

# Physiologie animale

L2 Sciences alimentaires  
2019/2020.

# Contenu de la Matière

- **Physiologie de la respiration**
- **Systeme nerveux**
- **Systeme cardiovasculaire**
- **Systeme circulatoire**
- **Elimination et sécrétion**

# Introduction

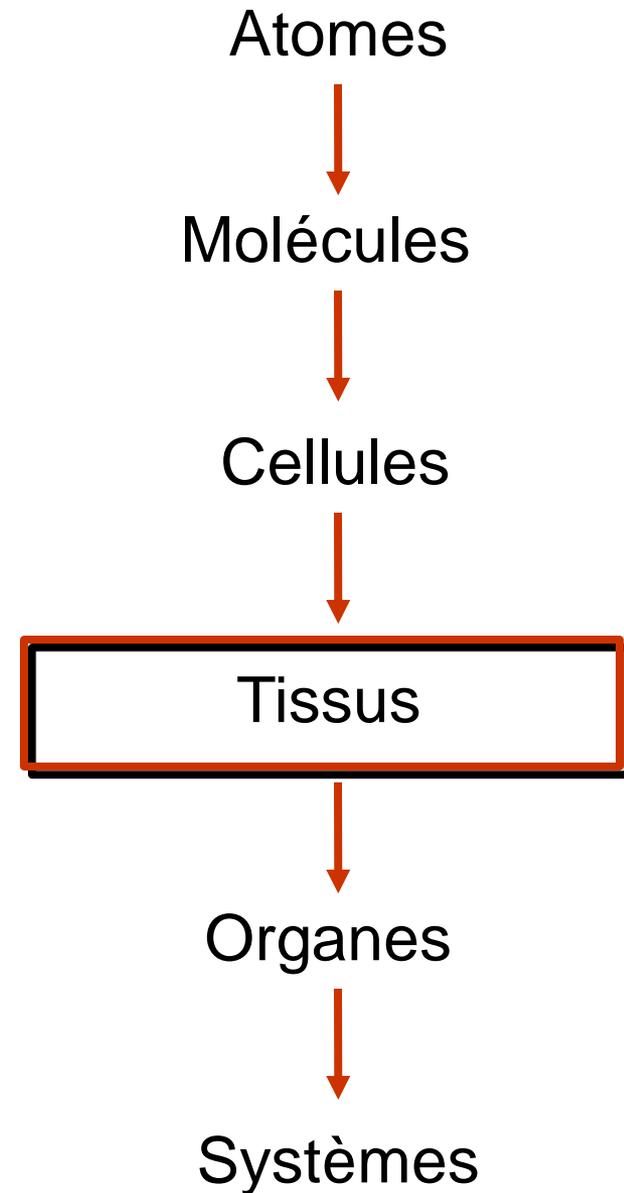
Physiologie est l'étude du fonctionnement des organismes.

C'est une SCIENCE INTEGRATIVE = tous les systèmes sont intégrés et interagissent ensemble (système nerveux, système musculaire,...)

Tous les êtres vivants sont constitués d'une ou plusieurs cellules. Les organismes pluricellulaires sont constitués de cellules d'une grande diversité de formes et de fonctions.

## **Tissu :**

Ensemble de cellules dotées d'une structure et d'une fonction communes.



# Définition d'un tissu

Les cellules sont des unités hautement organisées qui ne fonctionnent pas de façon isolées mais ensemble au sein d'un groupe de cellules semblables : **LES TISSUS**

- Ensemble de cellules identiques et qui ont une même fonction ou d'un type particulier de cellules prédomine.

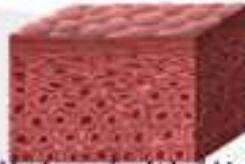
## Les types de tissus

On classe ces tissus en quatre types fondamentaux d'après leur fonction et leur structure :

- le tissu épithéliaux ou épithélium,
- le tissu conjonctif,
- le tissu musculaire,
- le tissu nerveux.

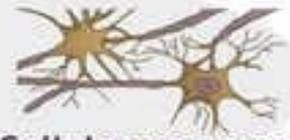
## LES DIFFERENTES FORMES DE TISSUS

TISSU EPITHELIAL



Cellules epitheliales

TISSU NERVEUX



Cellules nerveuses

TISSU CONJONCTIF  
ET DE SOUTIEN



Tissu adipeux



Tissu osseux



Tissu conjonctif

TISSU MUSCULAIRE



Fibres musculaires  
lisses

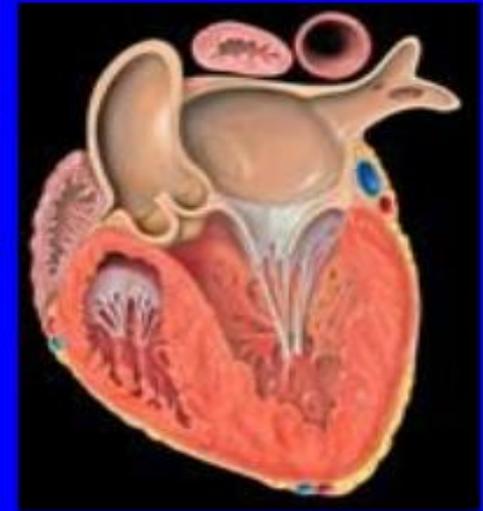
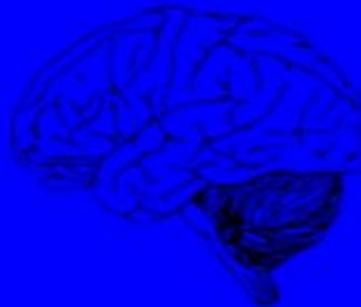
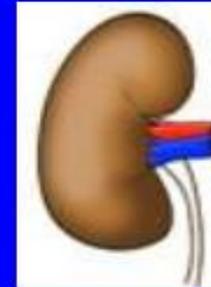
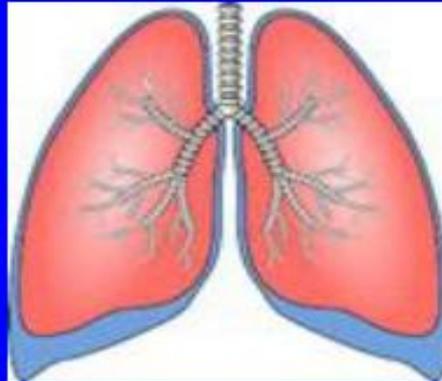


Fibres musculaires  
striées squeletiques



Fibres musculaires  
striées cardiaques

# Les organes



- Un **ORGANE** est une structure formée de deux tissus ou plus qui assurent une ou plusieurs fonctions spécifiques dans l'organisme.

# Systeme

C'est une association de plusieurs organes :

- **systeme tegumentaire** → cheveux, peau et glandes associees, ongles des mains et des pieds
- **systeme musculo-squelettique** → os, cartilage, articulation, muscle squelettique, tendon
- **systeme nerveux** → encéphale, moelle épinière, nerf
- **systeme endocrinien** → hypophyse, glande pinéale, glande thyroïdienne, thymus, pancréas, glande surrénale, ovaire, testicule, cellules endocrines dispersées
- **systeme circulatoire** → cœur, vaisseaux sanguins (veines, artères...), cellules sanguines
- **systeme lymphatique et immunitaire** → tonsille, thymus, rate, conduit thoracique, nœud lymphatique, vaisseau lymphatique
- **systeme respiratoire** → larynx, pharynx, trachée, bronches, poumons
- **systeme digestif** → glande salivaire, bouche, pharynx, œsophage, estomac, foie, vésicule biliaire, pancréas, gros intestin, intestin grêle, anus
- **systeme excréteur** → rein, uretère, vessie, urètre
- **systeme reproducteur** → trompe, glande mammaire, utérus, vagin, ovaire, pénis, testicule, conduit déférent, vésicule séminale, prostate

## Systèmes

Système tégumentaire

Système musculo-squelettique

Système nerveux

Système endocrinien

Système circulatoire

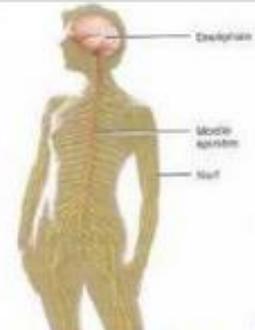
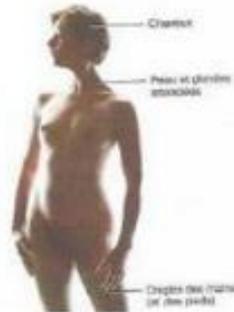
Systèmes lymphatique et immunitaire

Système respiratoire

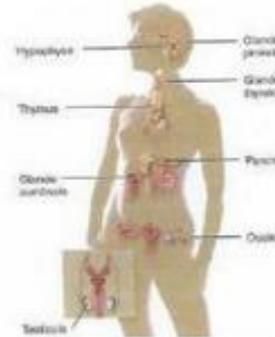
Système digestif

Système excréteur

Système reproducteur



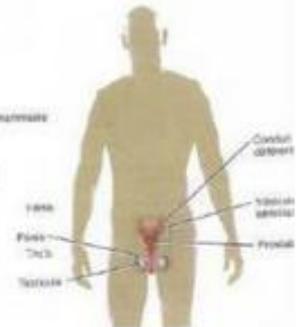
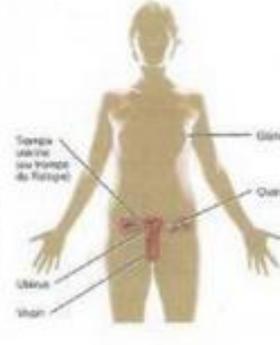
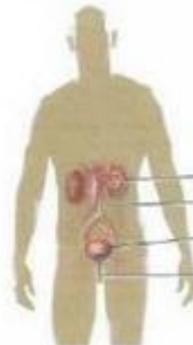
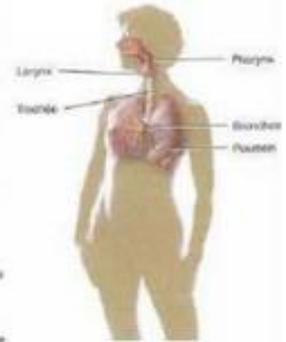
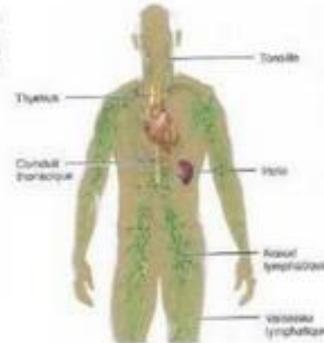
+ organes sensoriels



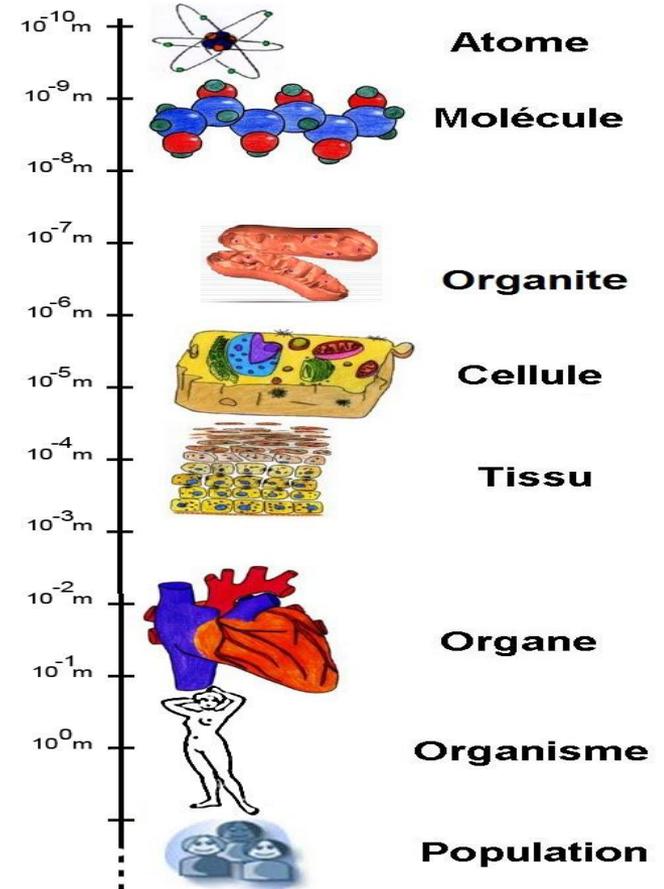
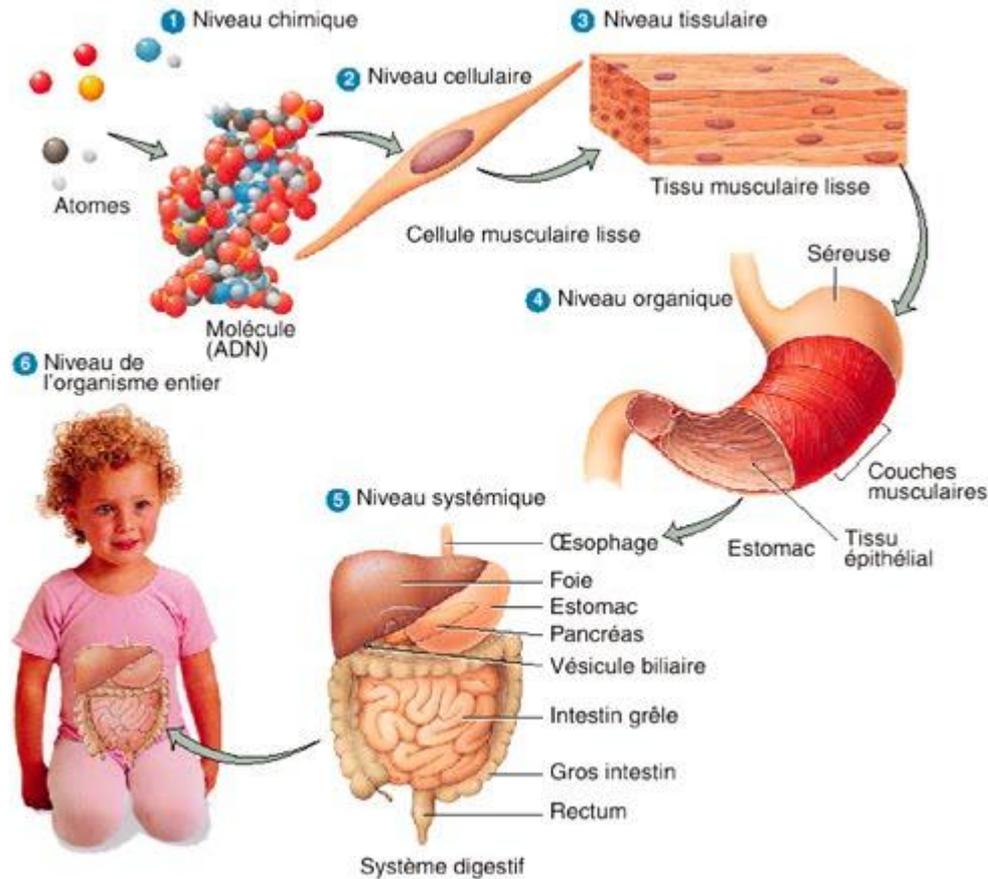
+ cellules endocrines dispersées



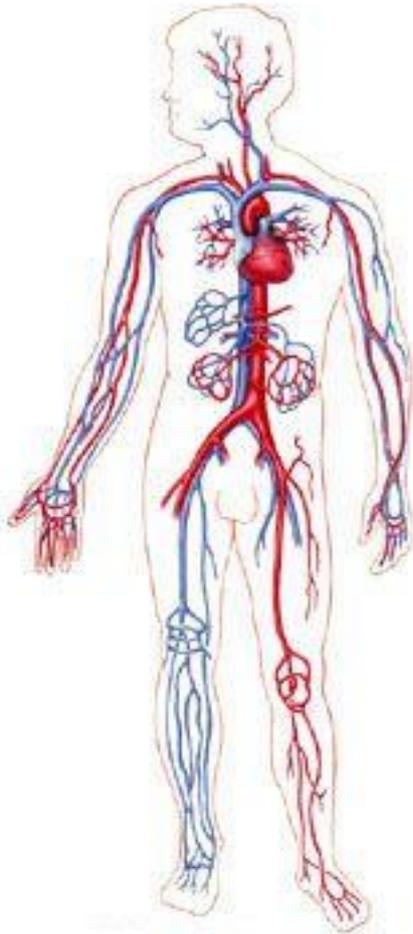
+ cellules sanguines



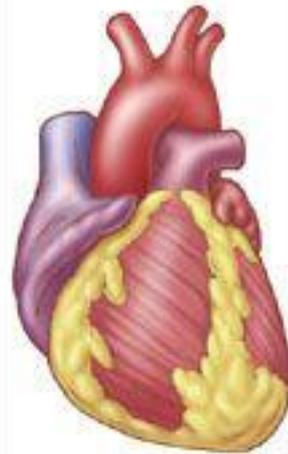
# Les différentes échelles du vivant



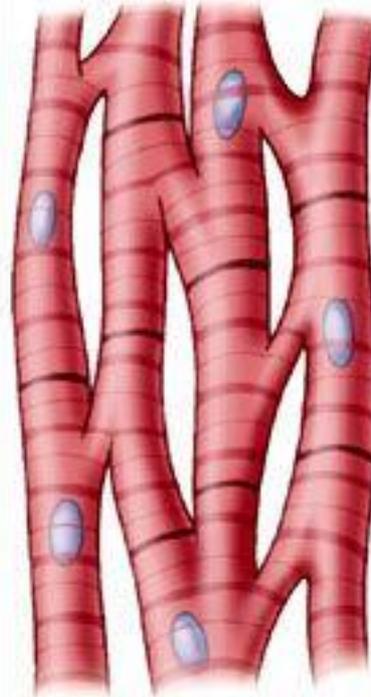
## NIVEAUX D'ORGANISATION



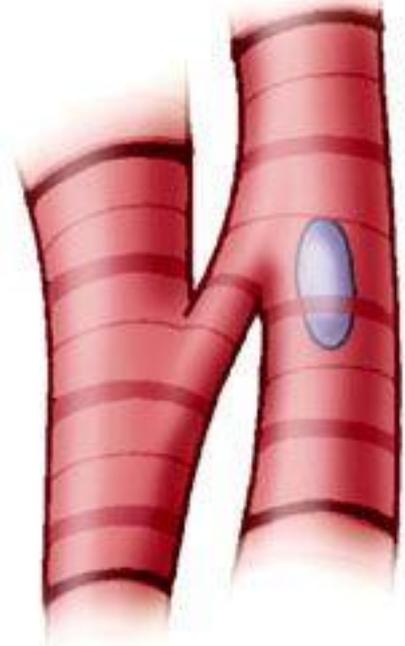
**Système  
circulatoire**  
**Système**



**Coeur**  
**Organe**



**Tissu  
musculaire  
cardiaque**  
**Tissu**



**Cellule  
musculaire  
cardiaque**  
**Cellule**

# **I. Physiologie de la respiration**

# I- Introduction

La respiration représente l'ensemble des mécanismes par lesquels les cellules procèdent à des échanges gazeux avec l'extérieur

Le système respiratoire travaille conjointement avec le système circulatoire afin de fournir l'oxygène au corps entier et afin de le débarrasser du gaz carbonique.

Cet échange gazeux se fait au niveau des poumons à l'aide du processus de la respiration.

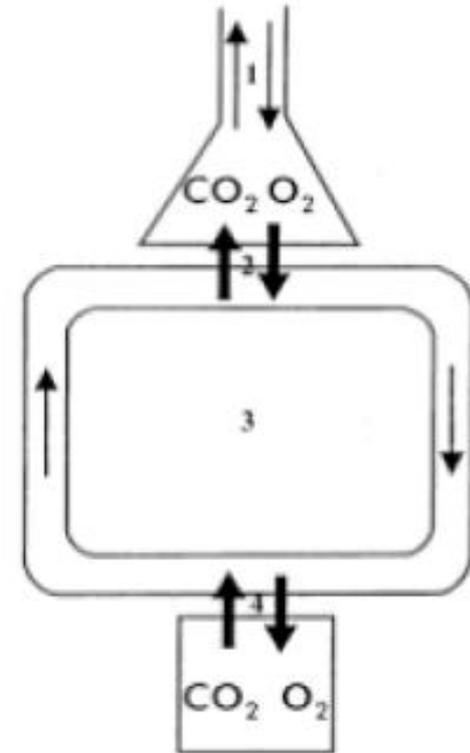
Un adulte a une capacité de 3 à 4 litres d'air. Au repos, l'être humain respire 12 à 15 fois par minute et jusqu'à 25 fois lors d'activités physiques intenses.

BUT :

- Apporter aux cellules l'O<sub>2</sub> dont elles ont besoin -  
Éliminer le CO<sub>2</sub> produit
- Les échanges et en particulier les besoins en  
O<sub>2</sub> en permanence

# La respiration: 5 étapes

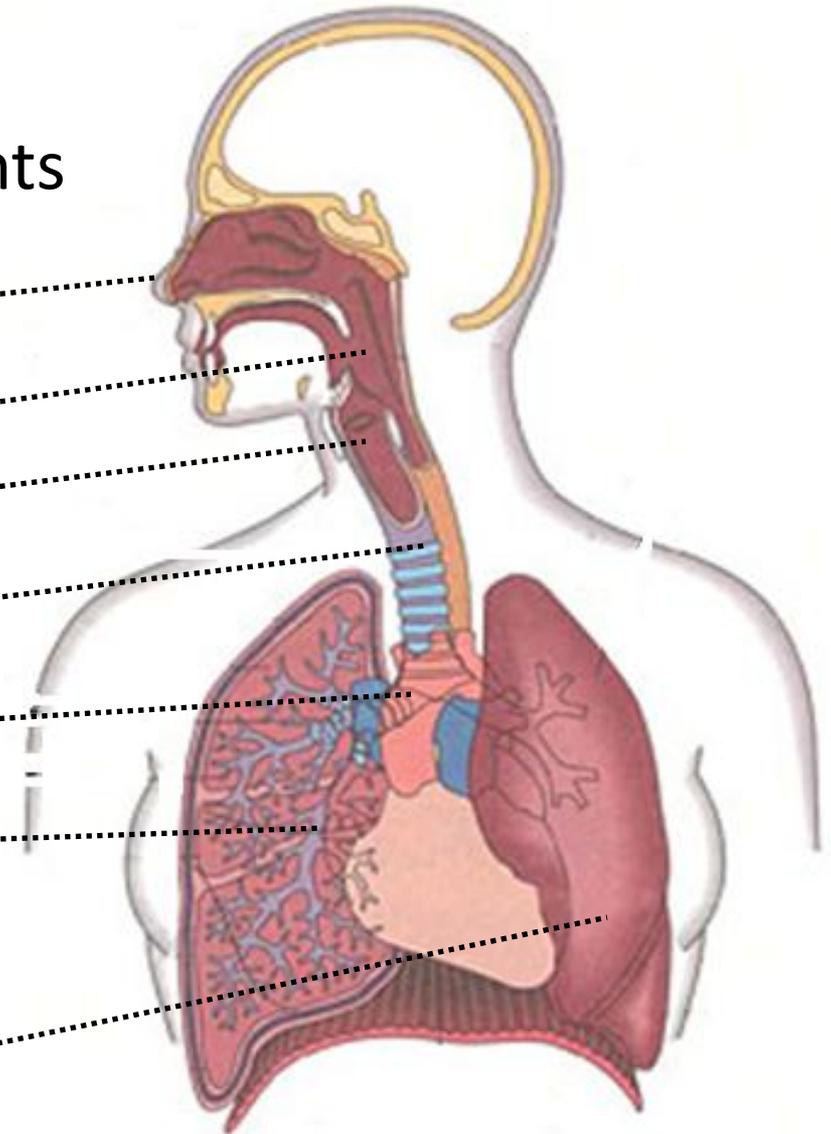
- 1-Ventilation pulmonaire (VE) et sa régulation
- 2-Échanges gazeux alvéolo-capillaires
- 3-Transport des gaz (CO<sub>2</sub> et O<sub>2</sub>) par le sang
- 4-Échanges gazeux hémato-cellulaires
- 5-Respiration cellulaire



# L'anatomie du système respiratoire

Le système respiratoire est composé d'une série d'éléments qui travaillent ensemble.

- Le nez
- Le pharynx
- Le larynx
- La trachée
- Les bronches
- Les ramifications des bronches, i.e. bronchioles
- Les poumons



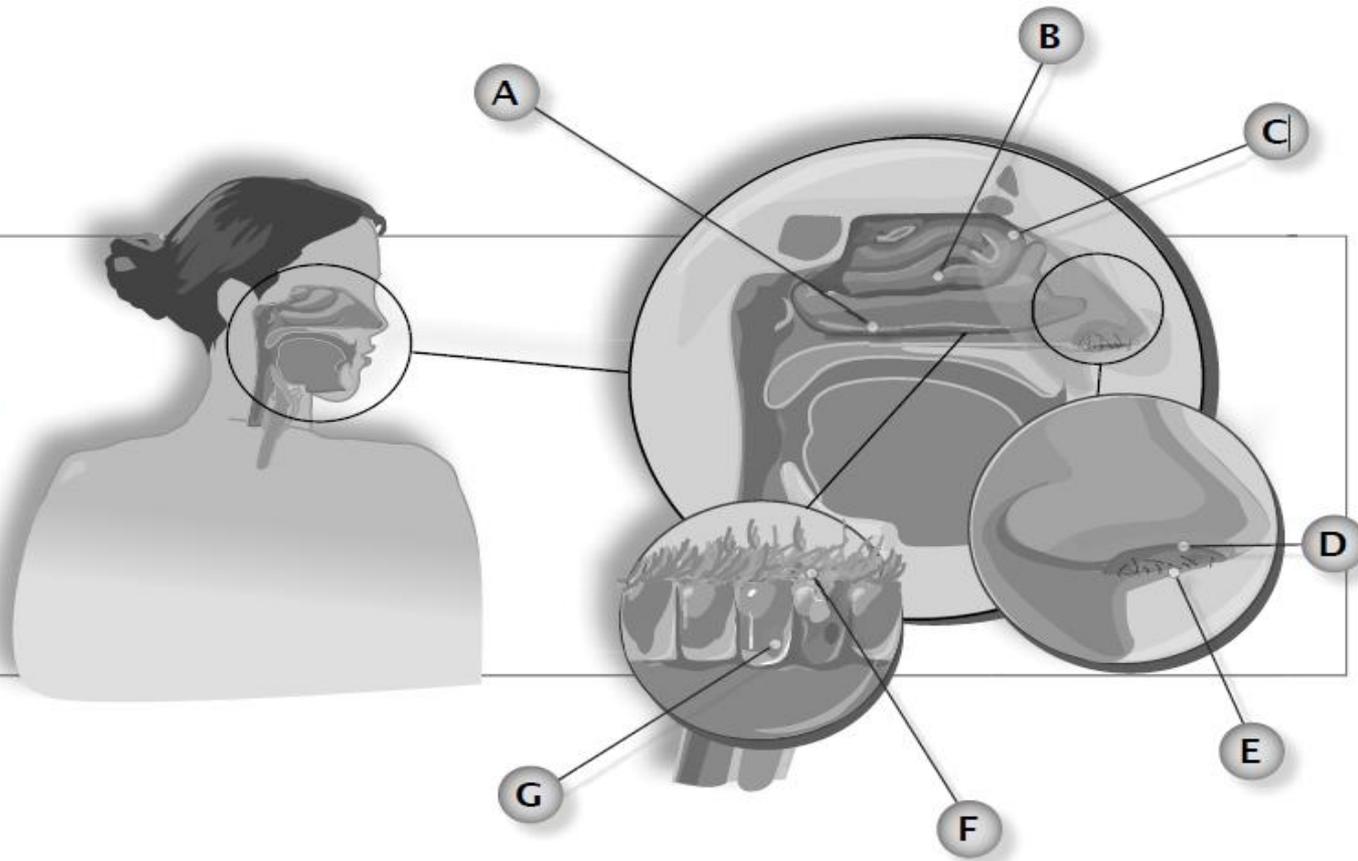
# Le nez

L'entrée de l'air dans le système respiratoire se situe dans le nez et la bouche.

- Est la seule partie du système respiratoire qui est visible de l'extérieur. L'intérieur du nez est divisé en deux cavités nasales qui sont séparées par une cloison appelée le septum nasal.
- L'intérieur du nez est recouvert de muqueuse. Cette muqueuse est très vascularisée. Cette vascularisation sert à réchauffer l'air qui pénètre dans le nez.

- La muqueuse du nez renferme de nombreuses glandes qui sécrètent un mucus collant. Ce mucus sert à humidifier l'air et, de plus, emprisonne les bactéries et les corps étrangers qui peuvent pénétrer dans nos narines.
- Le mucus s'accumule souvent au niveau des narines, ce qui peut causer de la congestion. Par contre, ce mucus est la plupart du temps acheminé dans la gorge, où il sera soit expulsé par la bouche ou bien avalé et digéré par l'estomac.

- A- Cornet inférieur
- B- Cornet moyen
- C- Cornet supérieur
- D- Narines
- E- Poils
- F- Cils vibratiles
- G- Glande à mucus



**A- Le cornet inférieur** est la cavité nasale la plus basse. Elle débouche sur le pharynx.

**B- Le cornet moyen** est une cavité riche en glandes à mucus, fortement vascularisée. L'air pénétrant par le nez est dirigé vers cette cavité, où il est humidifié et réchauffé.

**C- Le cornet supérieur** sert à l'olfaction, cette capacité de percevoir les odeurs (odorat). Les récepteurs olfactifs sont situés dans ce cornet.

**D- Les narines** sont les ouvertures extérieures du nez, elles permettent le passage de l'air entre l'extérieur et l'intérieur du corps.

**E- Les poils** situés à l'entrée des narines empêchent en partie les particules présentes dans l'air, tels que les poussières et les microbes, de pénétrer dans l'organisme.

**F- Les cils vibratiles** battent et vibrent en permanence pour faire circuler le mucus qui retient les particules et évacuer le tout vers l'extérieur des fosses nasales.

**G- Les glandes à mucus** produisent du mucus, une substance claire et visqueuse, qui humidifie, réchauffe et filtre partiellement l'air. Ce mucus agit comme une sorte de tapis collant pour retenir les particules en suspension dans l'air et les empêcher d'encombrer le système respiratoire.

# Le pharynx

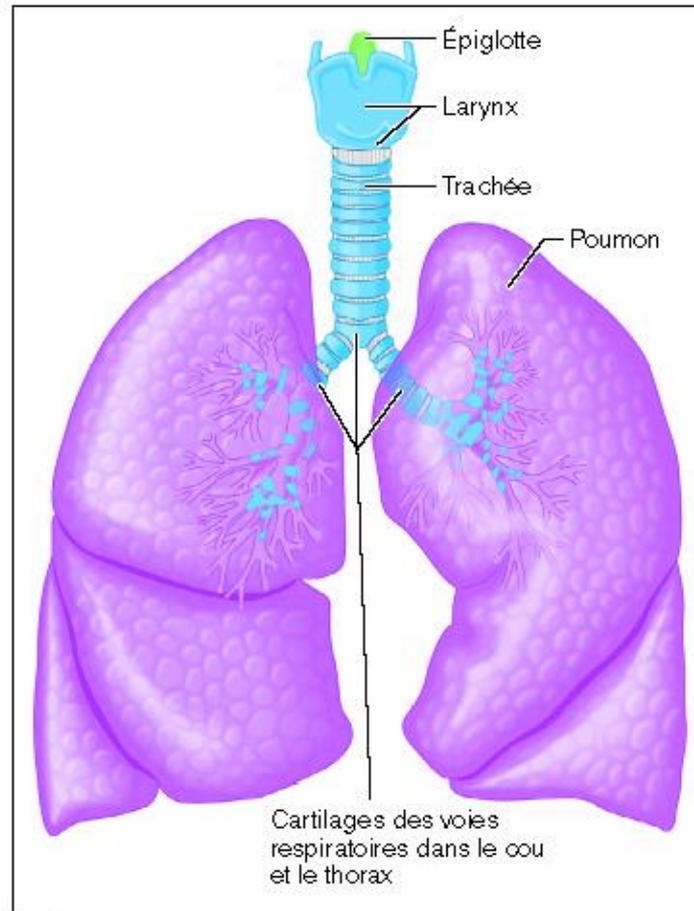
- Est constitué de muscles et ressemble à un entonnoir.
- Mesure environ 13 cm (adulte).
- Est aussi appelé communément : gorge.
- C'est le chemin emprunté par l'air et par les aliments.
- L'air entre par le nez puis descend dans le pharynx avant de se rendre au larynx.
- L'air est dirigé vers le larynx, mais les aliments sont dirigés vers l'œsophage.
- Lorsque les aliments ou liquides pénètrent par erreur dans le larynx, la personne s'étouffera et toussera afin d'expulser le corps étranger.

# Le larynx

- Dirige l'air vers la trachée.
- Joue un rôle important dans la phonation.
- Est également tapissé de muqueuse.
- Une partie de cette muqueuse est formée de plis qu'on appelle les cordes vocales. Celles-ci ont la capacité de vibrer et d'émettre des sons lors de l'expiration.

# La trachée

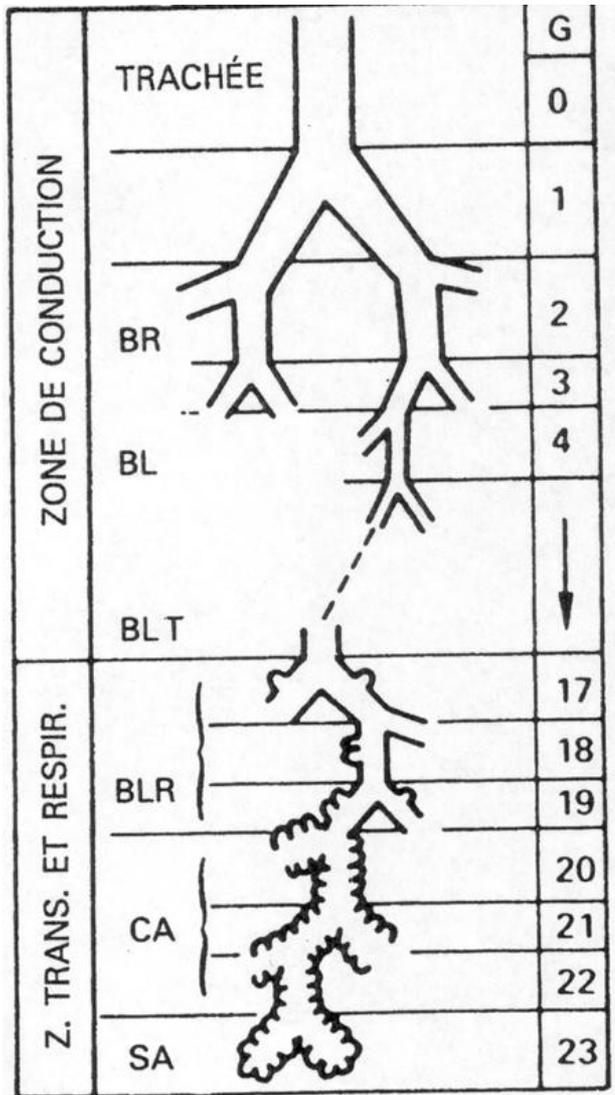
- L'air se rend à la trachée par l'entremise du larynx.
- Mesure environ 10 à 12 cm. (adulte)
- Descend environ jusqu'au milieu du thorax.
- Est également tapissée d'une muqueuse recouverte de cils microscopiques. Ces cils bougent continuellement et aident à propulser le mucus contenant de la poussière et des particules dans la direction du pharynx.



- Cartilage hyalin
- Cartilage élastique

# Les bronches

- La trachée se divise ensuite en deux branches que l'on appelle les bronches.
- Elles sont constituées d'anneaux entièrement cartilagineux.
- Chacune de ces bronches se dirige et s'enfonce dans un poumon.
- Servent à humidifier, à réchauffer et à débarrasser l'air des impuretés une dernière fois avant que cet air pénètre dans les poumons.



- **Voies aériennes de conduction**

- Trachée aux bronchioles terminales
- Dépourvues d'alvéoles
- Amener l'air inspiré

- **Zones respiratoires**

- B. terminales aux B. respiratoires
- Acinus, alvéoles
- Zone d'échanges gazeux

Trachée

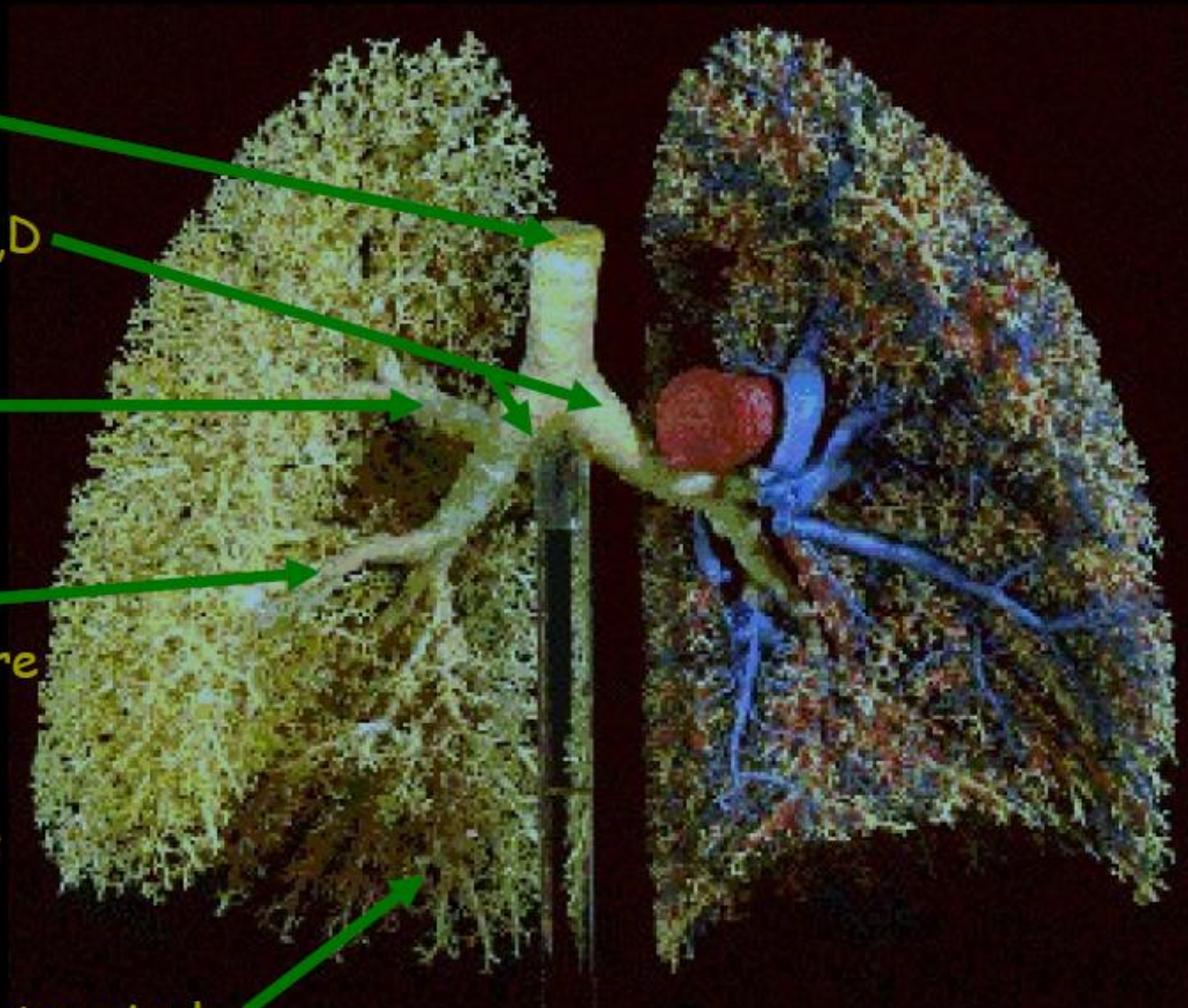
Bronche G,D

Bronche  
lobaire

Bronche  
segmentaire

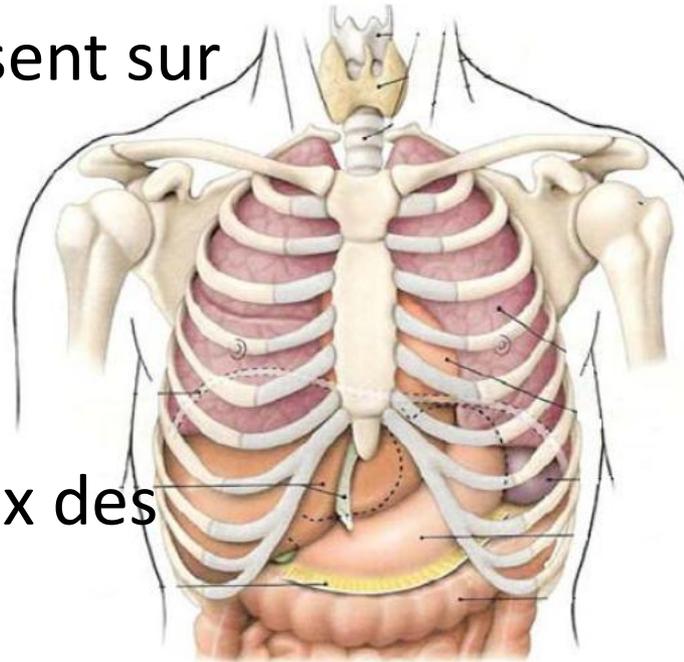
X divisions

Bronchiole terminale



# Poumons

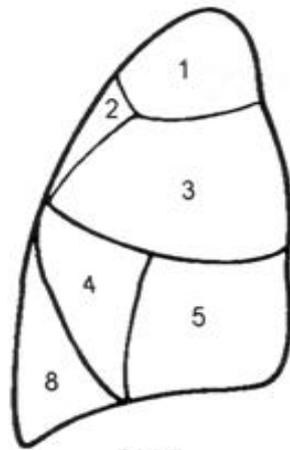
- 2 poumons : droit 3 lobes (650 g)  
gauche 2 lobes (550g)
- Situés dans la cage thoracique, ils reposent sur le diaphragme.
- Formés par juxtaposition des alvéoles.
- **Alvéoles = échanges gazeux**
- Éléments fonctionnels et fondamentaux des poumons.



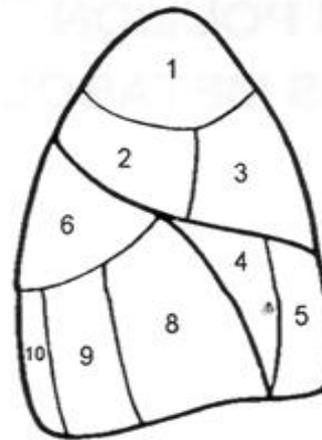
La cavité thoracique : Elle est occupée par les poumons, le cœur, les gros vaisseaux, l'œsophage, le thymus, des canaux et ganglions lymphatiques et quelques nerfs. Elle est limitée par les os de la colonne vertébrale, les côtes et les muscles qui y sont associés formant ainsi la cage thoracique. Un muscle en forme de dôme, le diaphragme, forme le plancher de la cage thoracique.

Les 2 jeux de muscles intercostaux, internes et externes, joignent les 12 paires de côtes. Des muscles supplémentaires, les sterno-cléido-mastoïdiens et les scalènes vont de la tête et du cou au sternum et aux deux premières côtes.

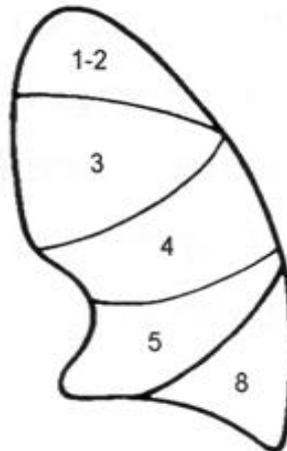
5- Le sac pleural : Un sac fermé constitué d'un feuillet double, appelé plèvre enveloppe chaque poumon et le sépare de la paroi thoracique et des autres structures situées autour de lui. Les 2 feuillets opposés de la plèvre sont collés par un film de liquide pleural.



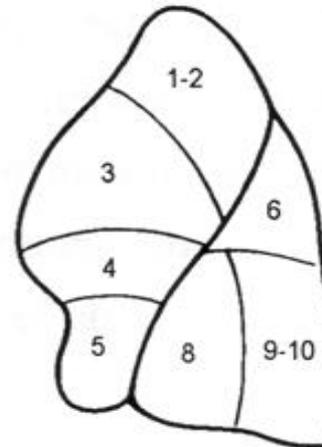
FACE



PROFIL



FACE

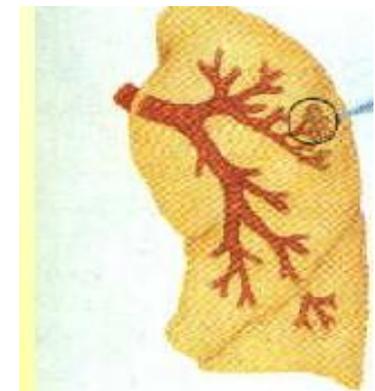
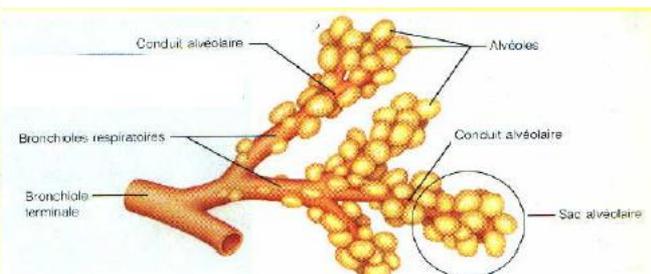
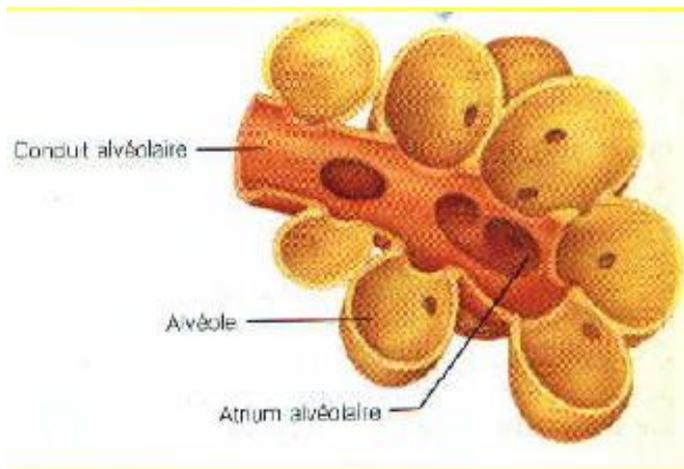
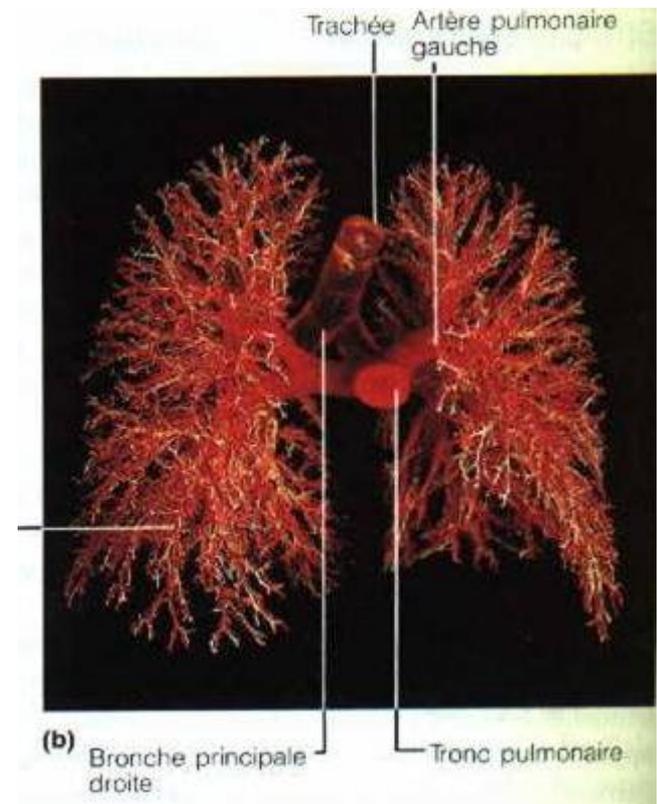
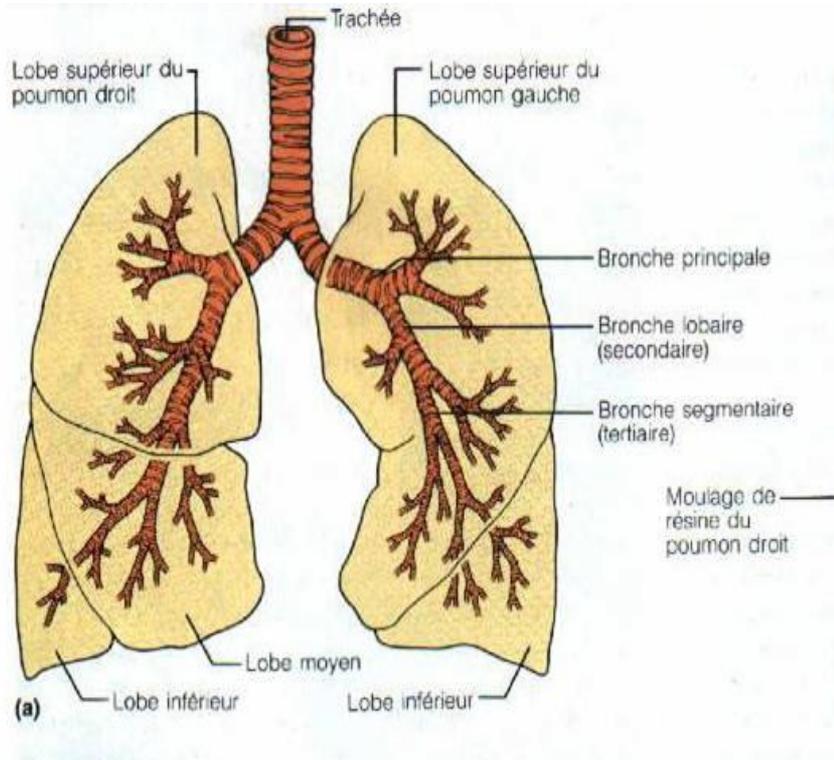


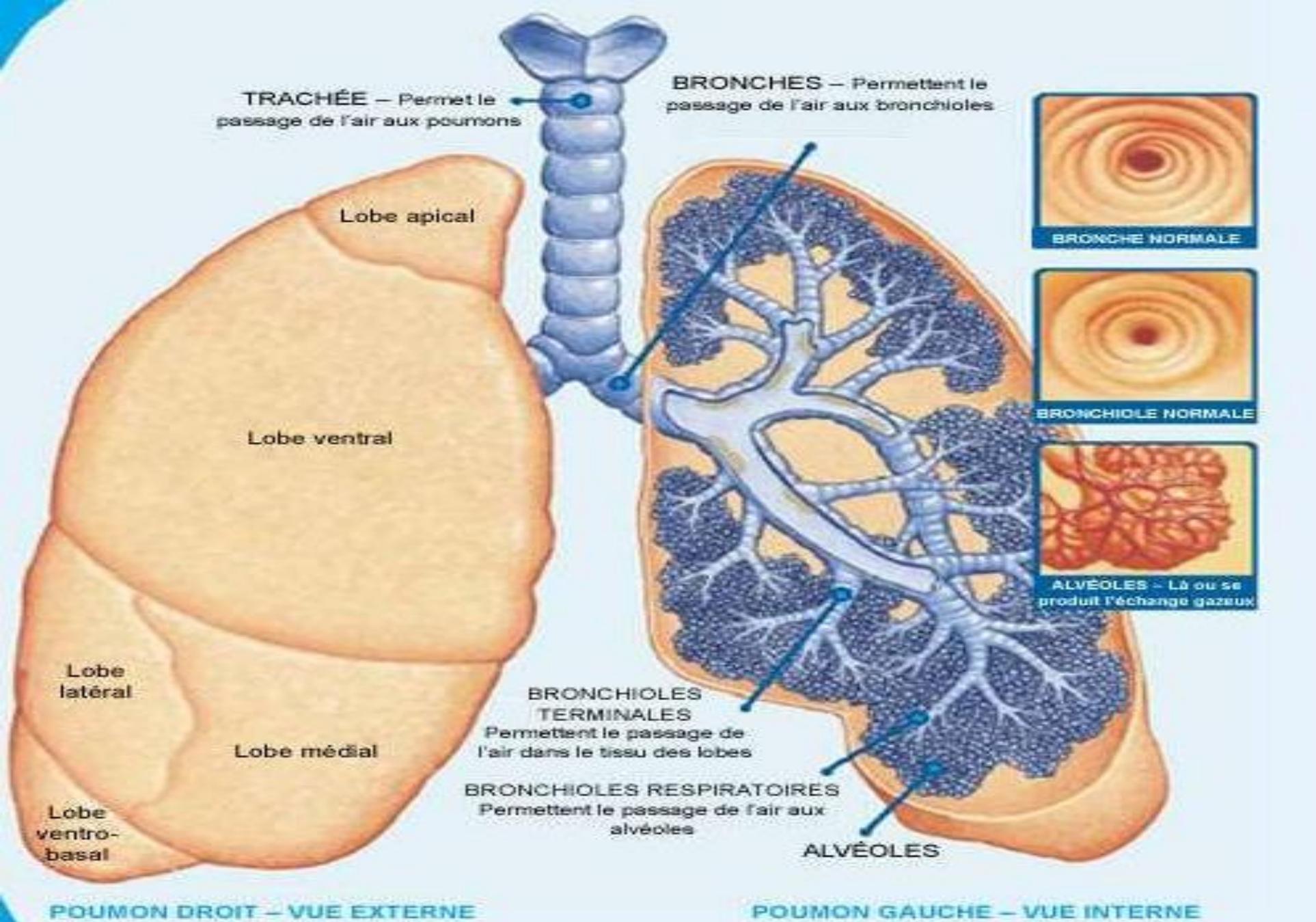
PROFIL

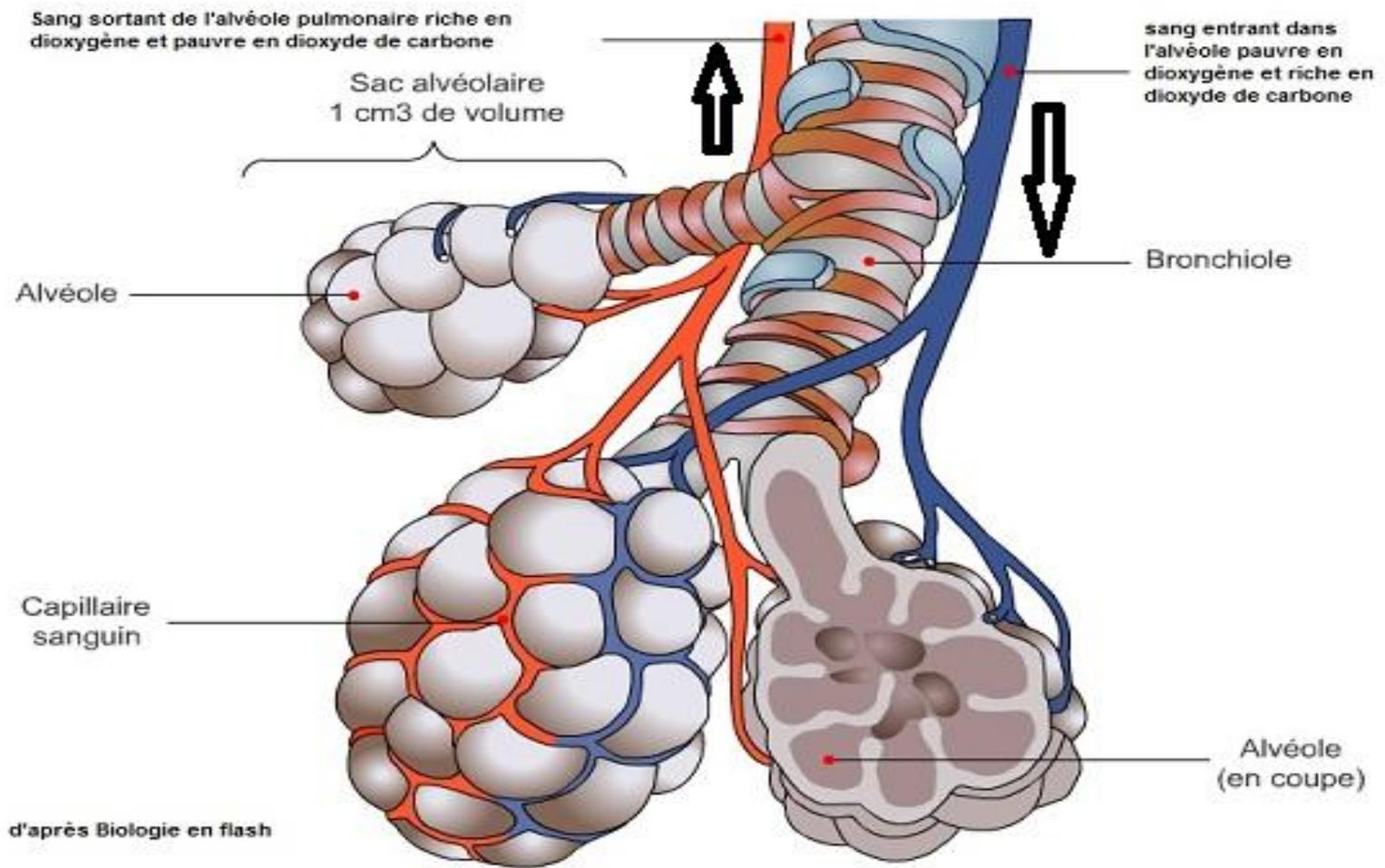
Lobe sup droit : 3 segments / lobe sup gauche : 5 segments

Lobe moyen (droit) : 2 segments

Lobes inférieur droit ou gauche : 5 segments







## **La barrière alvéolo-capillaire:**

- Le sac alvéolaire comporte de nombreux replis qui constituent les alvéoles pulmonaires. Ceci augmente la surface d'échange et favorise les échanges gazeux entre l'air alvéolaire et le sang des capillaires pulmonaires.
- Les alvéoles sont séparées les unes des autres par une paroi alvéolaire d'environ 5 micromètres d'épaisseur.

On y trouve des cellules nommées pneumocytes granuleux qui sécrètent le surfactant, des pneumocytes membraneux et de nombreux capillaires.

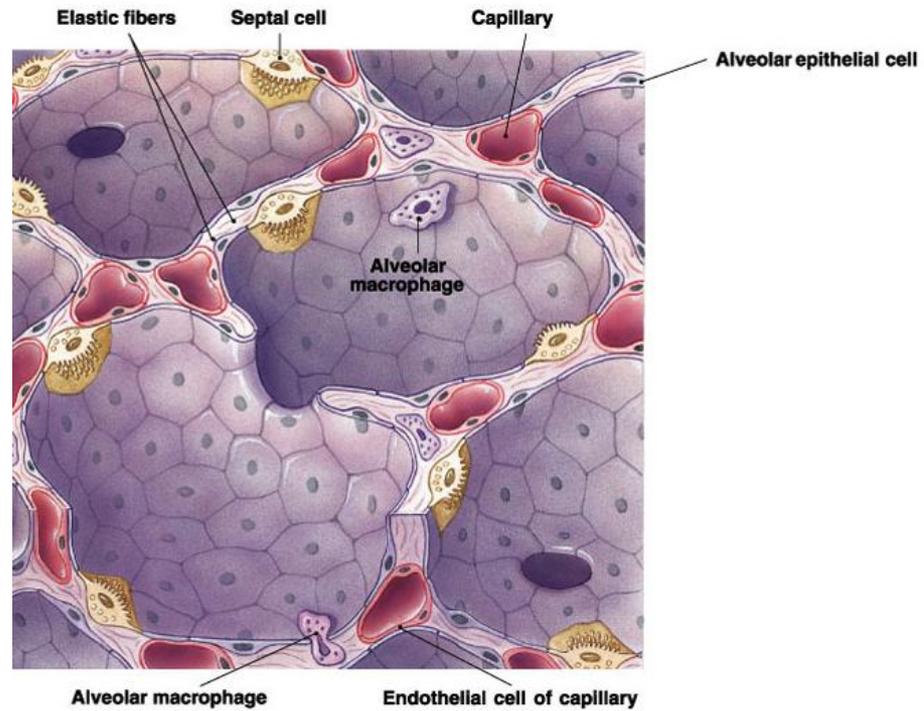
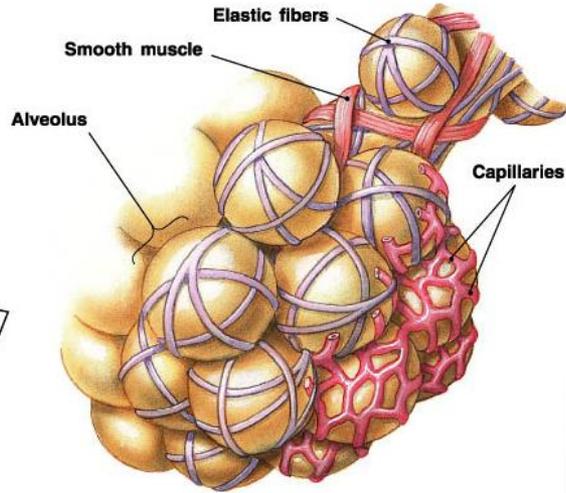
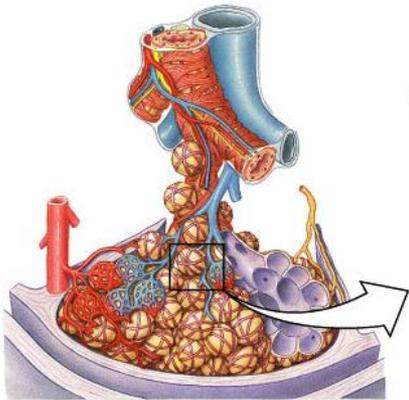
- la barrière alvéolo-capillaire mesure 0,5 micromètre d'épaisseur et 70 mètre carré de surface
- Elle est constituée de l'endothélium vasculaire, la lame basale, le prolongement des pneumocytes membraneux et la couche de surfactant.

# Histologie du système respiratoire

## Structure de arbre aérien

- ***Trachée*** : anneaux cartilagineux – mur postérieur de muscle lisse
- ***Bronches*** : cartilage discontinu – muscle lisse circulaire
- ***Bronchioles*** : aucun cartilage – richesse de muscle lisse
- **Paroi des voies aériennes : mucus - épithélium avec cellules ciliées – muqueuse** : muscle lisse, capillaires, glandes sécrétoires, terminaisons nerveuses sensibles.

# Membrane alvéolaire

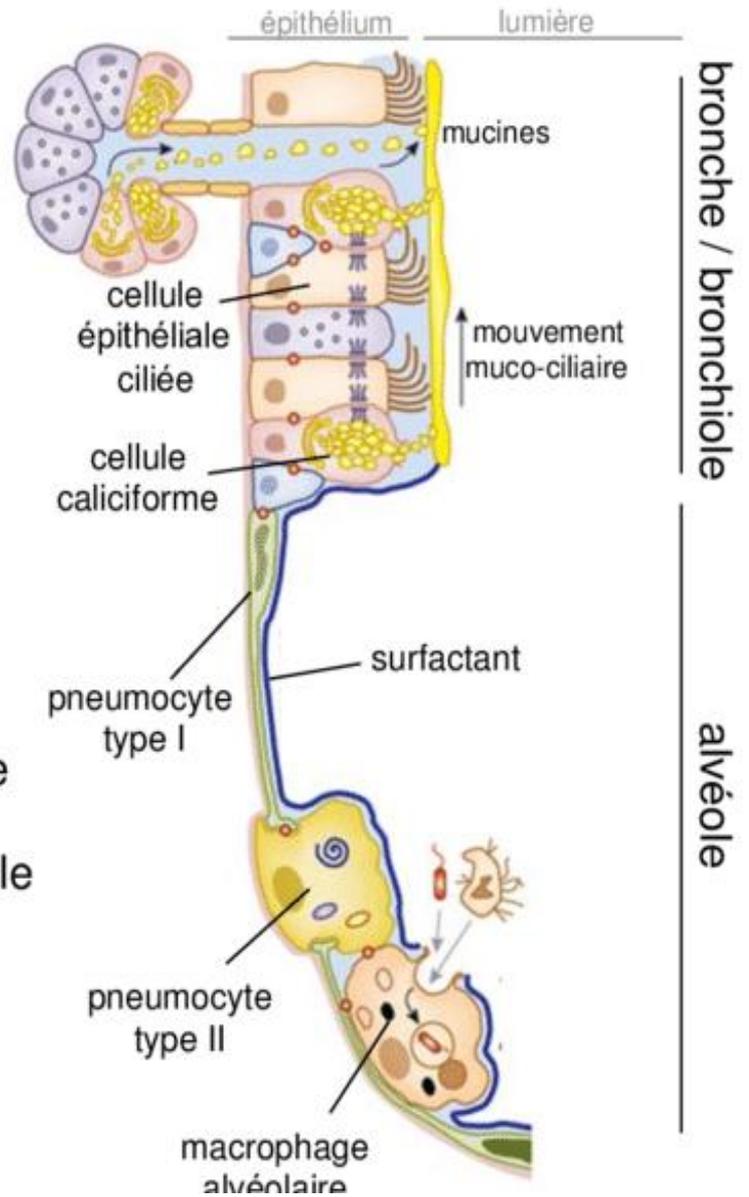
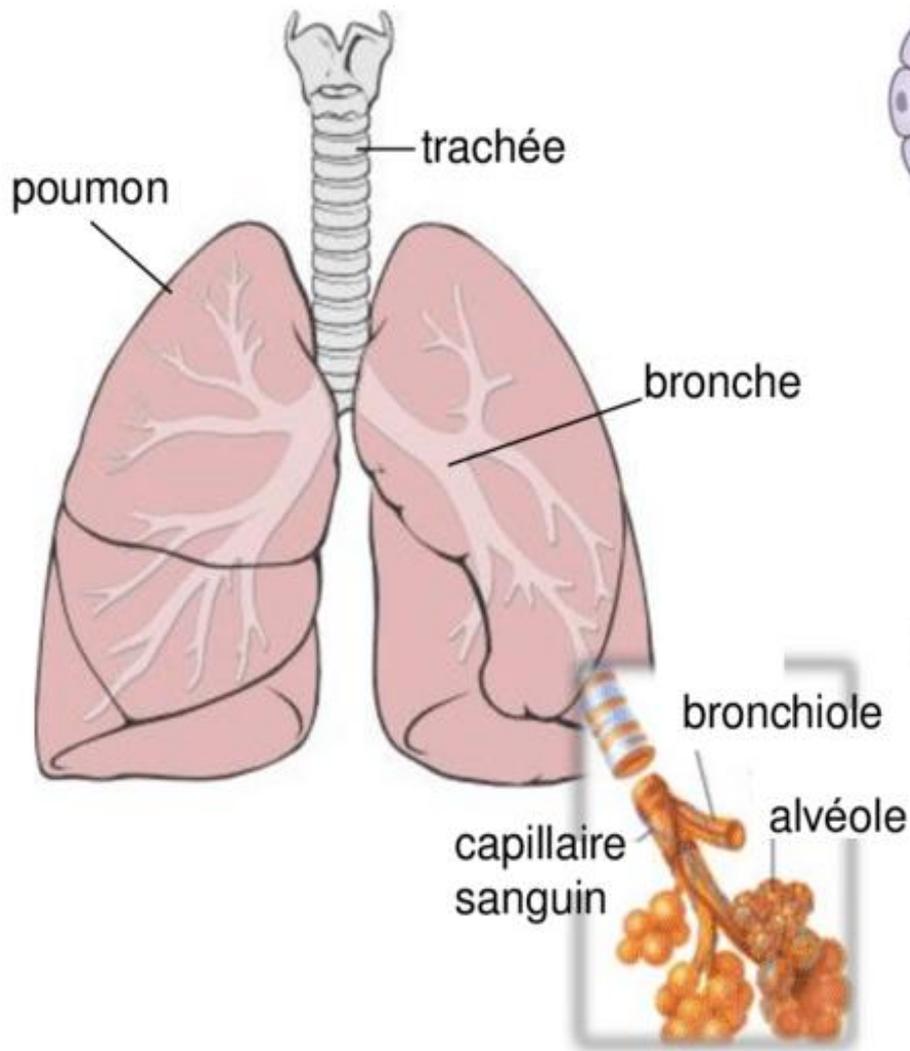


## **Paroi des alvéoles : Pneumocytes I formant la paroi / Pneumocytes II**

La paroi des alvéoles est fine (une couche de cellules épithéliales) et très vascularisée. Les cellules de la paroi sont des pneumocytes. On distingue deux groupes de pneumocytes :

les primaires et les secondaires qui sécrètent un liquide (le surfactant), mélange de phospholipides (90%) et de protéines (10%), qui va former un film à la surface des alvéoles. Ce sont des substances tensioactives . Ce liquide évite aux alvéoles de se replier sur elles - mêmes et facilite les échanges entre les deux compartiments .

Le gaz se diffuse à travers la paroi dont la surface totale est très importante (300 millions d'alvéoles par poumon), autour de 70 m<sup>2</sup> par poumon.



# Vascularisation du poumon

Le poumon possède une double vascularisation : la circulation pulmonaire et la circulation bronchique.

- 1- La circulation pulmonaire** : commence au niveau du tronc de l'artère pulmonaire qui reçoit le sang veineux éjecté par le ventricule droit. Cette artère se ramifie en plusieurs artères qui accompagnent les voies aériennes jusqu'aux canaux alvéolaires et donne naissance aux capillaires pulmonaires où le sang est oxygéné et ramené à l'oreillette gauche par les veines pulmonaires pour retourner au ventricule gauche.
- 2- La circulation bronchique** : circulation nourricière des voies aériennes, fait partie des circulations locales systémiques à haute pression. Les artères bronchiques forment des capillaires qui se poursuivent par les veines bronchiques ou forment des anastomoses avec des capillaires ou des veines pulmonaires. La circulation bronchique irrigue la trachée jusqu'aux bronchioles terminales et alimente également la plèvre.

# Mécanique respiratoire et ventilation.

Les principales fonctions du système respiratoire sont :

- De fournir de l'oxygène à l'organisme
- De débarrasser le gaz carbonique.

La respiration se divise en quatre (4 )phénomènes :

- La ventilation pulmonaire
- La respiration externe
- Le transport des gaz respiratoires
- La respiration interne

# Les 4 phénomènes essentiels

- ***La ventilation pulmonaire (respiration)*** : c'est le processus qui implique la rentrée et la sortie de l'air des poumons.
- ***La respiration externe*** : désigne l'échange gazeux qui se produit entre les capillaires des poumons et les alvéoles pulmonaires.

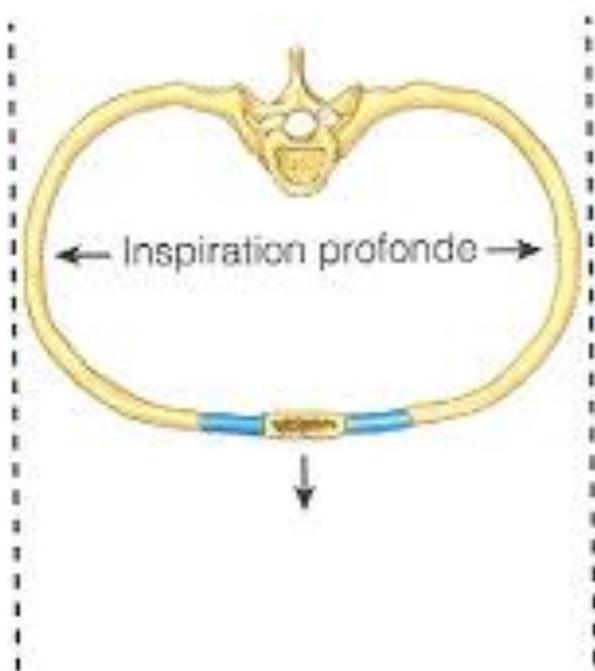
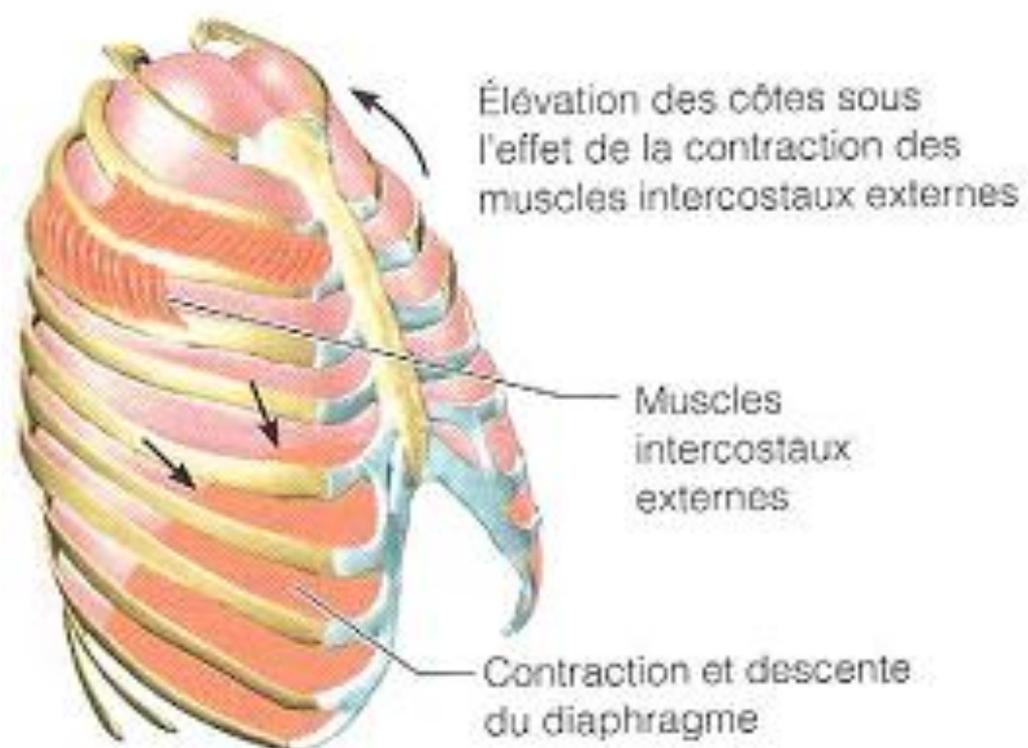
- ***Le transport des gaz respiratoires*** : C'est ce qui désigne l'entrée de l'oxygène et du gaz carbonique dans les poumons et les tissus, et leur sortie par la circulation sanguine.
- ***La respiration interne (respiration cellulaire)*** : c'est l'échange entre les cellules et le sang.

# La respiration

- Est un processus entièrement mécanique qui dépend des variations du volume survenant dans la cage thoracique.
- Les poumons sont des organes passifs; ils suivent les mouvements de la cage thoracique.
- La respiration se fait par deux actions distinctes:
  - L'inspiration
  - L'expiration

# L'inspiration

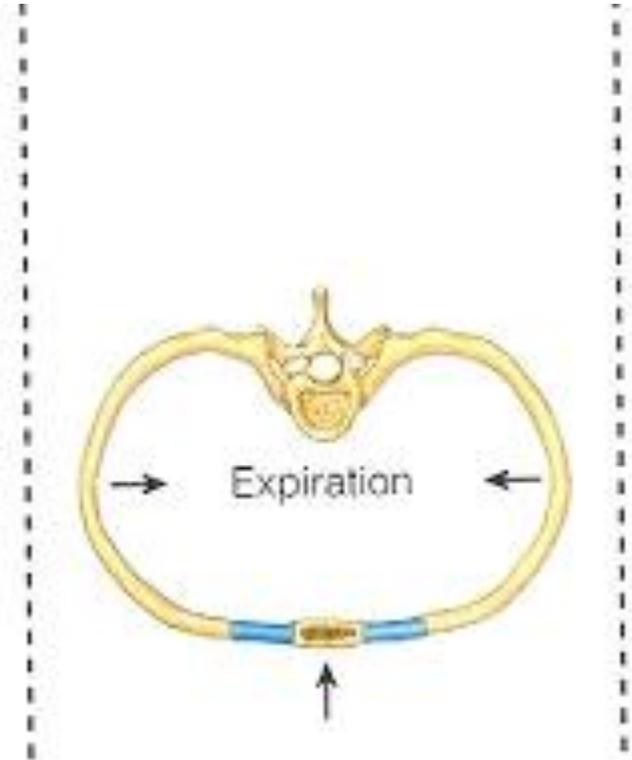
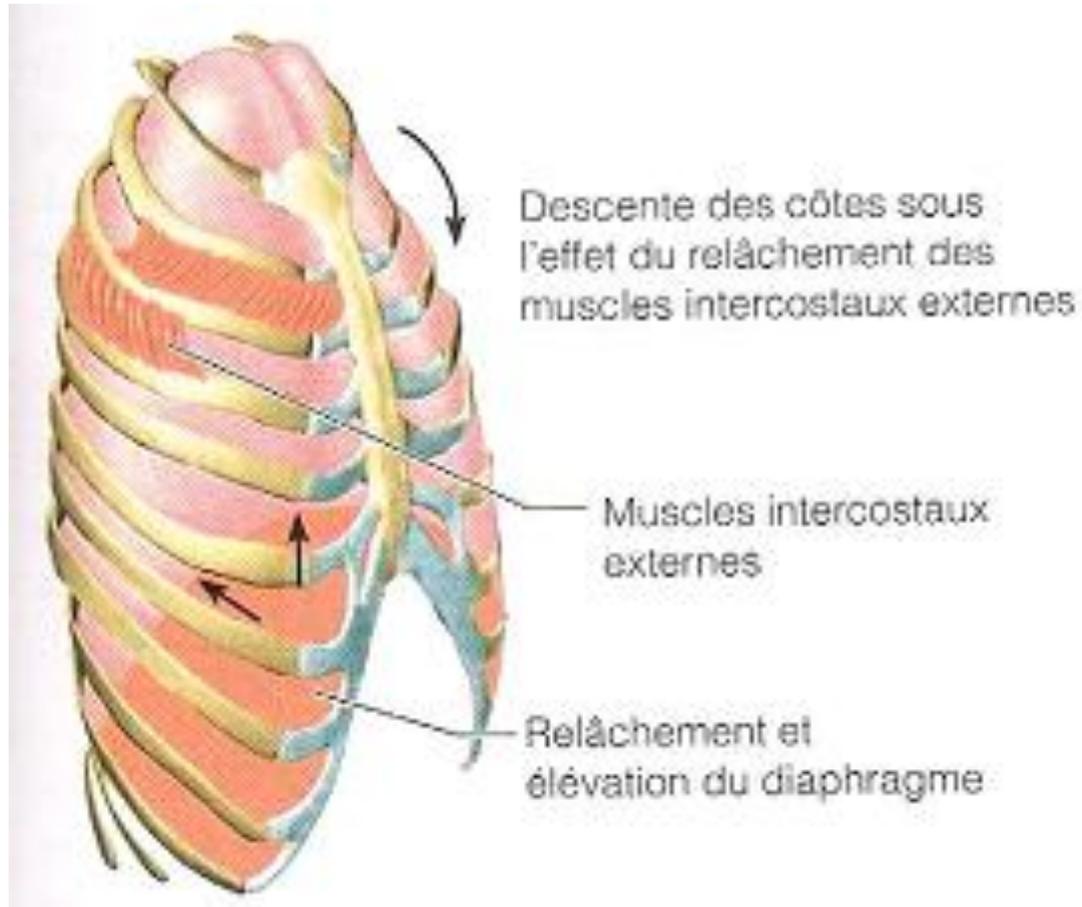
- Consiste à faire entrer de l'air dans les poumons en contractant le diaphragme (abaissement) et les muscles intercostaux externes (soulèvement).
- Comme les parois des poumons adhèrent fermement aux parois des thorax, ils s'étirent pour s'adapter aux nouvelles dimensions du thorax.
- En s'étirant, les poumons forcent l'air à pénétrer.

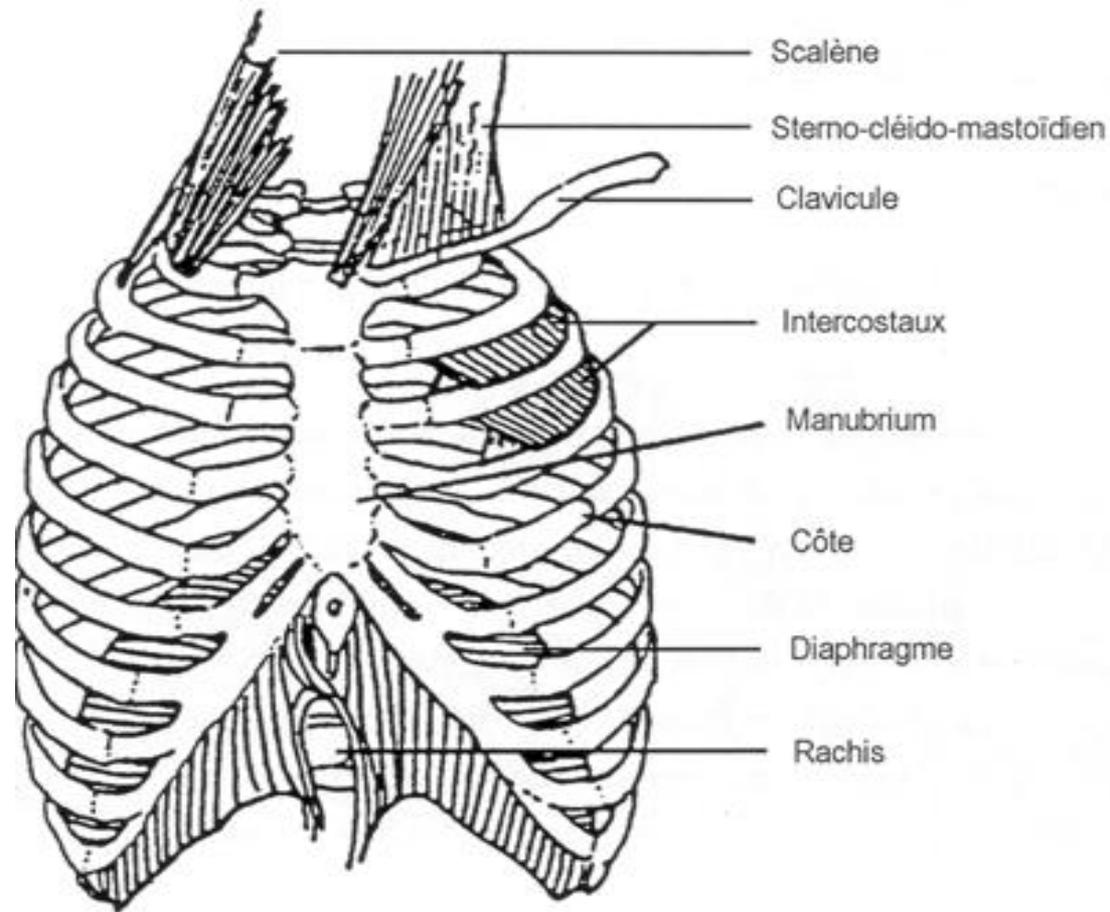


# L'expiration

- Consiste à chasser l'air des poumons.
- Est passive et repose surtout sur l'élasticité des poumons et moins sur la contraction musculaire.
- À la suite de l'inspiration, les muscles du diaphragme et intercostaux se relâchent.
- Les poumons, étant élastiques, retrouvent leurs tailles initiales et expulsent de l'air hors des poumons.

# L'expiration





## Inspiration

- Phénomène actif
- Mise en jeu de muscles
- Air aspiré dans les poumons = dépression intrathoracique

## Expiration

- Phénomène passif
- Forces élastiques
- Forcée: muscles abdominaux