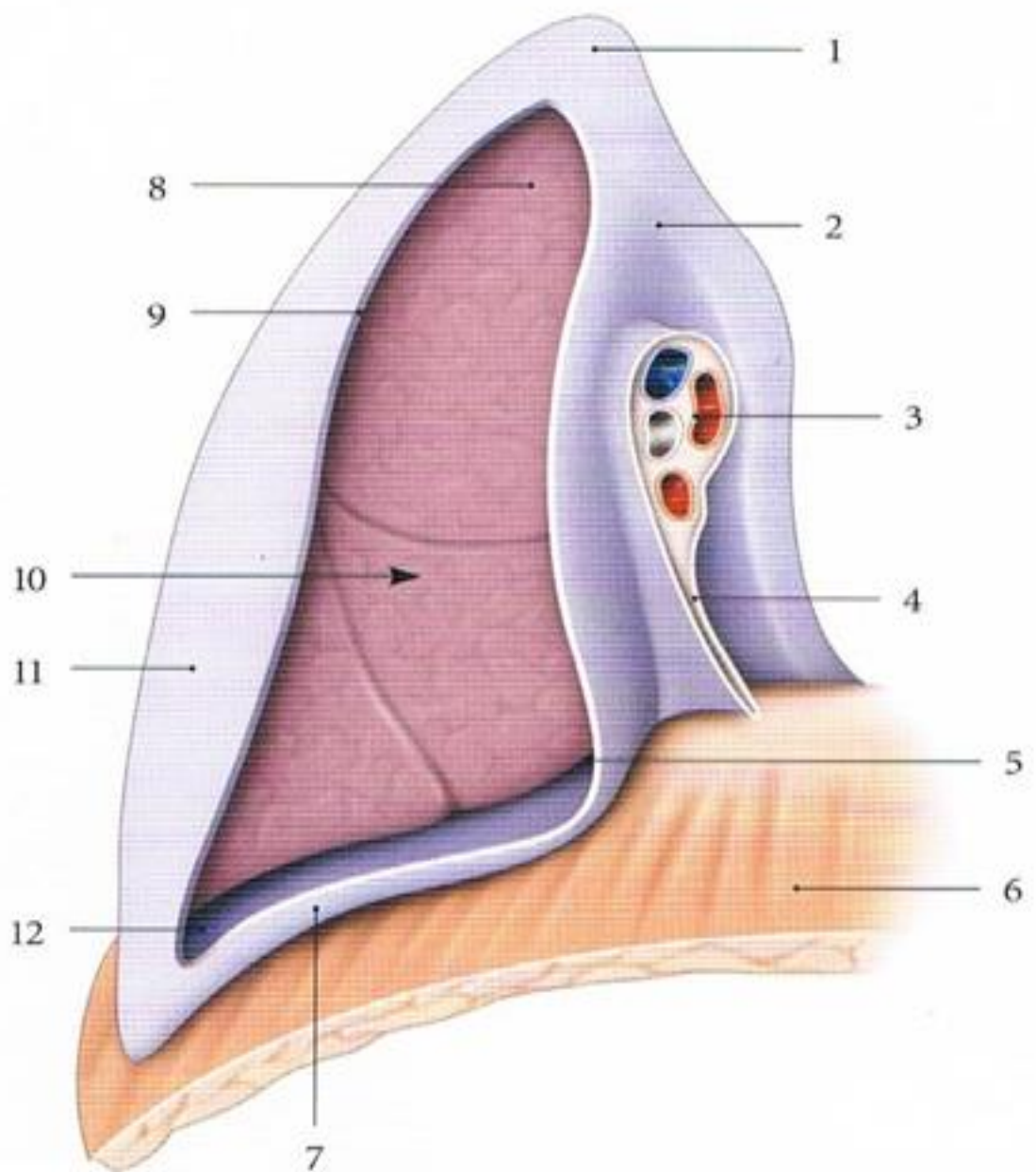
C'est un cul-de-sac situé en arrière du sternum (récessus rétro-sternal). Il résulte de l'union des plèvres costale et médiastinale antérieure. Il s'étend de haut en bas, depuis l'articulation sterno-claviculaire jusqu'au 7<sup>e</sup> cartilage costal. Il contient le bord du poumon.

#### **4-Le récessus costo-médiastinal **postérieur** :**

C'est un cul-de-sac situé en avant de la gouttière latéro-vertébrale (récessus latéro-vertébral). Il résulte de l'union des plèvres costale et médiastinale postérieure. Il s'étend de haut en bas, parallèle à l'axe de colonne vertébrale.

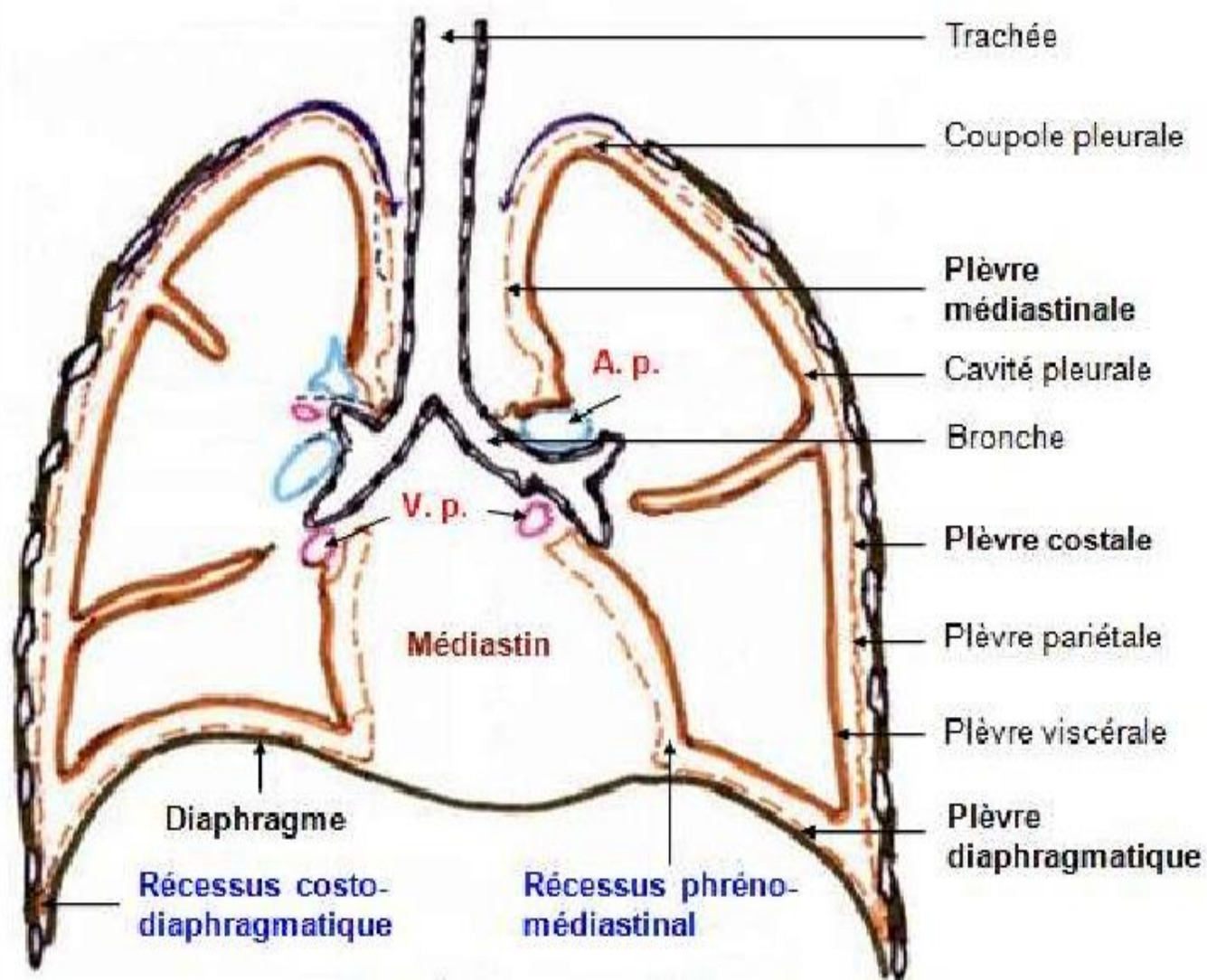
#### **5-La coupole pleurale (ou **dôme pleural**) :**

C'est le cul-de-sac supérieur de la plèvre, il recouvre l'apex du poumon et résulte de l'union des plèvres costale et médiastinale.



**Plèvre droite : disposition schématique**  
(vue antéro-médiale)

- |                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1. coupole pleurale              | 8. plèvre pulmonaire               |
| 2. plèvre médiastinale           | 9. plèvre pariétale                |
| 3. hile pulmonaire               | 10. cavité pleurale                |
| 4. lig. pulmonaire               | 11. plèvre costale                 |
| 5. récessus phrénico-médiastinal | 12. récessus costo-diaphragmatique |
| 6. diaphragme                    |                                    |
| 7. plèvre diaphragmatique        |                                    |



A. p. = artère pulmonaire ; V. p. = veine pulmonaire

Un récessus est une dépression ou une petite cavité

### Coupe frontale des poumons en vue antérieure

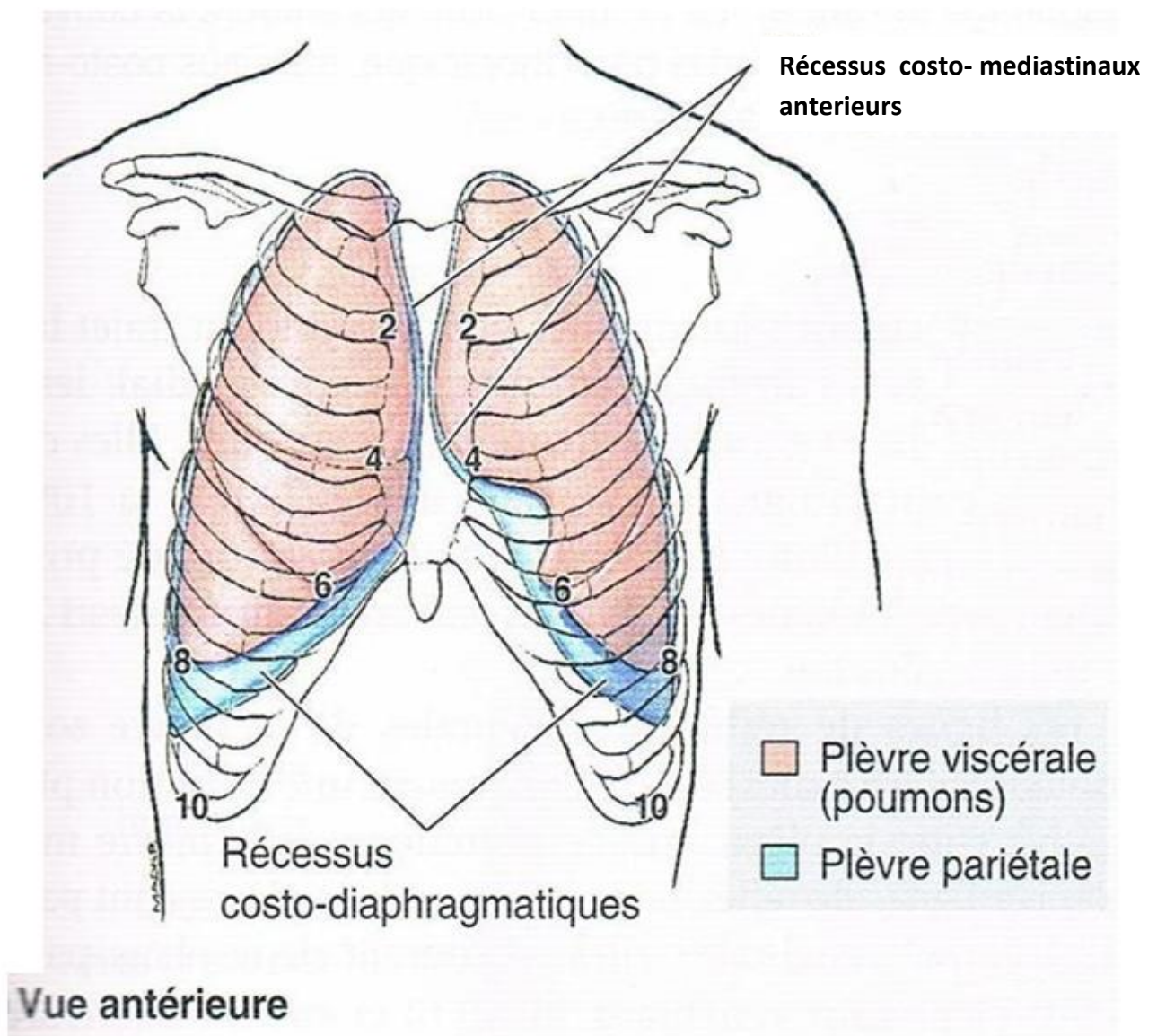


### III-TOPOGRAPHIE THORACO-PLEURO-PULMONAIRE

Les poumons et la plèvre se projettent sur la paroi thoracique selon des repères et des limites variables d'une personne à l'autre et pendant les étapes de la respiration.

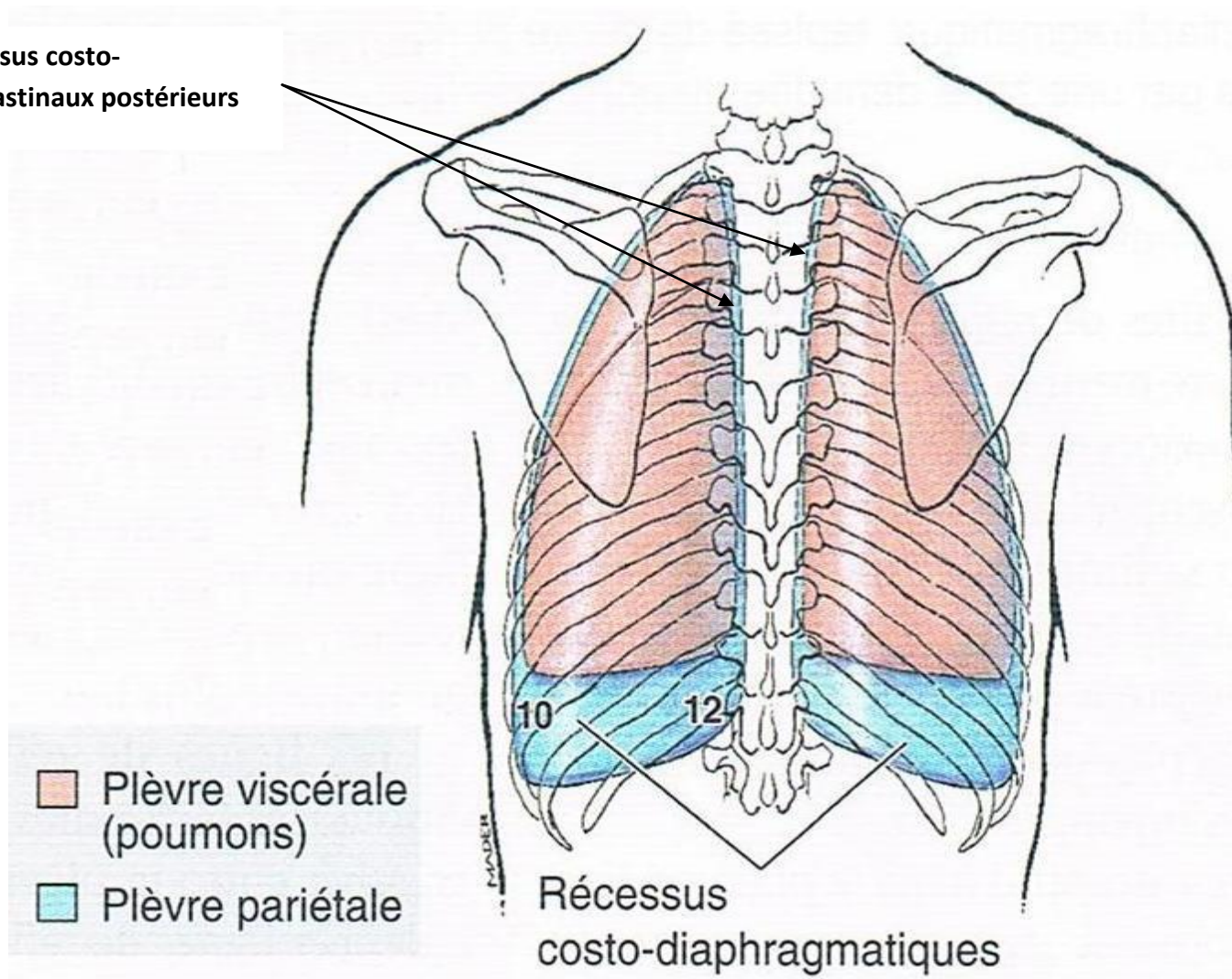
On distingue la topographie pulmonaire et la topographie pleurale. Elles ne sont pas tout à fait identiques à droite et à gauche.

**Aussi, la plèvre pleurale dépasse les limites pulmonaires.**





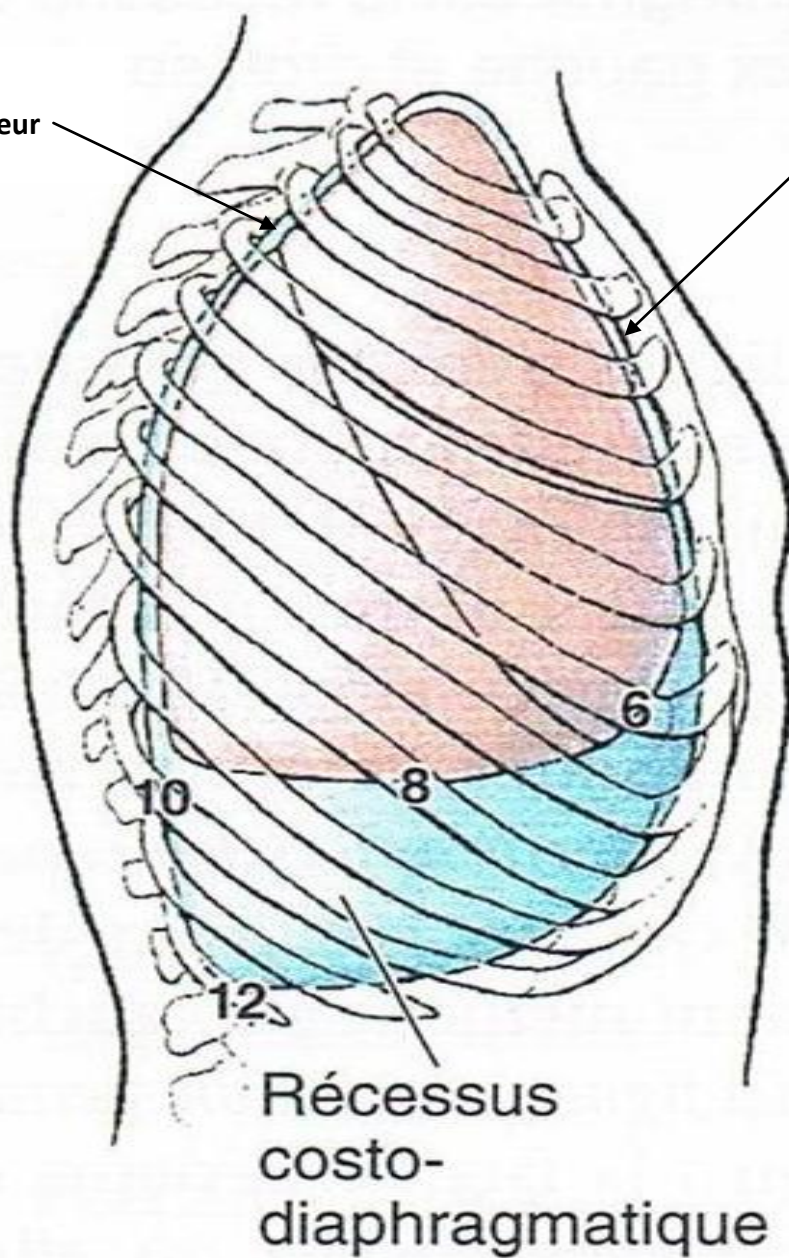
Récessus costo-  
mediastinaux postérieurs



(C) Vue postérieure

Récessus costo-  
médiastinal postérieur

Récessus costo-  
médiastinal antérieur



**(D) Vue latérale**

# Clinique

## PALPATION

### Technique:

Poser les paumes des mains sur le thorax du malade et lui demander de tousser ou de prononcer des consonnes.

### Résultats:

- Les vibrations vocales sont normalement transmises de façon uniforme à l'ensemble des champs Pulmonaires.
- Leur abolition, toujours objectivée par comparaison avec un site contro-latéral, est un signe pathologique (pleurésie, pneumothorax, emphysème).
- Leur augmentation, plus rare, se rencontre en cas de condensation pulmonaire.
- La palpation permet aussi de repérer des points douloureux





# PERCUSSION

Percussion médiate



Percussion immédiate



# AUSCULTATION

## Bruits physiologiques:

- Le souffle laryngo-trachéal, de part et d'autre du manubrium sternal.
- Le murmure vésiculaire, bruit continu, doux, perceptible à l'inspiration et à l'expiration, de façon homogène sur l'ensemble des plages pulmonaires. Son abolition localisée est un signe pathologique (pneumothorax, pleurésie, condensation)

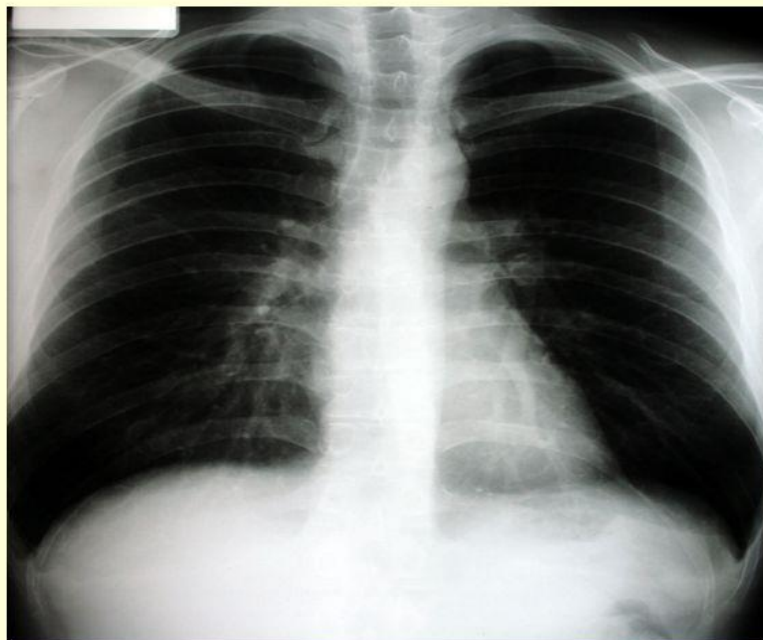


## Imagerie

**La radiographie thoracique standard**, réalisée de face et de profil, en inspiration profonde, explore le parenchyme pulmonaire, les axes bronchiques, la paroi thoracique et le contenu du médiastin (cœur, gros vaisseaux, trachée).

Au plan pulmonaire, elle recherchera des nodules ou des masses évocatrices de tumeurs, une dilatation du thorax compatible avec de l'emphysème ou une broncho-pneumopathie chronique obstructive, des troubles ventilatoires (atélectasies), des opacités systématisées orientant vers une pneumopathie...

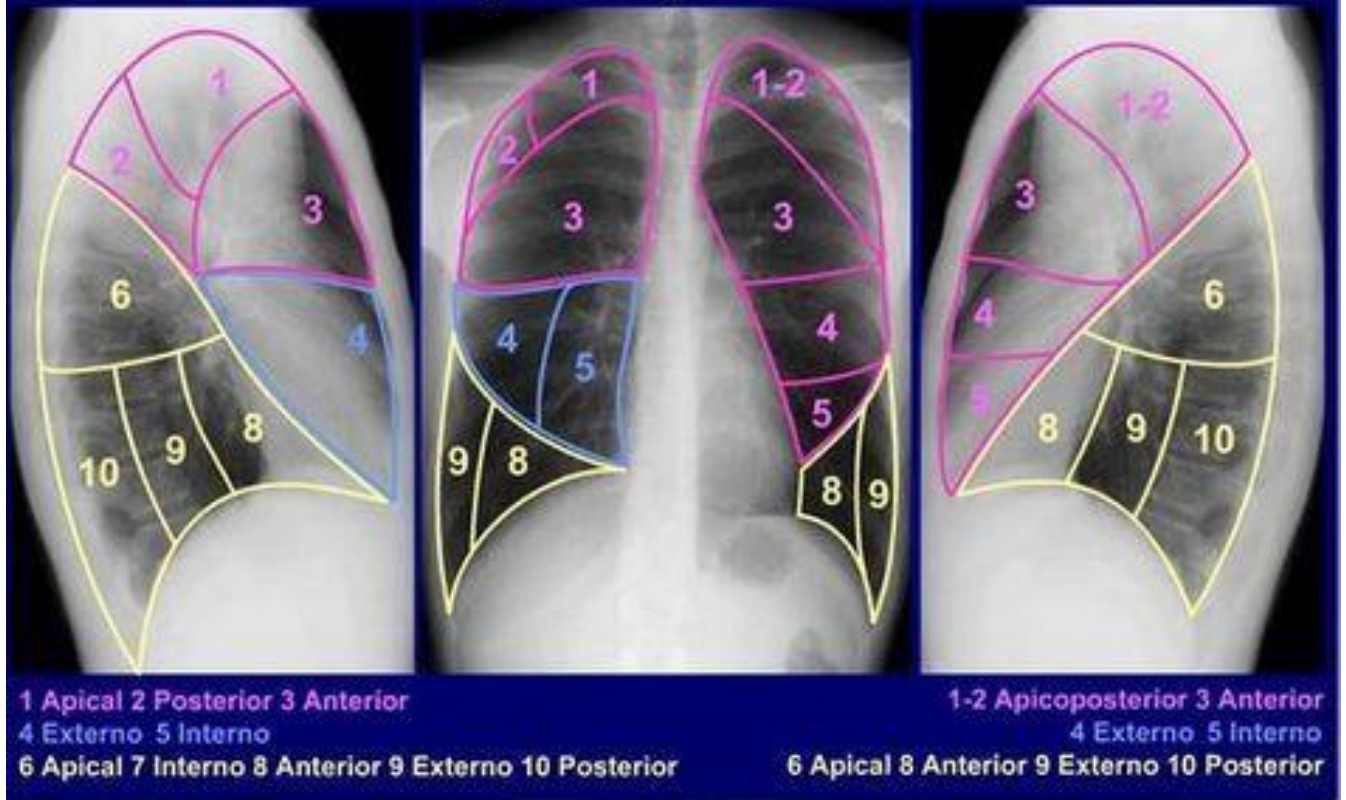
### Radio poumon sujet jeune





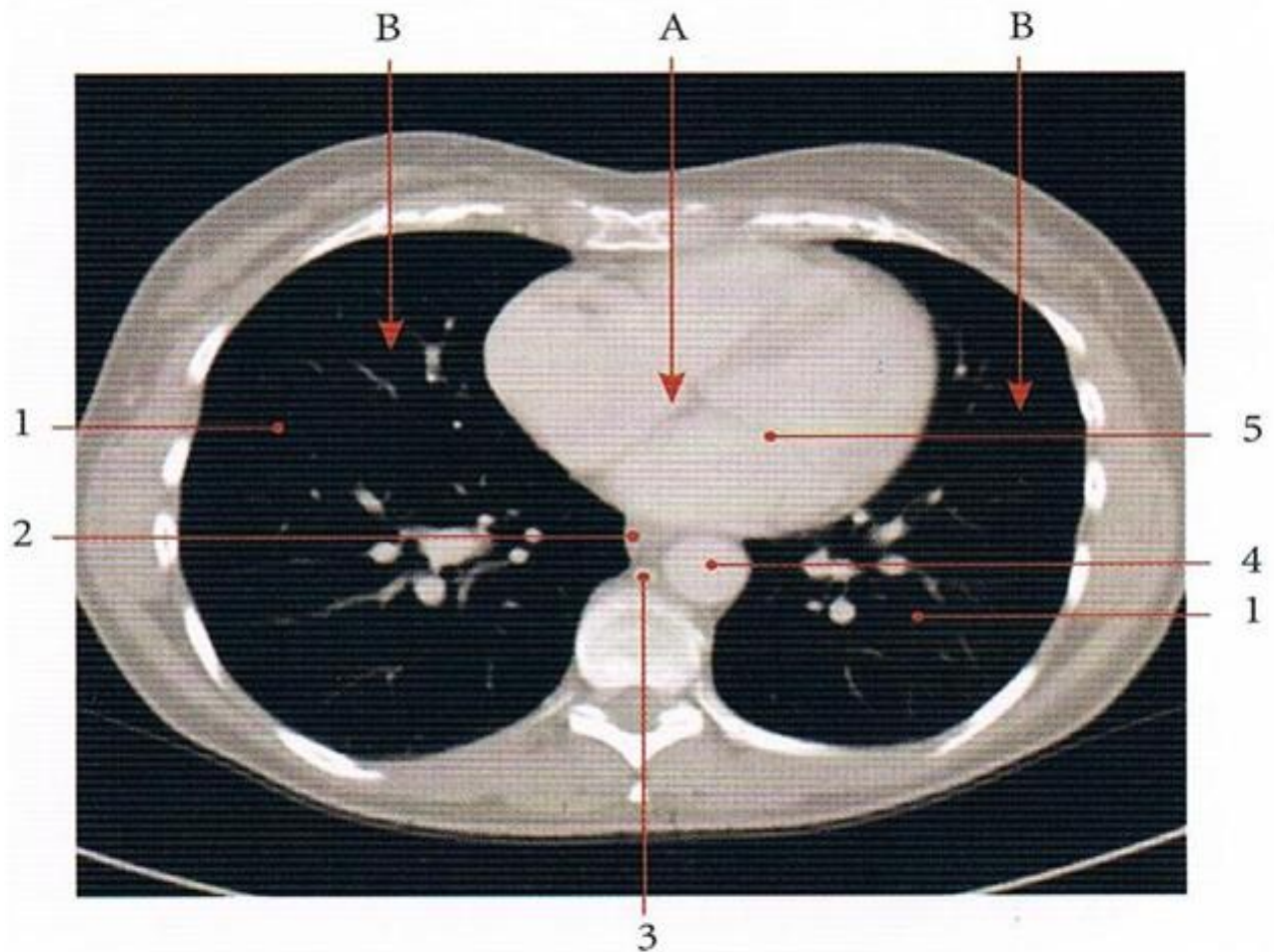
## Componentes basicos de las imagenes pulmonares

### Segmentos pulmonares



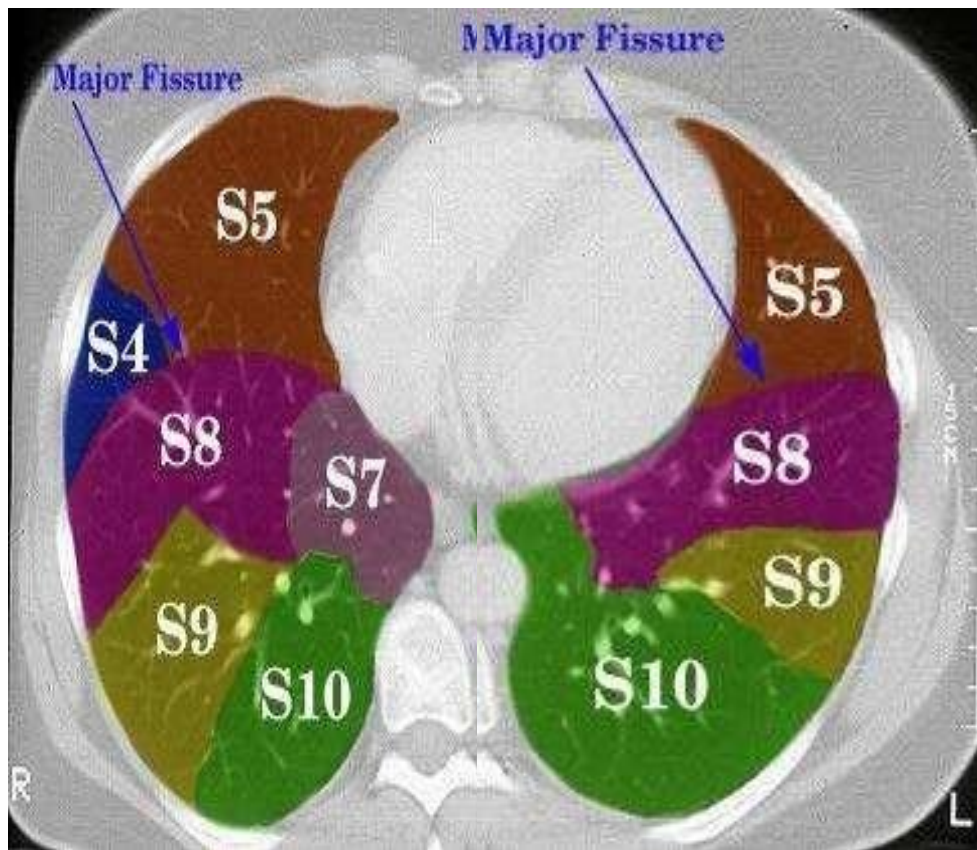
Projection des lobes et segments pulmonaires sur une radiographie standard de face et profil droit et gauche.

**La tomodensitométrie thoracique (scanner) en coupes millimétriques permettra une étude plus fine du parenchyme pulmonaire et des bronches.**



**Topographie interne du thorax : coupe axiale transversale TDM (cliché Dr Th. Diesce)**

- |                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| A. médiastin                | 3. v. azygos        |
| B. région pleuro-pulmonaire | 4. aorte thoracique |
| 1. poumon                   | 5. cœur             |
| 2. œsophage                 |                     |



Coupe scannographique du poumon montrant les segments.

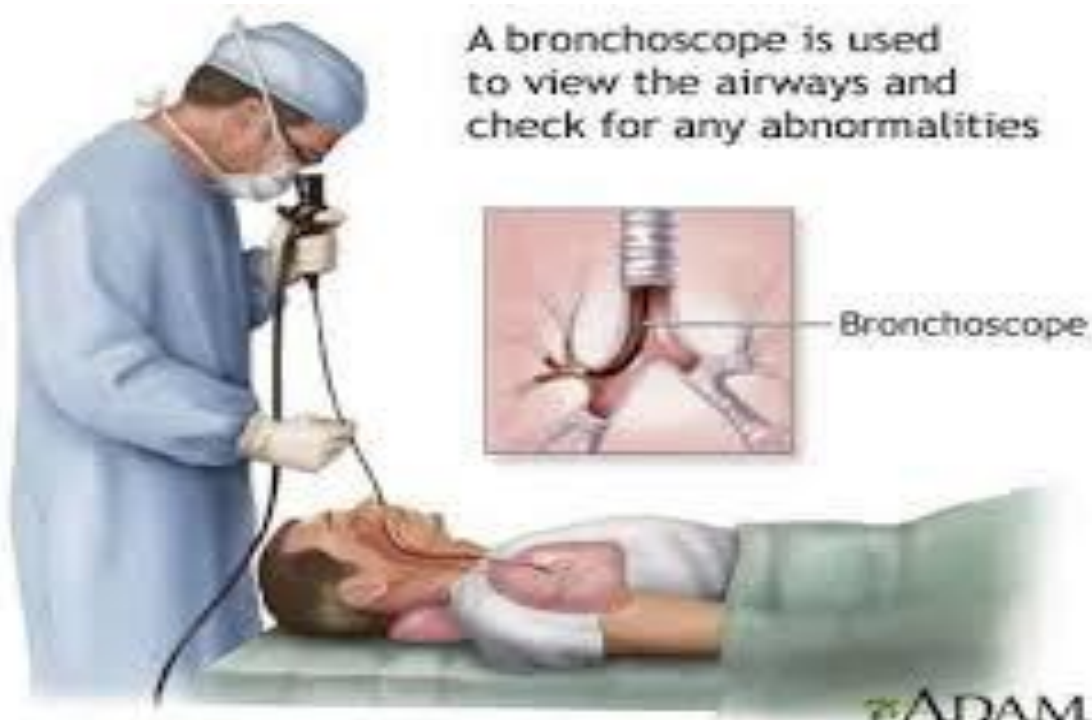


## La Bronchoscopie ou fibroscopie bronchique

Est réalisée sous anesthésie locale ou générale.  
La fibroscopie bronchique présente un aspect diagnostique et un aspect thérapeutique.

**Une fibroscopie diagnostique**, réalisée le plus souvent au bronchoscope souple sous anesthésie locale, permet la visualisation des axes bronchiques et la réalisation de biopsies pour examen histologique. Un lavage broncho-alvéolaire permettra une recherche bactériologique et une étude cytologique. Certains marqueurs spécifiques peuvent également être recherchés sur le liquide de lavage.

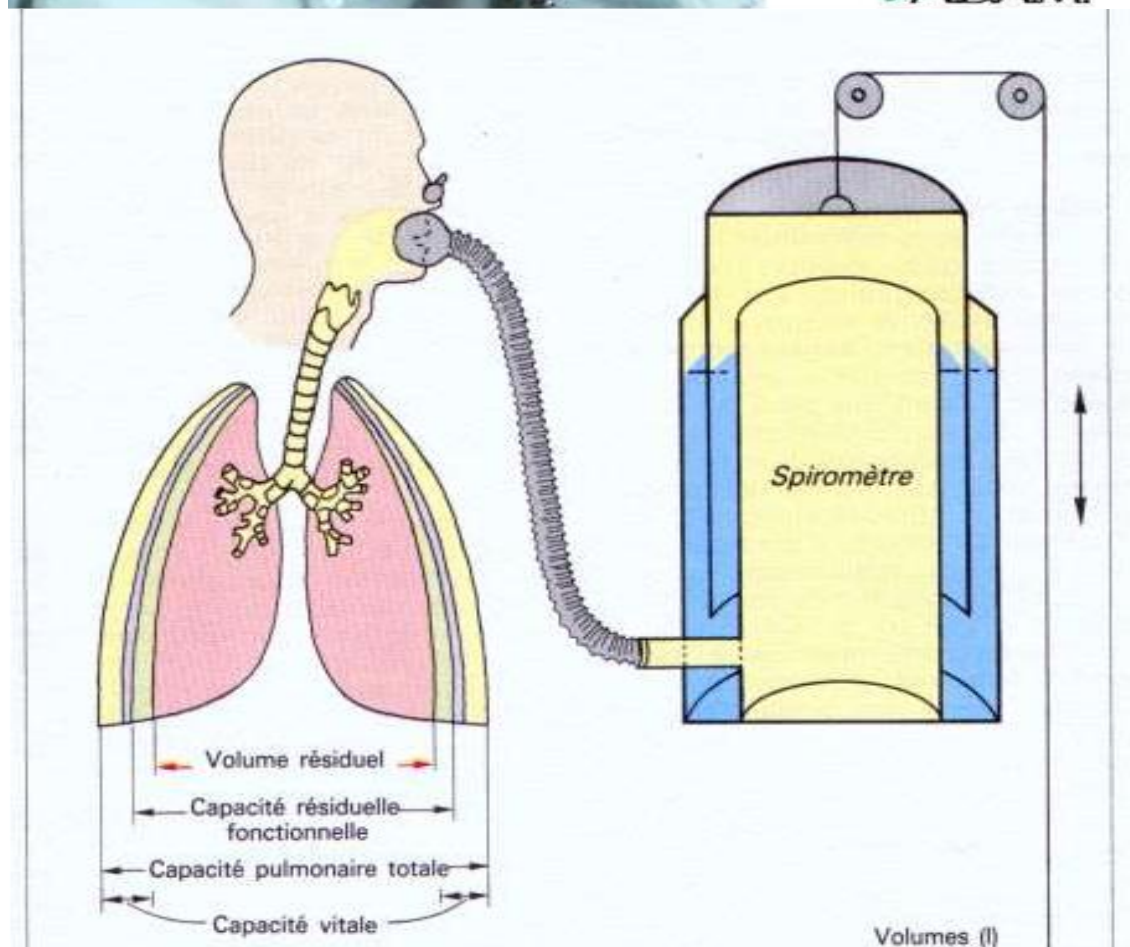
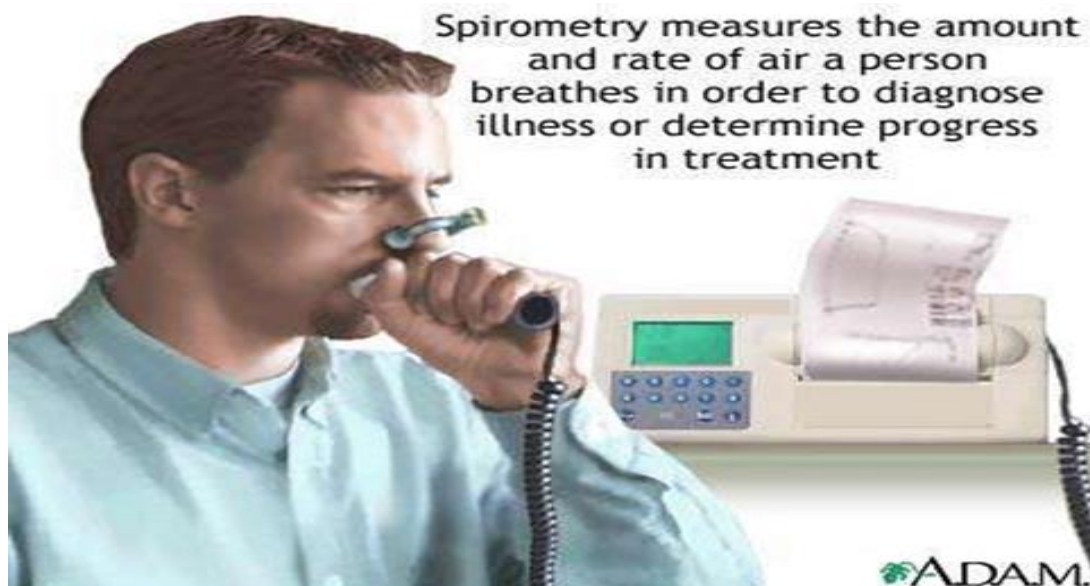
**Une fibroscopie interventionnelle**, réalisée le plus souvent sous anesthésie générale avec un bronchoscope rigide, permet certains gestes thérapeutiques sur l'axe bronchique, comme la pose de prothèses sur des zones sténosées ou la réalisation de coagulation au laser sur des lésions faiblement hémorragiques.



**Bronchoscopie.**

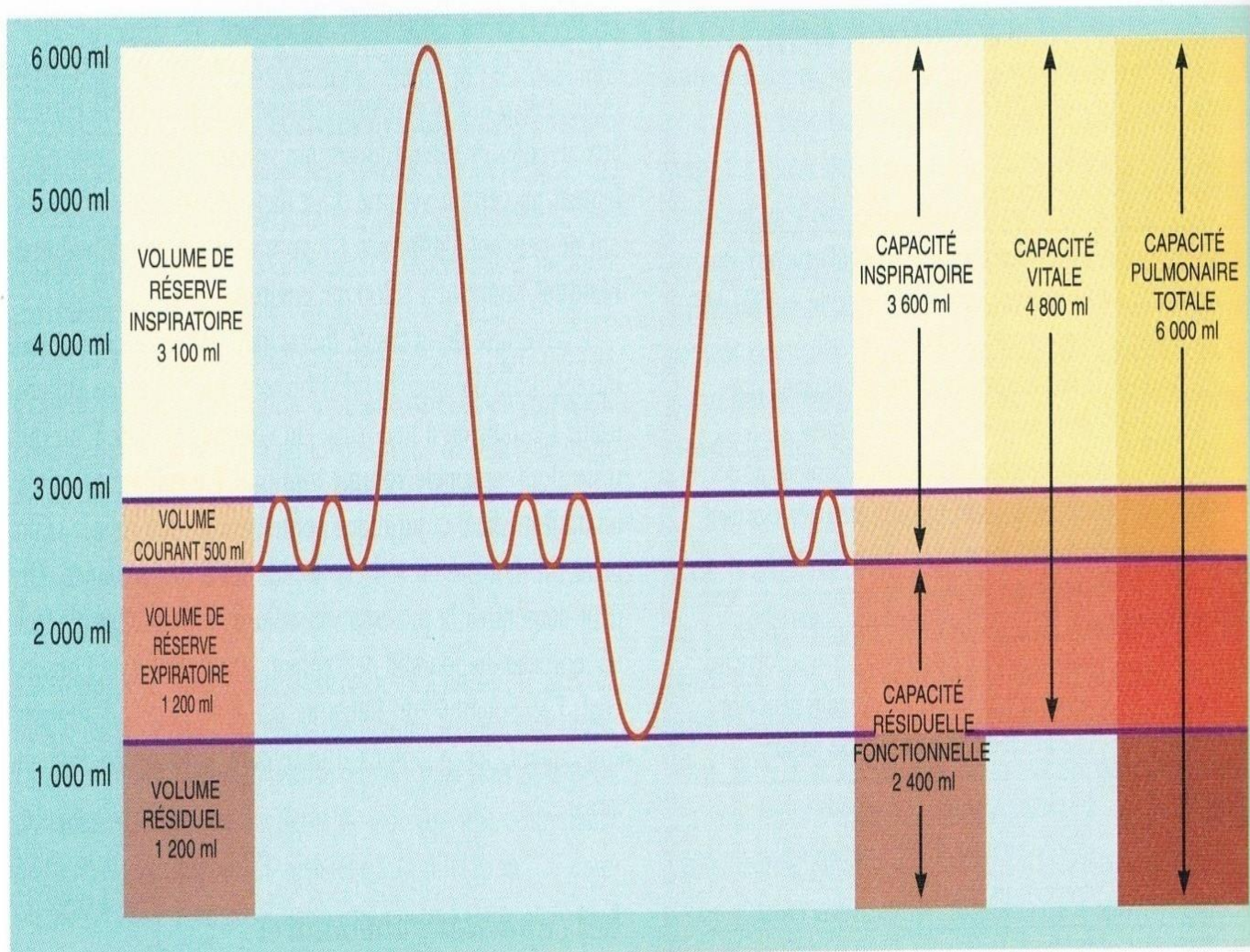
**Les explorations fonctionnelles ventilatoires comportent deux volets :**

**La spirométrie, qui étudie les volumes et les débits ventilatoires.**





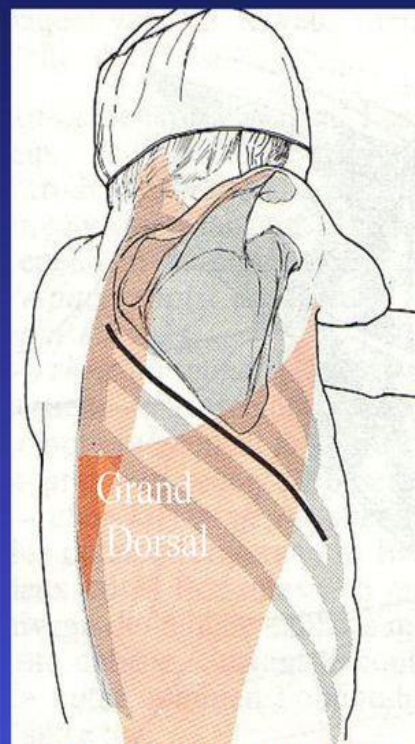
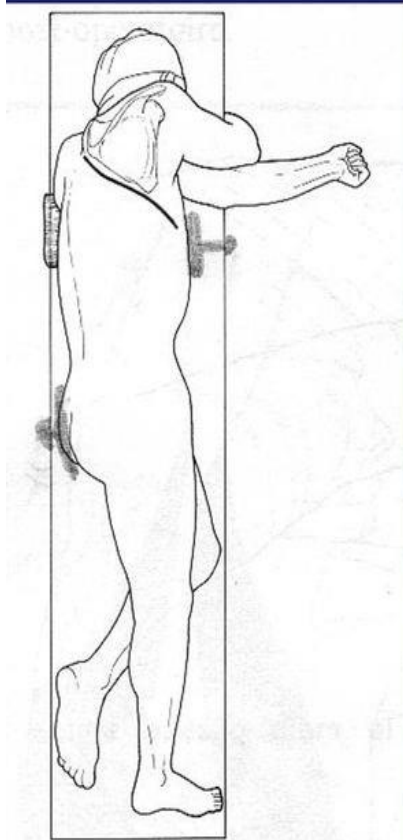
## Spirogramme des volumes et capacités pulmonaires.



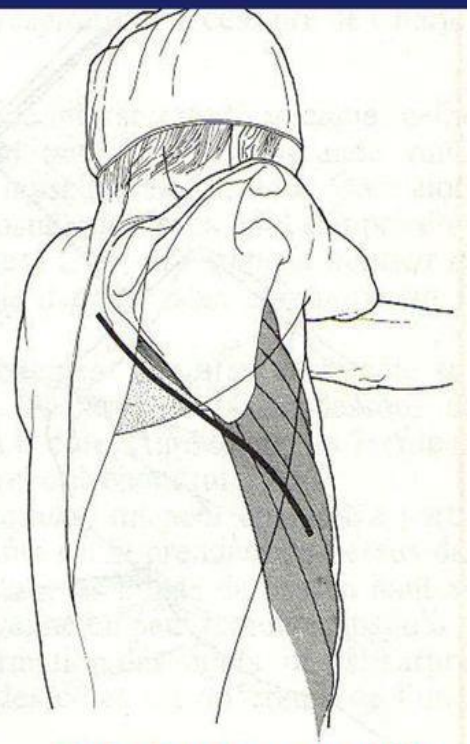
## Abord chirurgical

L'abord chirurgical du thorax se fait par une **Thoracotomie**.

### Thoracotomie Postérolatérale L'incision traditionnelle



17 a. Couche musculaire superficielle et tracé de l'incision



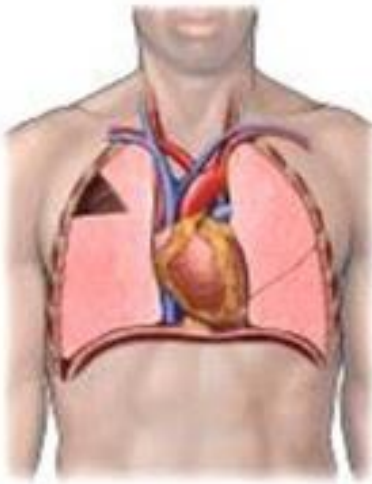
17 b. Couche musculaire profonde.



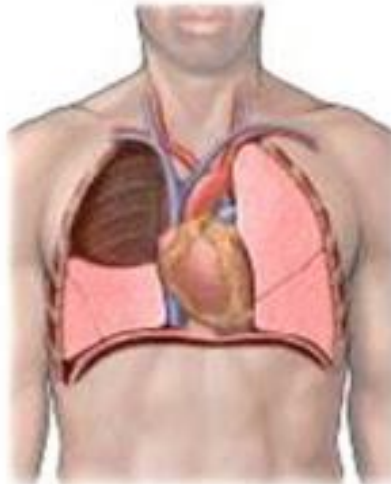
## Les résections pulmonaires sont :

- sont soit totales (pneumonectomie).
- soit partielles (lobectomie ou segmentectomie).

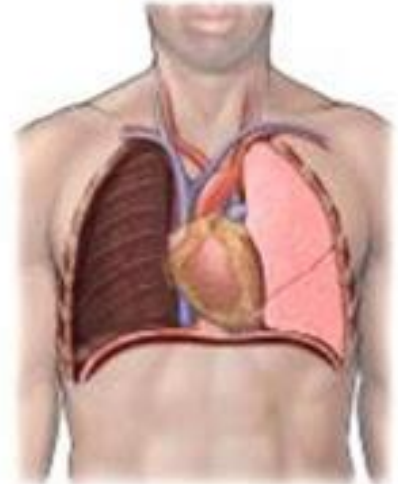
Résection cunéiforme



Lobectomie



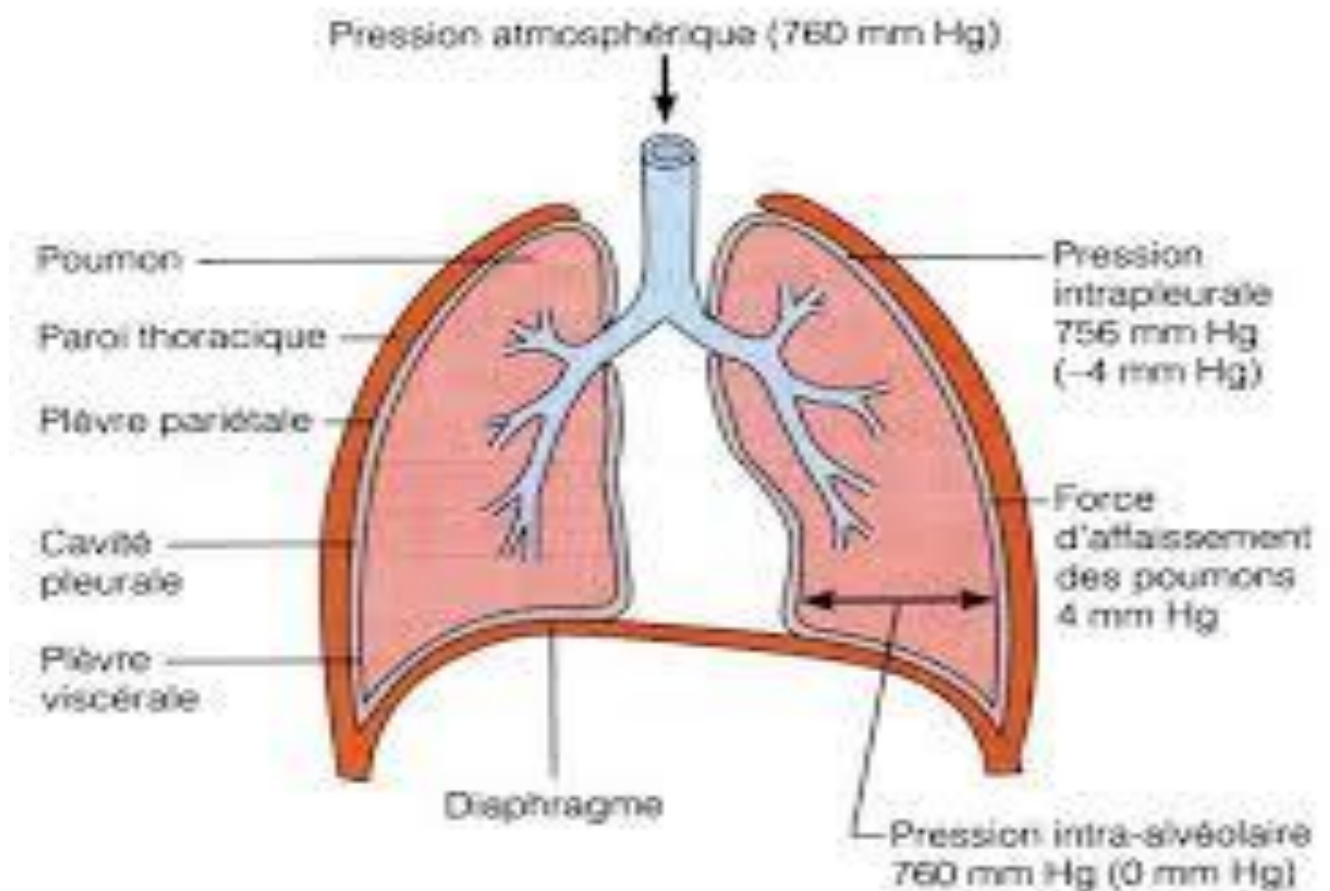
Pneumonectomie



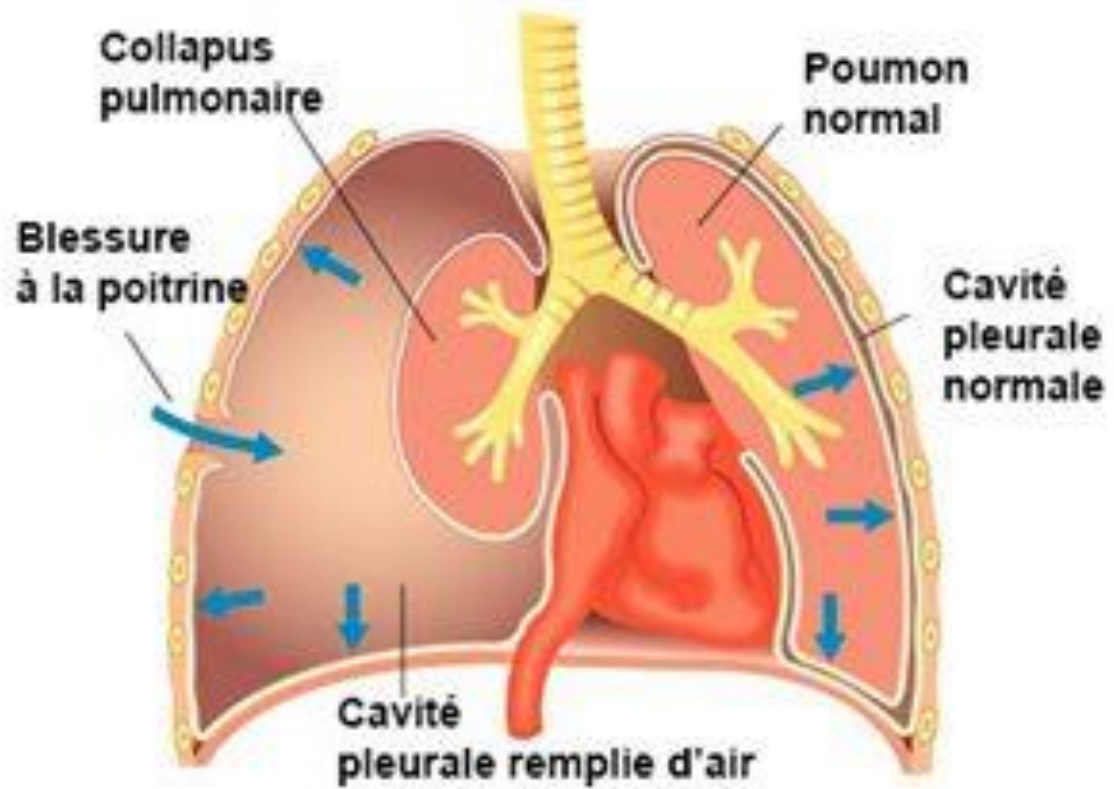
## Le pneumothorax

A l'état normal la pression intra-pleurale est environ 756 mm Hg, donc négative (-4 mmHg) par rapport à la pression intra-alvéolaire qui correspond à la pression atmosphérique qui est 760 mm Hg.

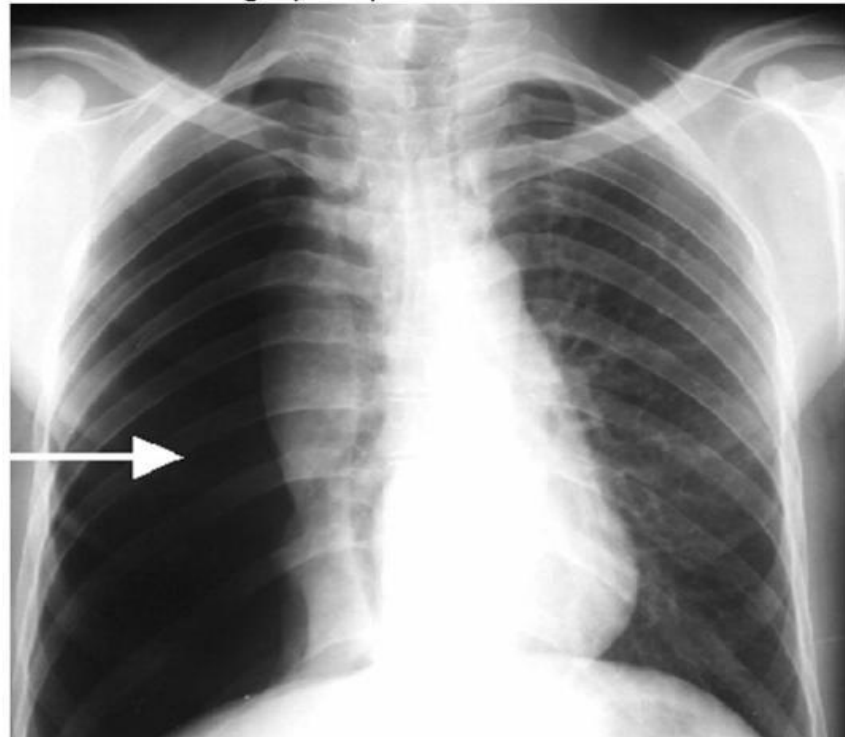
En cas d'effraction de la paroi thoracique, la pression intra-pleurale devient positive (**pneumothorax**) qui correspond à la présence d'air dans la cavité pleurale provoquant un collapsus pulmonaire partiel ou complet. Le pneumothorax peut être spontané ou résulter d'un traumatisme ou de procédures médicales. Le diagnostic repose sur des critères cliniques et la rx thorax. La plupart des pneumothorax doivent être aspirés ou traités par drainage pleural par tube de thoracostomie.



# Pneumothorax



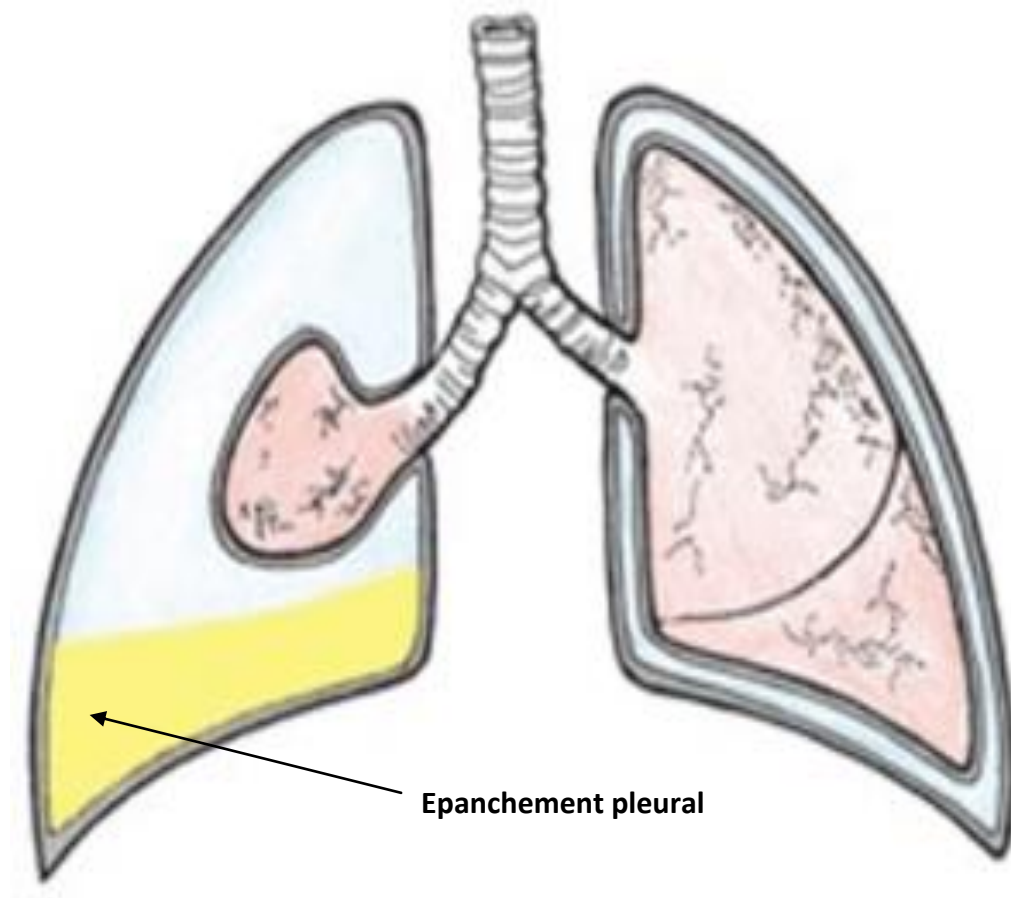
Radiographie pulmonaire de face



*pneumothorax droit*

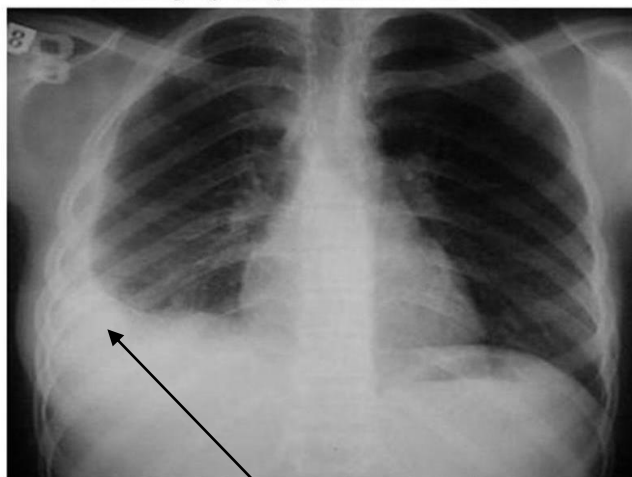


## L'épanchement pleural

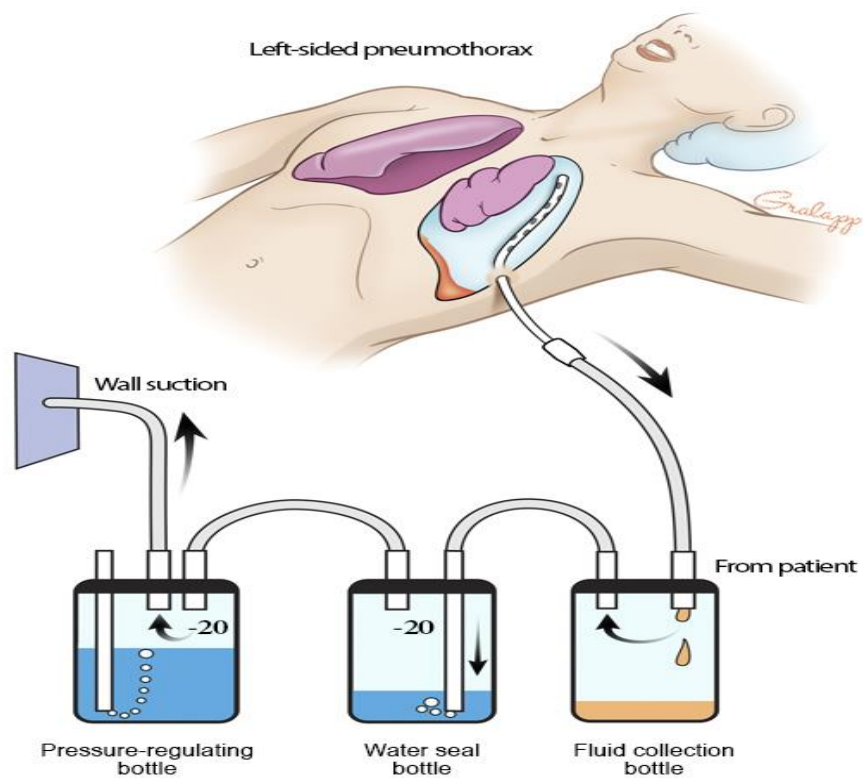


**Pleurésie ou épanchement pleural c'est la présence de liquide à l'intérieur de la cavité pleurale.**

Radiographie pulmonaire de face



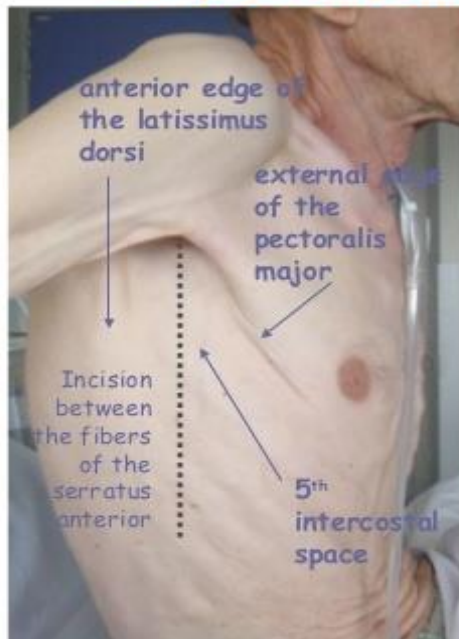
*épanchement pleural droit*



**Drainage d'un pneumothorax**

# La pose du drain thoracique

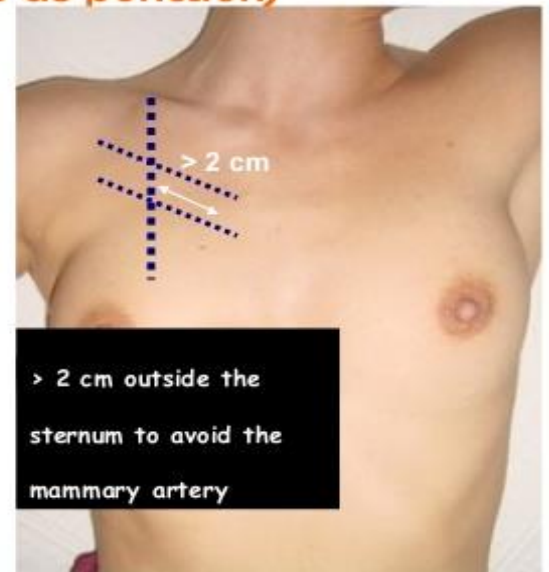
axillary route



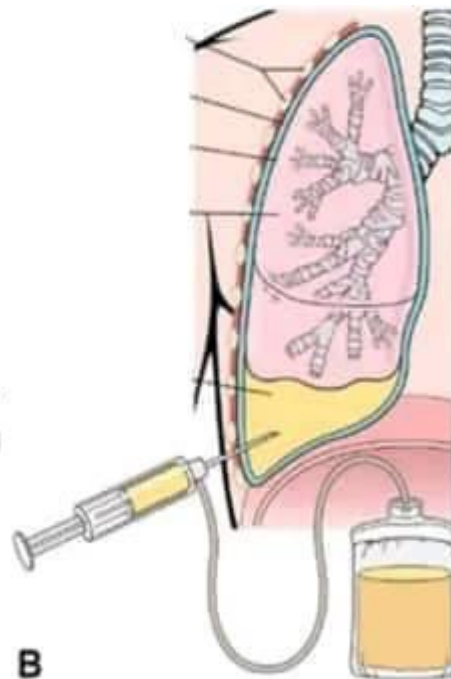
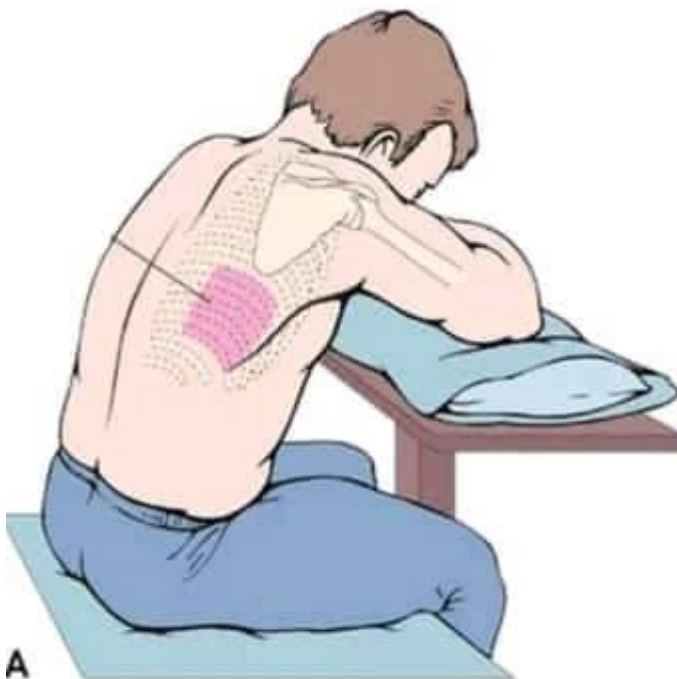
3<sup>rd</sup> to 5<sup>th</sup> intercostal space on the mid axillary line (the 1<sup>st</sup> rib that one can feel is the 2<sup>nd</sup> or the 3<sup>rd</sup>)

(sites de ponction)

anterior route

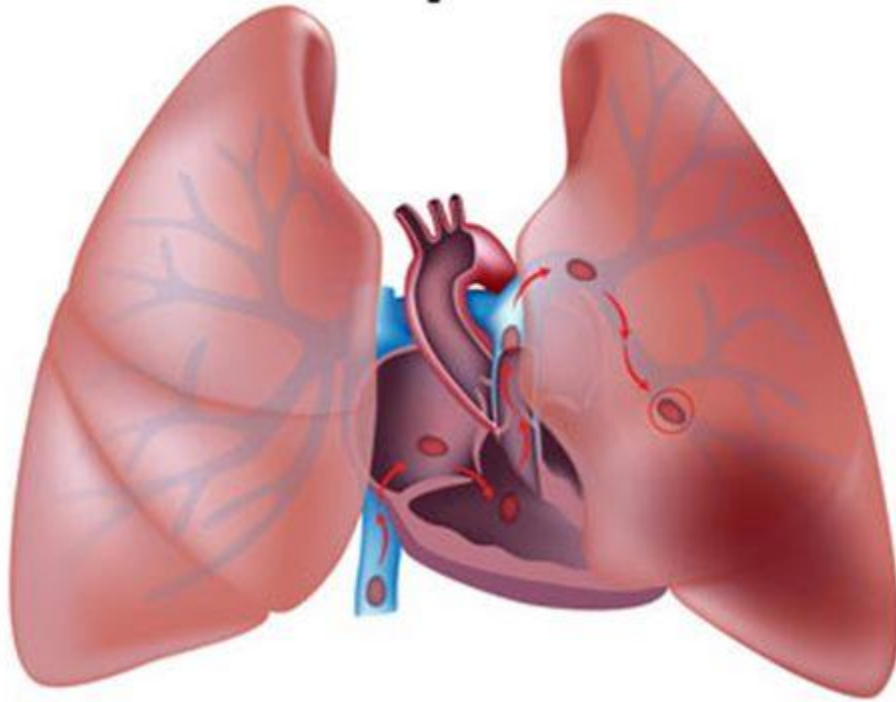


2<sup>nd</sup> or 3<sup>rd</sup> intercostal space on the medio-clavicular line (the 1<sup>st</sup> intercostal space that one feels is the 2<sup>nd</sup>)



Ponction pleurale

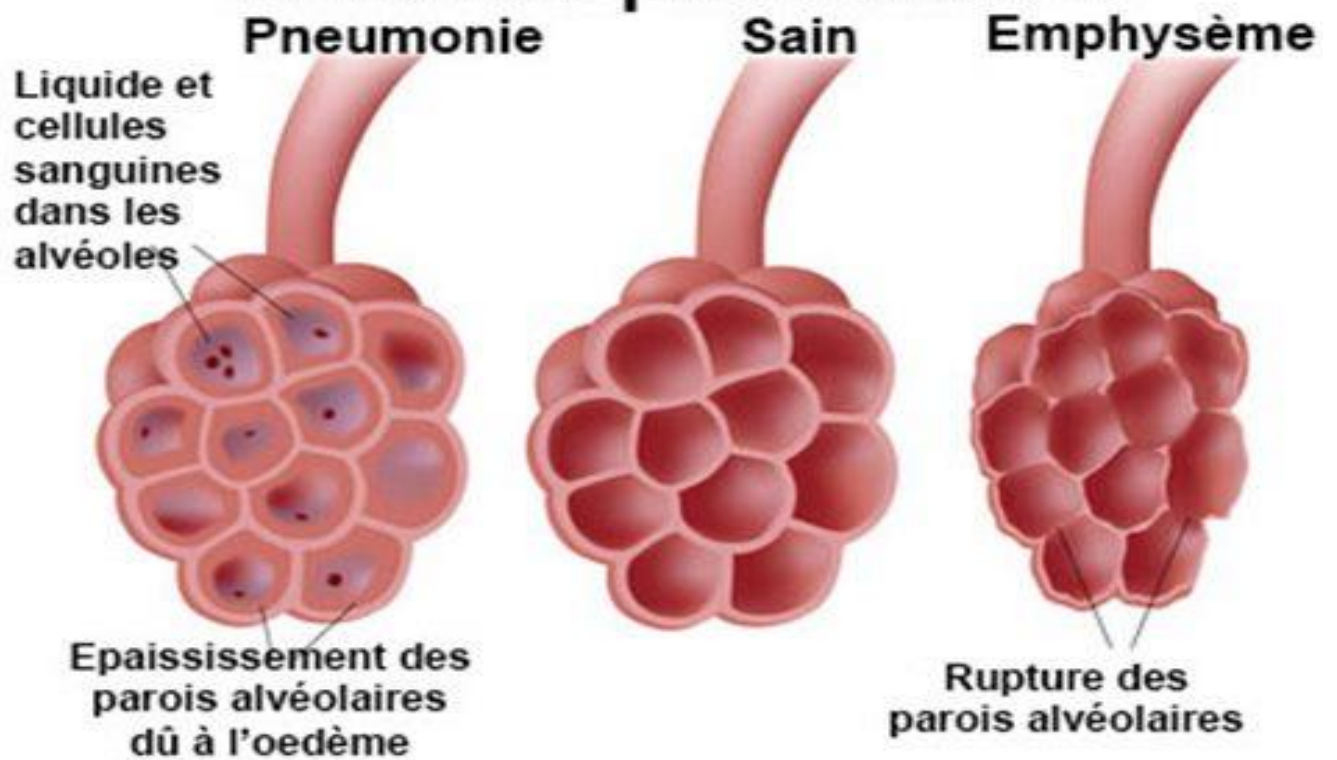
# Embolie pulmonaire



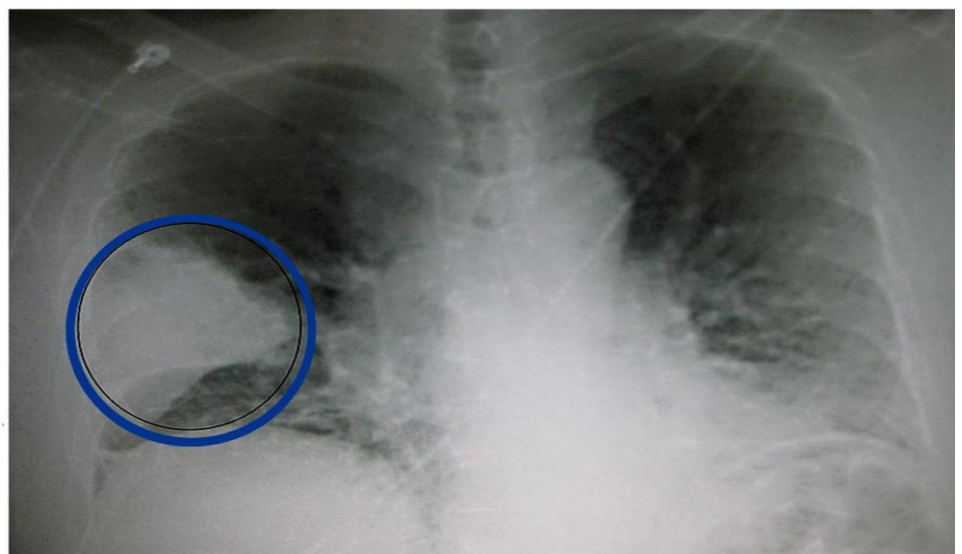
**L'embolie pulmonaire** est une cause fréquente d'hospitalisation en urgence et de décès. Provoquée par la migration et l'immobilisation d'un caillot de sang dans l'une des artères pulmonaires, elle est le plus souvent la complication d'une thrombose veineuse au niveau des jambes (**phlébite**) ou du bassin. Le traitement et la prévention de l'embolie pulmonaire reposent sur l'administration de médicaments anticoagulants, mais également sur la mise en place de mesures de prévention des phlébites : bas de contention, arrêt du tabac et de la contraception hormonale, par exemple.



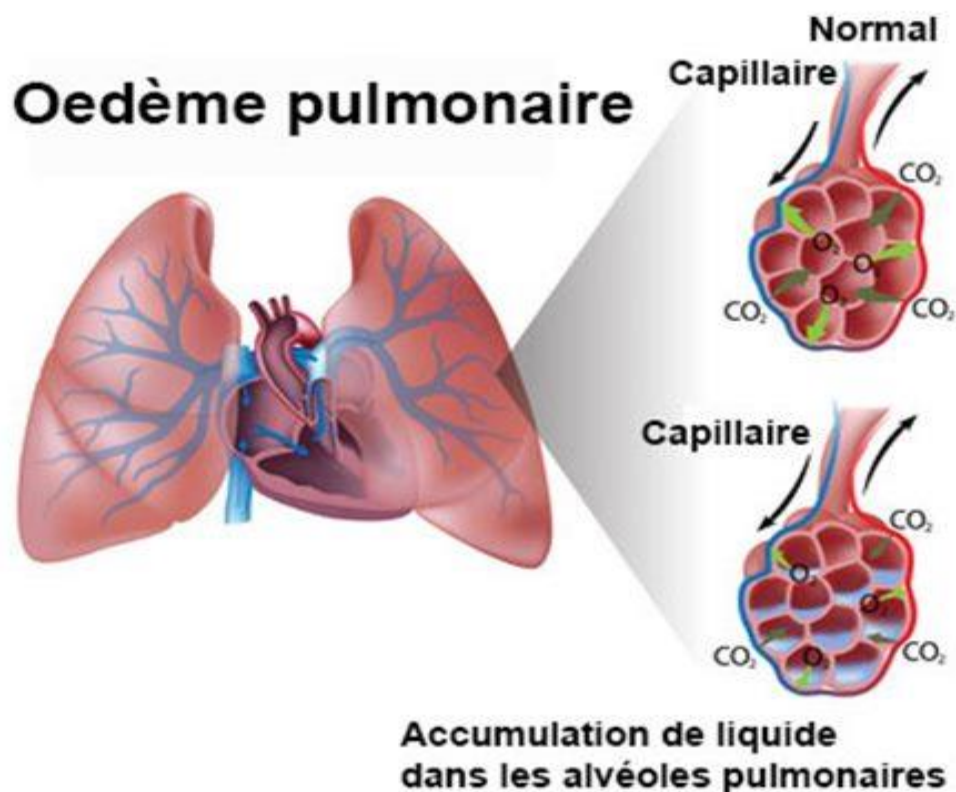
# Alvéoles et maladies pulmonaires



## *Radiographie de poumons atteind de pneumonie*







C'est le remplissage brutal des alvéoles pulmonaires par le plasma sanguin, responsable d'une gêne respiratoire très impressionnante. C'est la principale manifestation aiguë de l'insuffisance cardiaque gauche.

La cause est que le cœur ne pouvant suffire à sa tâche (à la suite d'une **insuffisance ventriculaire gauche**) provoque une stagnation du sang au niveau des poumons. La pression du sang augmente dans les vaisseaux pulmonaires et le plasma sanguin s'échappe où il peut, donc vers les alvéoles pulmonaires qui peu à peu se noient. C'est donc une grande urgence.



Les poumons en gris d'un fumeur décédé, qui a fumé un paquet de cigarettes par jour pendant 20 ans. Les images montrent les méfaits du tabac sur l'élasticité des poumons et permettent de comprendre pourquoi les fumeurs s'essoufflent plus vite.