

# MECANIQUE RESPIRATOIRE



Dr O. Mahiddine

# MECANIQUE VENTILATOIRE

## 1- GENERALITES

\* *Echanges gazeux* = indispensables pour l'organisme

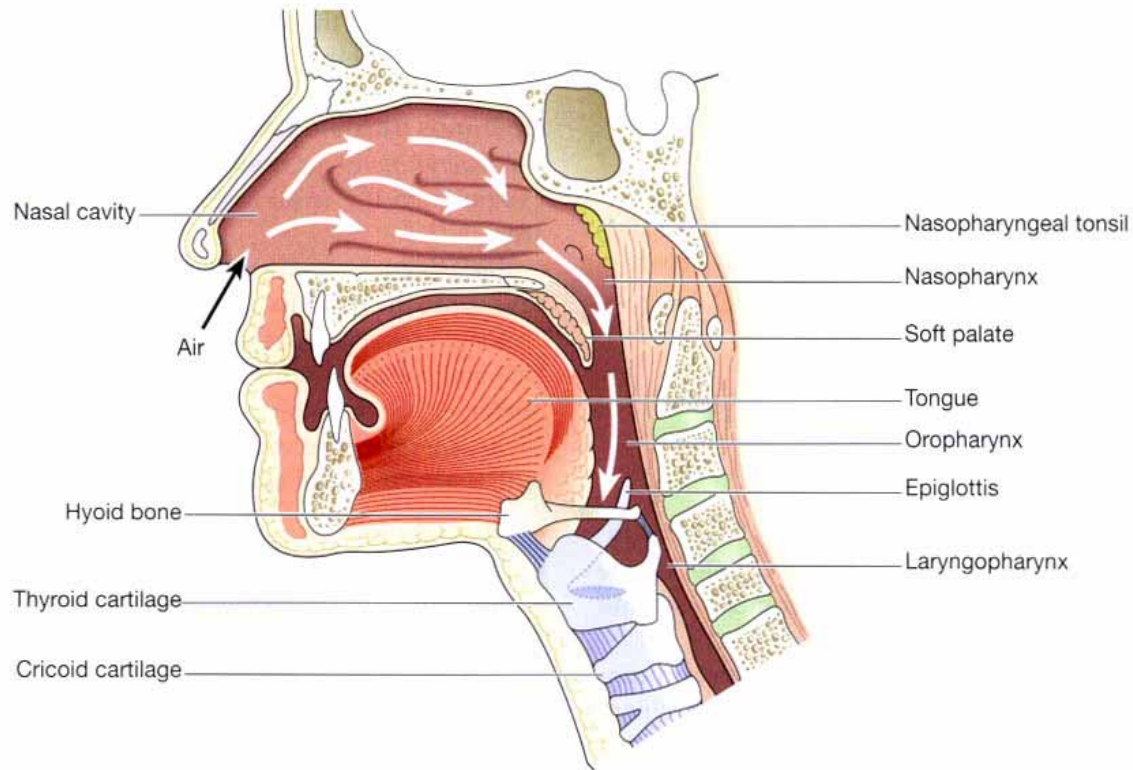
support gazeux = air : 78% N ; 21% O<sub>2</sub> ; 1% CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O etc...

\* *Respiration* = échange gazeux entre milieu externe et organisme (apport d'O<sub>2</sub> aux tissus et rejet de CO<sub>2</sub>...)

\* *organe*: poumon

2- DEFINITION : mécanique ventilatoire = étude des forces intervenant dans la respiration qui s'applique sur le poumon et la cage thoracique lors de la respiration

# RESPIRATION: traitement de l' AIR



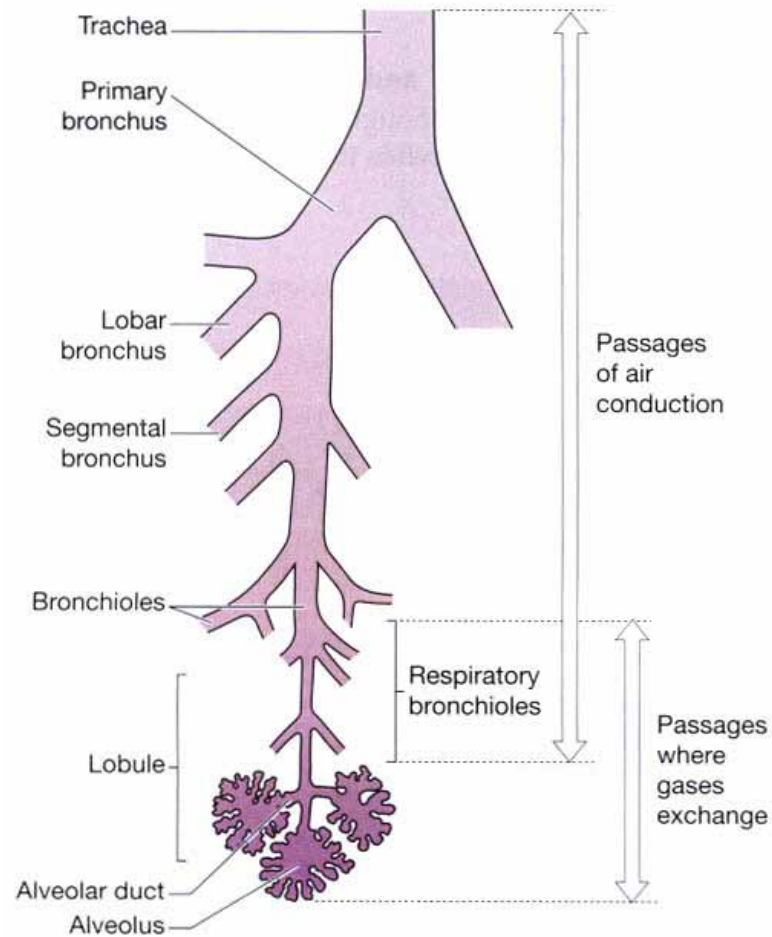
*Réchauffement* :  
vascularisation ++

*Dépoussiérage* :  
pilosité de région  
antérieur du nez  
(grosses particules )  
Mucus : poussières plus  
fines et microbes

*Humidification*  
Saturation lors du  
passage cavité nasale +  
rhinopharynx

# RESPIRATION : arbre bronchique + poumon

Parenchyme  
pulmonaire =  
alvéoles  
pulmonaires

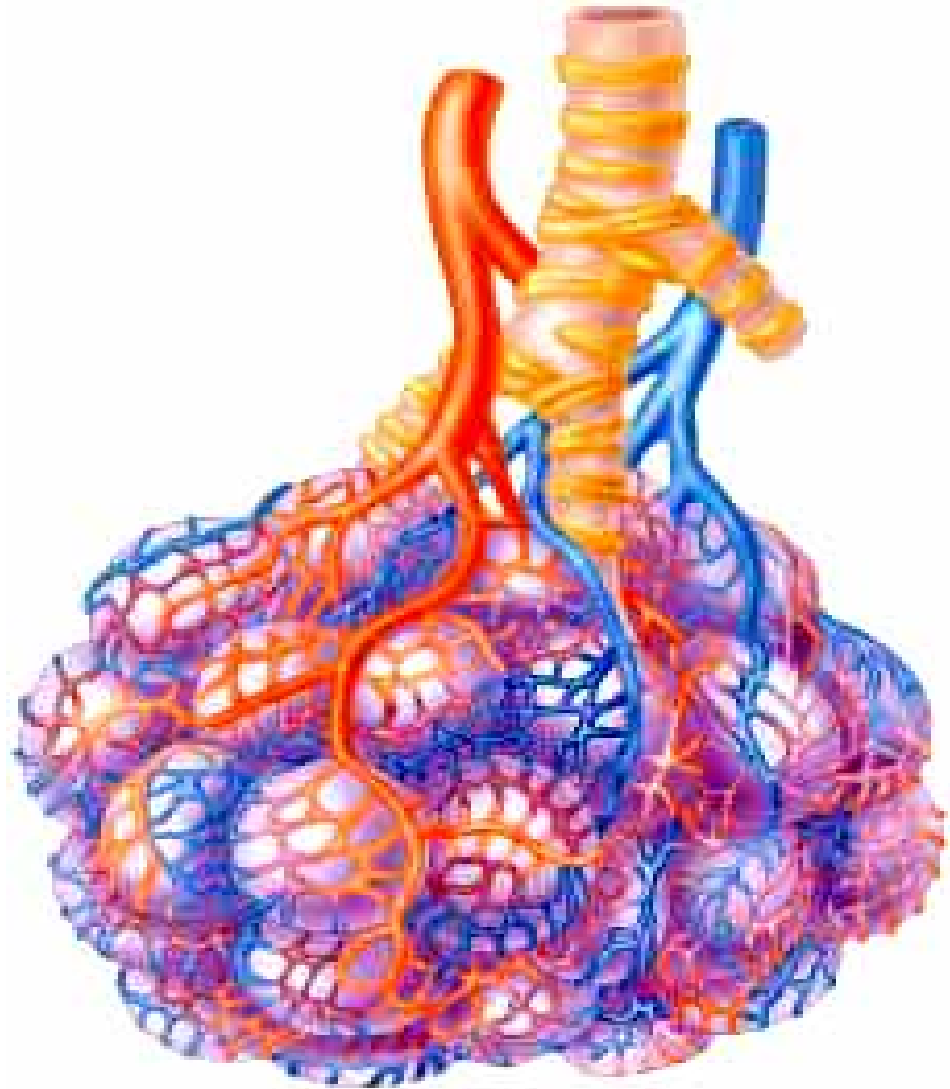


Notion  
de « l'espa  
ce mort »

# Alvéoles pulmonaire

La bronchiole respiratoire donne naissance au canal alvéolaire qui conduit à l'alvéole pulmonaire: Relation étroite avec capillaire pulmonaire = échanges alveolo-capillaire

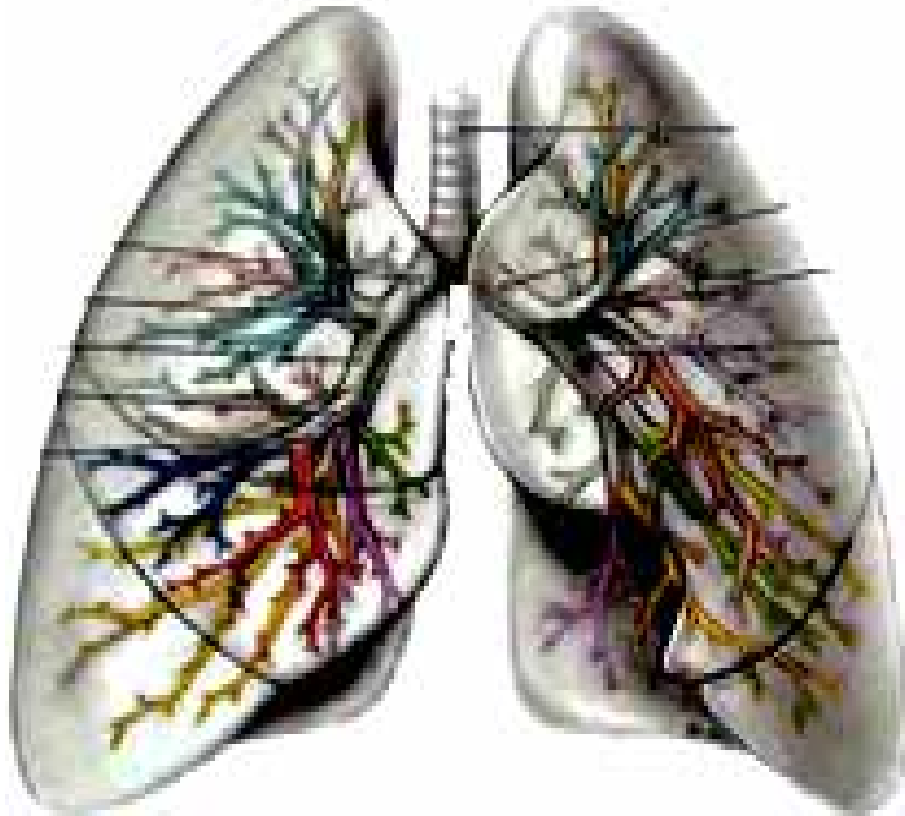
300 millions d'alvéoles ;  
surface d'échange : 70m<sup>2</sup>



# SYSTÈME MECANIQUE

- VOIES AERIENNES RAMIFIEES
  - résistance a l'écoulement de l'air
- POUMON
  - élasticité ( alvéole pulmonaire )
- CAGE THORACIQUE
  - structure ostéo-cartilagineuse
  - structure active (muscle )

# Voies aeriennes ramifiées



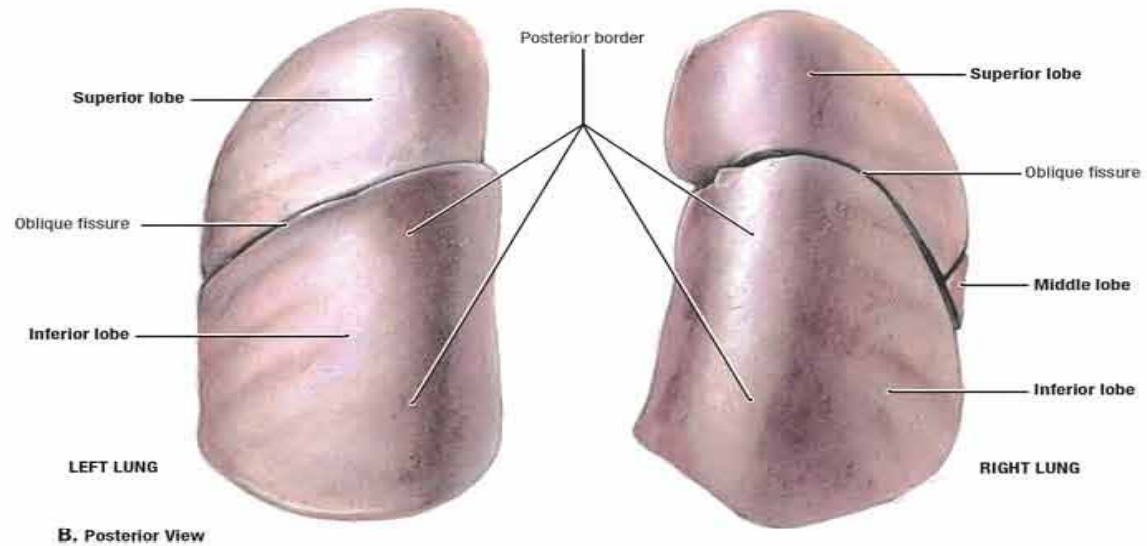
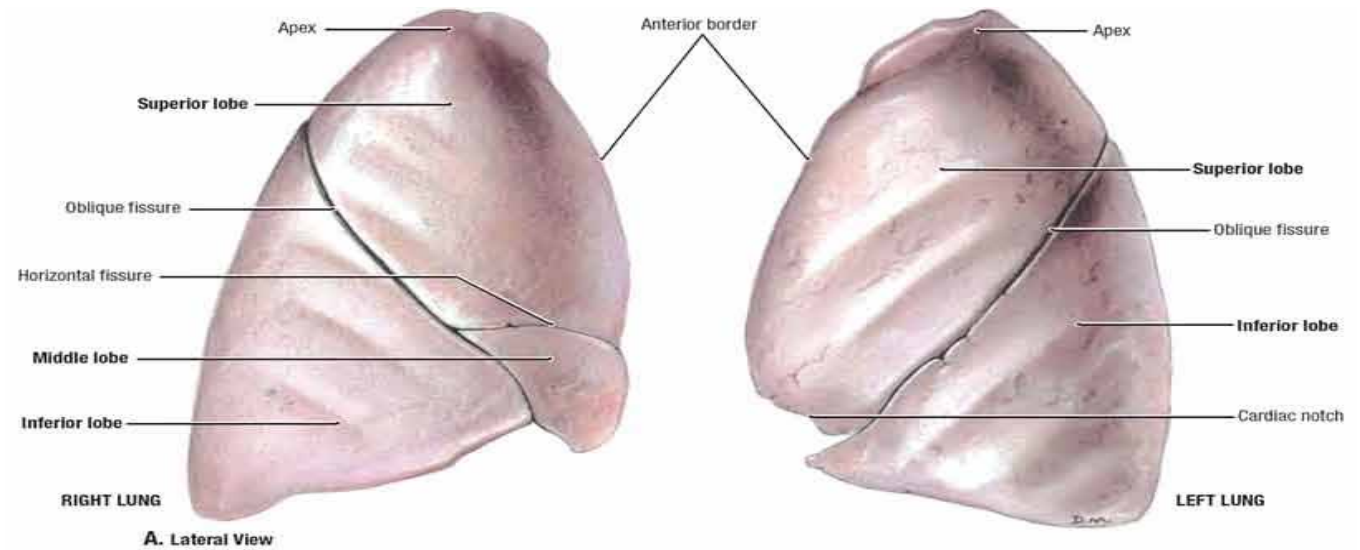
Passage de l'air à travers des conduits de diamètre de plus en plus réduit :

**RESISTANCE A L'ECOULEMENT DE L'AIR**

# Poumon

le parenchyme pulmonaire = alvéoles pulmonaires

ELASTICITE

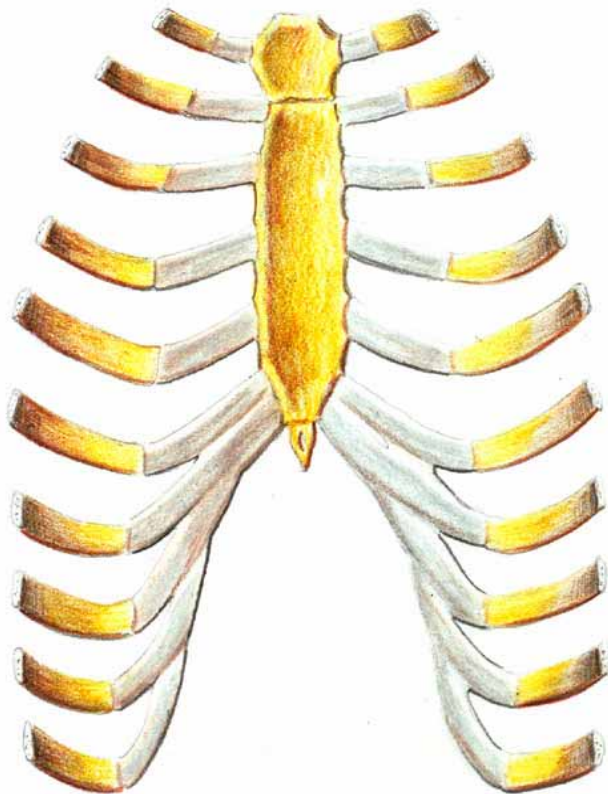




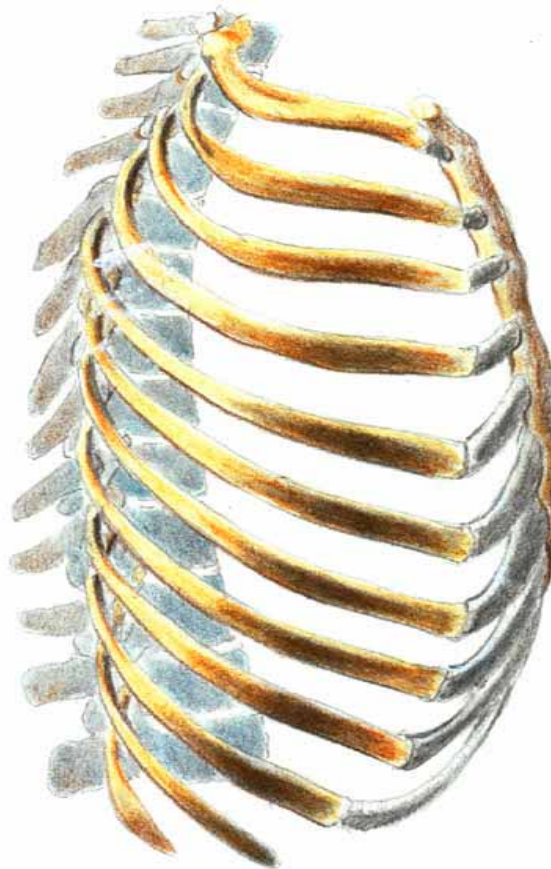
# Structure ostéocartilagineuse

## ELASTICITE

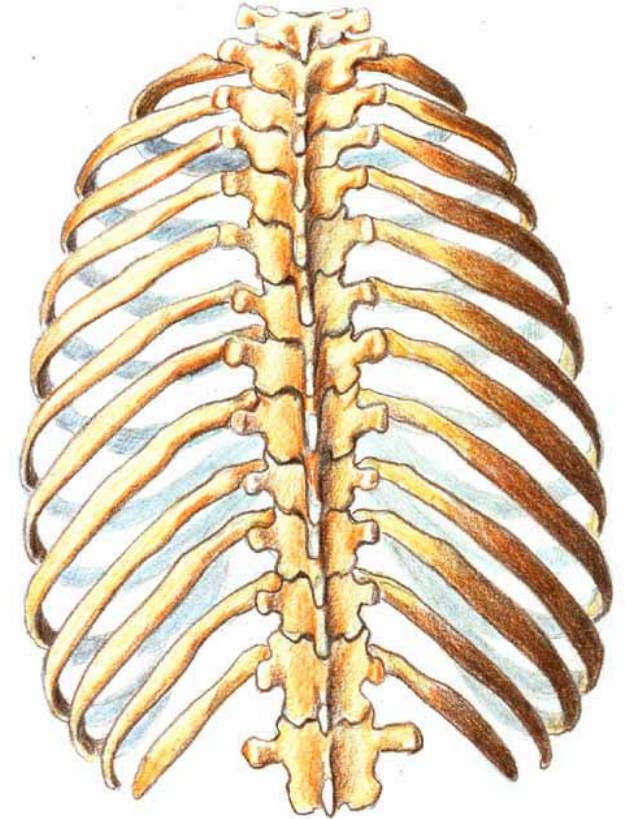
Ant



Lat



Post



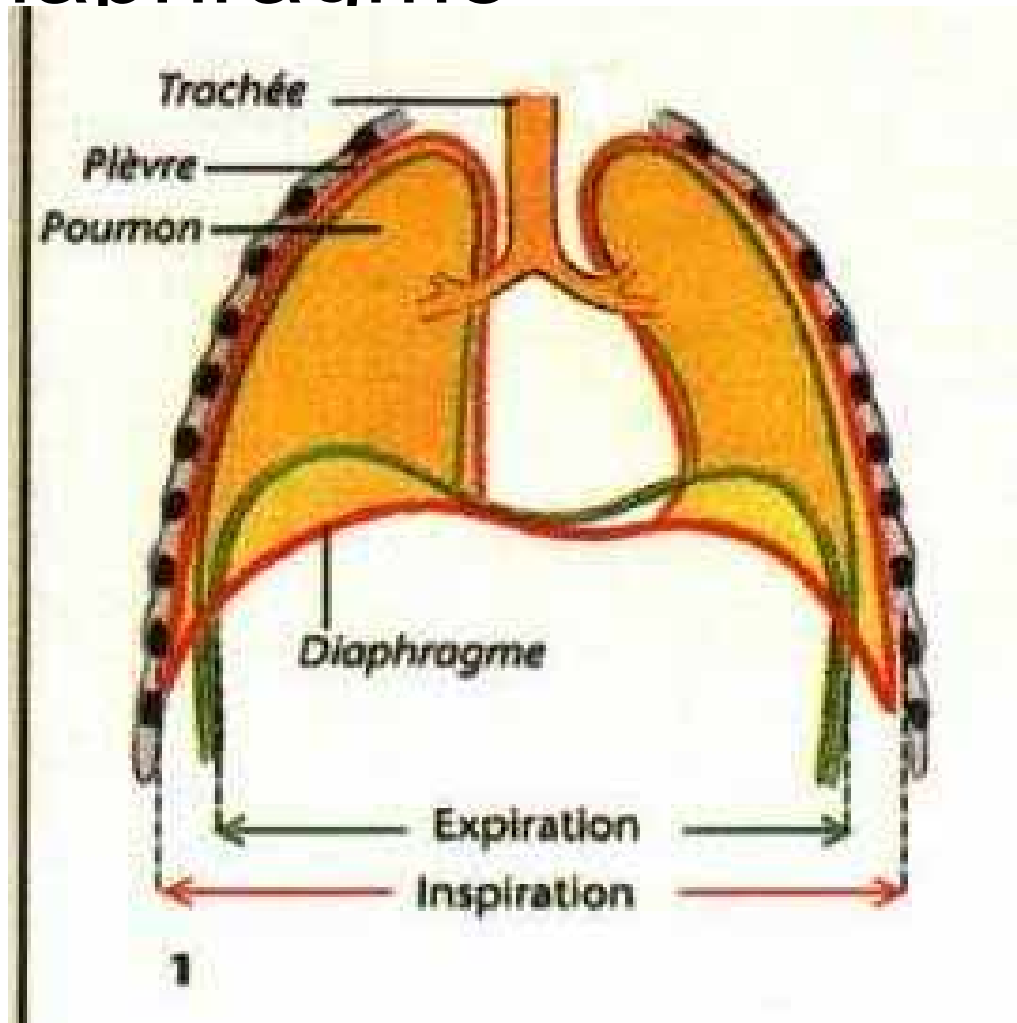
# SYSTÈME MECANIQUE

- MUSCLES INSPIRATOIRES
  - diaphragme ++ ;
  - intercostaux externes ; autres
- MUSCLES EXPIRATOIRES
  - muscles abdominaux
  - intercostaux internes

# MUSCLE INSPIRATOIRE: Diaphragme ++

*Augmentation  
des diamètres de  
la cage  
thoracique dans  
le sens*

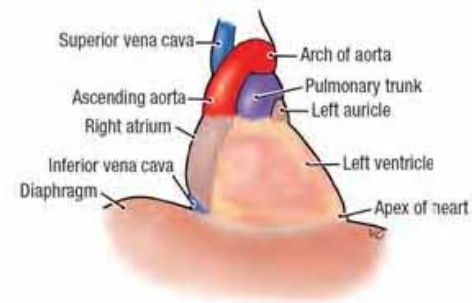
- antéropostérieur
- latéral
- vertical



# Aspect radiologique (telethorax de face )



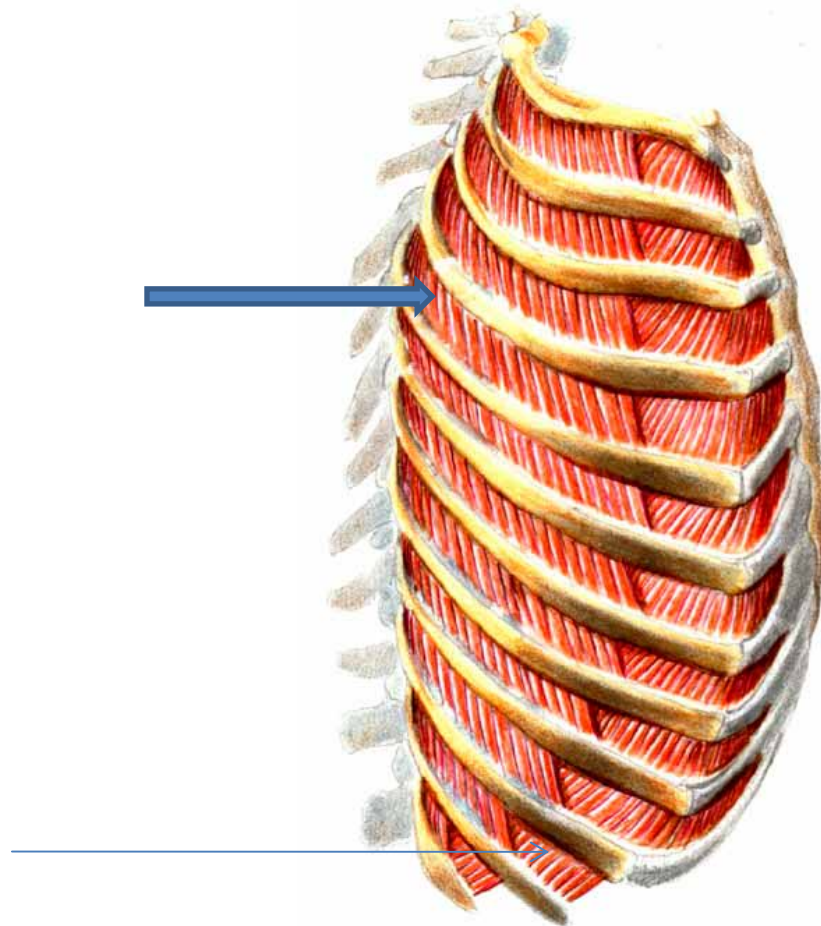
Posteroanterior View



# Muscles inspiratoires

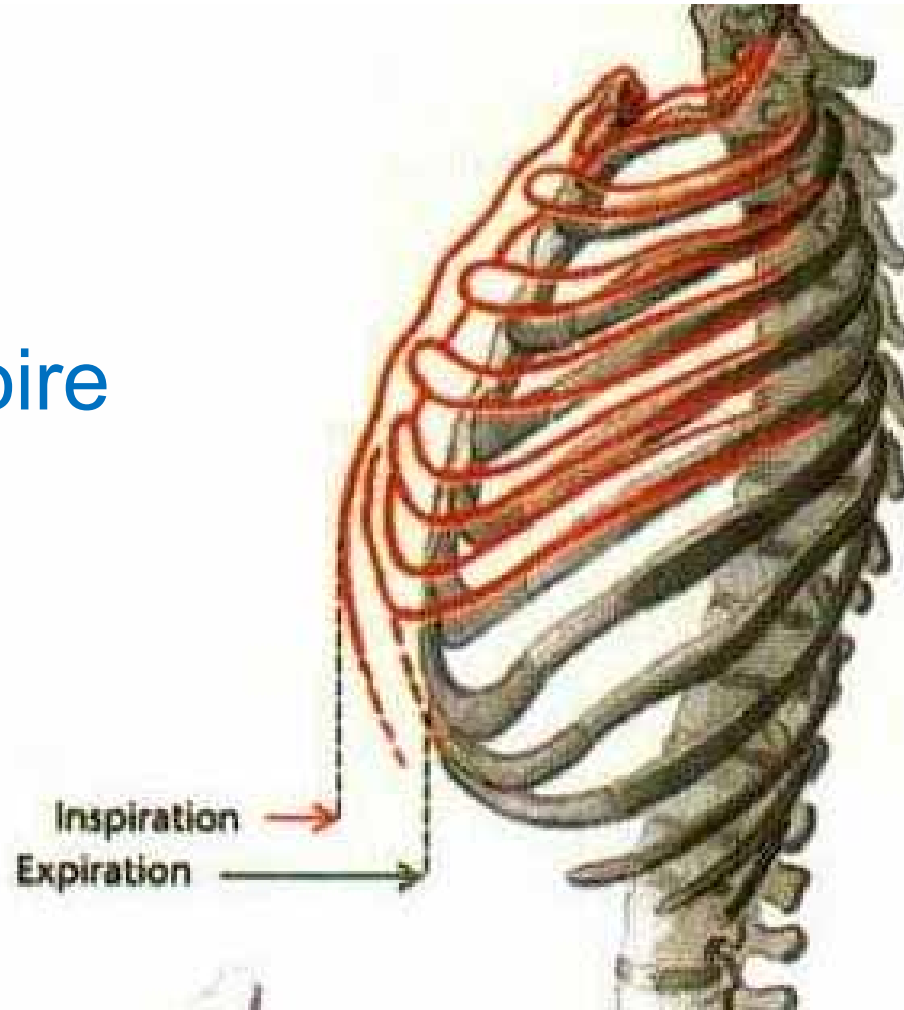
Muscle intercostaux  
externe = augmentation  
des diamètres  
transversal et antero-  
postérieur du thorax

Muscles intercostaux  
internes



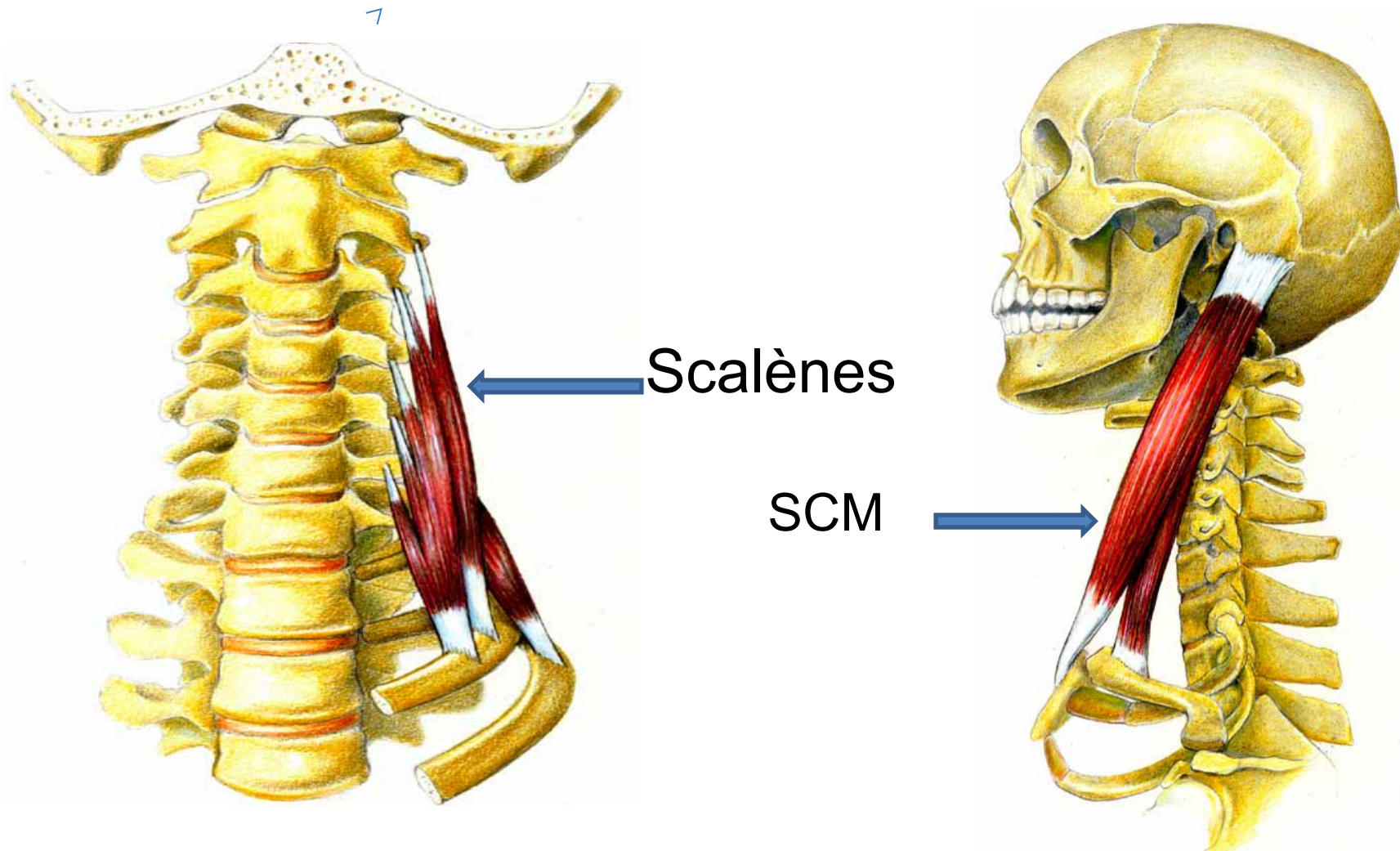
# Muscles intercostaux externes

Muscle  
inspiratoire



# Autres muscles inspiratoires accessoires

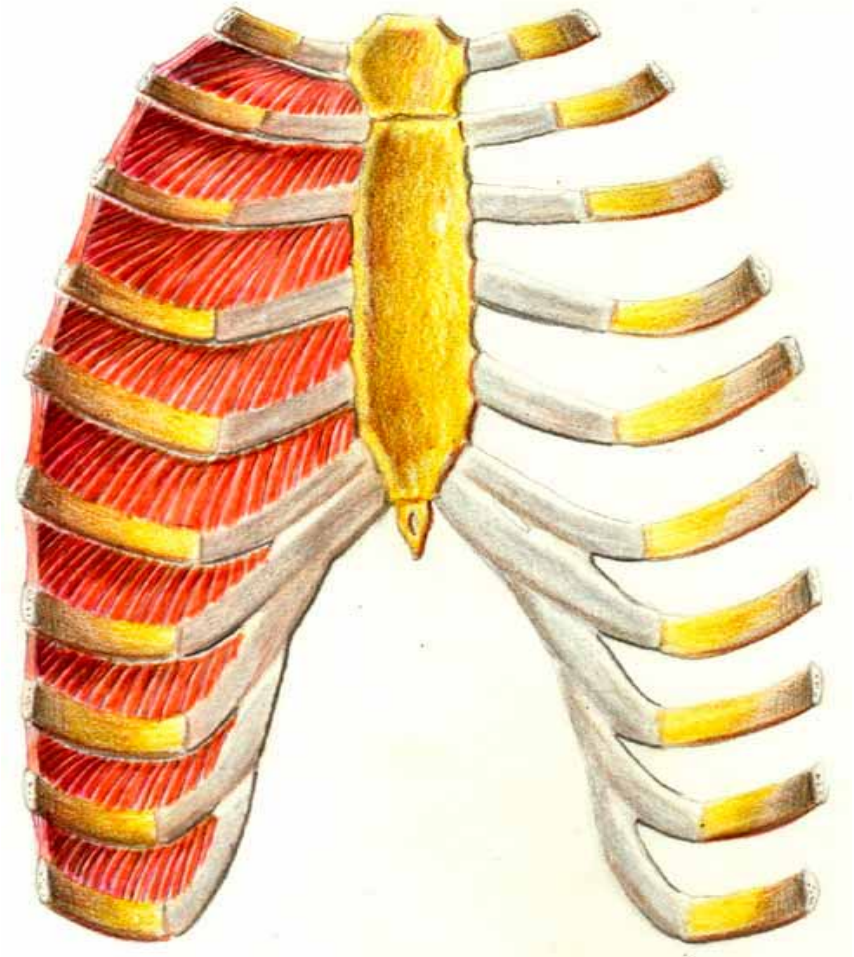
scalenes ; sterno-cleido-mastoidien



# muscles expiratoires

- Muscles intercostaux internes = réduction des diamètres transversaux et antéropostérieur

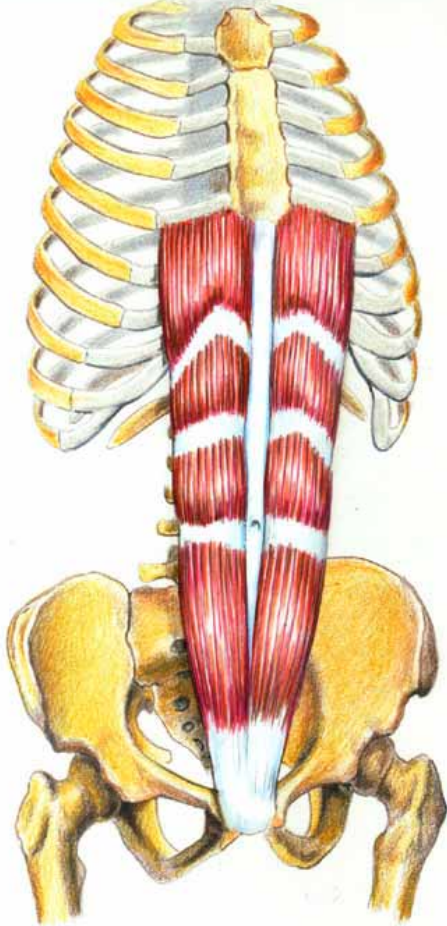
l'expiration de repos =  
phénomène passif



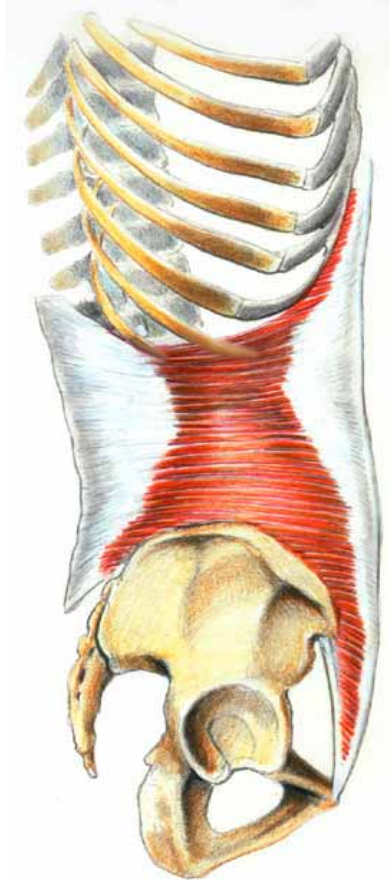


# Muscles expiratoires

Grands droits



obliques

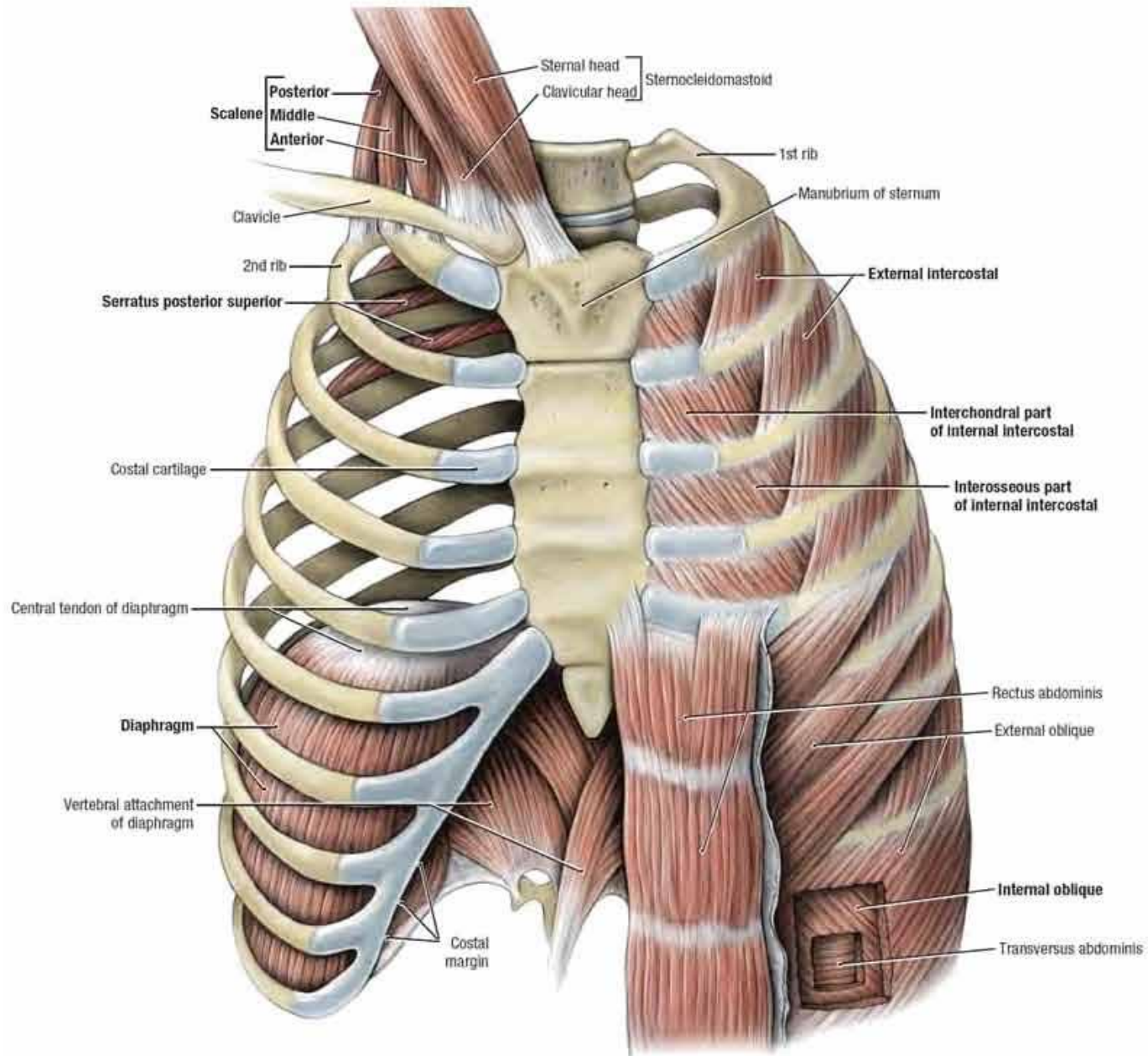


transverses



l'expiration de repos = phénomène passif

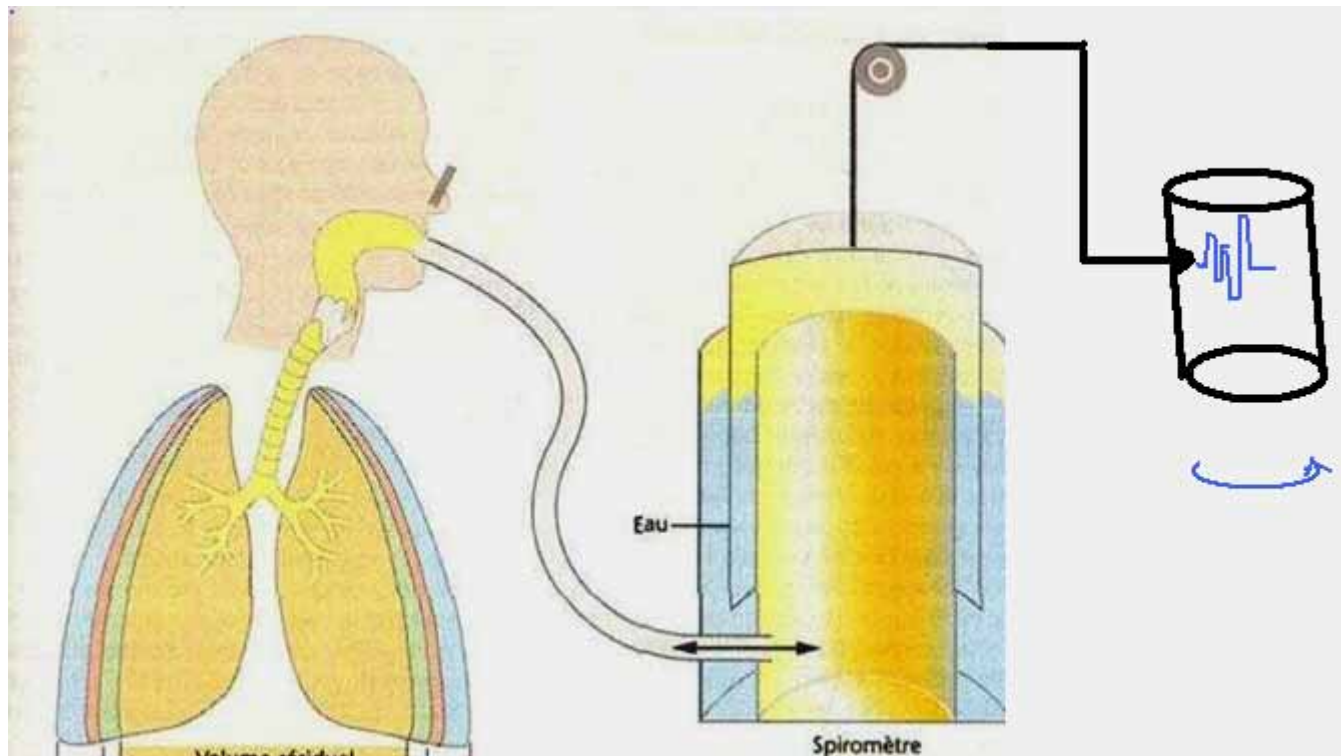
# RECAPITULATIF



# VOLUMES ET CAPACITES PULMONAIRES

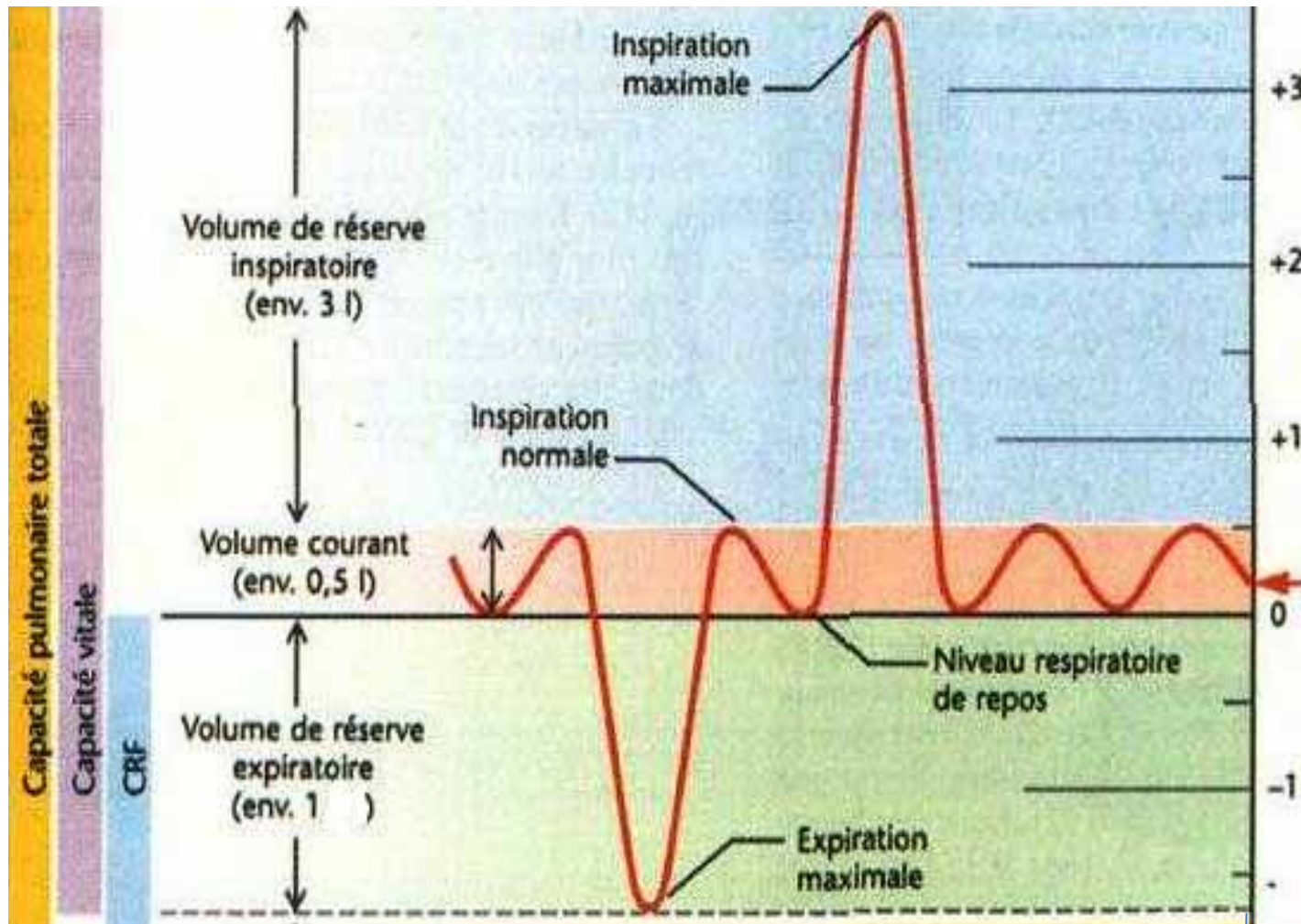
- Moyens d'études
- Les volumes
- Les capacités

# Moyens d'étude = spiromètre



Enregistrement d'un spiogramme

# Volumes et capacités pulmonaire



Volume résiduel

# Capacité résiduelle fonctionnelle

## Mesure de la CRF

ex : 40 000 ml à 5% d'N

$40.000 \times 5\% = 2000$  ml d'N ce qui correspond  
à 80% soit  $2000 \times 100 / 80 = 2500$ ml

$$CRF = VRE + VR$$

# ETUDES DES DEBITS ET DES PRESSIONS

- *Débits ventilatoires*
- **Debit de repos** : volume d'air mobilisé par unité de temps soit :  $VC \times FR$   
 $0,5l \times 12c/mn = 6l/mn$
- **Debit max minute** = 120 à 180l/mn
- **VEMS** = volume expiratoire maximum seconde
- Indice de tiffeneau :  $VEMS/CV = 75\%$   
sd obstructif: reduction du VEMS  
sd restrictif : reduction de CV

# ETUDES DES DEBITS ET DES PRESSIONS

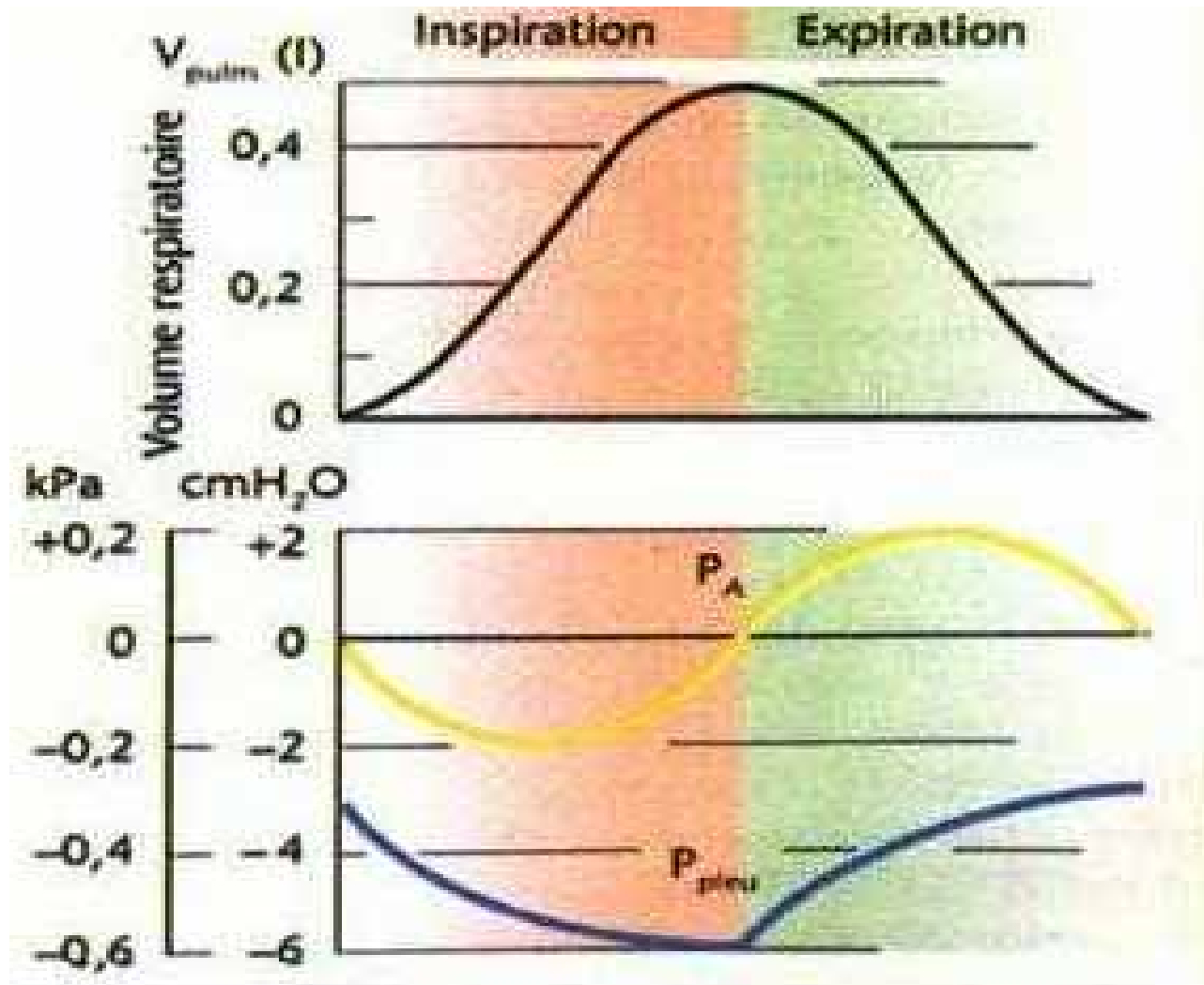
- Etudes des pressions
- **Pression externe perithoracique** = pression barométrique
- **Pression pleurale** : toujours négative due aux tendances rétractives passives et opposées de l'ensemble poumon paroi et forces actives ; permet le maintien du contact entre poumon et cage thoracique
- **Pression alvéolaire** : variation induites par la contraction des muscles respiratoire et variation de volume du poumon – cage thoracique



# ETUDES DES DEBITS ET DES PRESSION

- **Description du cycle respiratoire**
- A la fin d'une expiration de repos la pression intra pulmonaire est égale à la pression atmosphérique
- Lors de l'inspiration ou de l'expiration de repos on relève un gradient de concentration d'environ 3 mm de Hg
- Si expiration ou inspiration forcée le gradient peut atteindre 100mmde Hg

# CYCLE RESPIRATOIRE



Volume courant

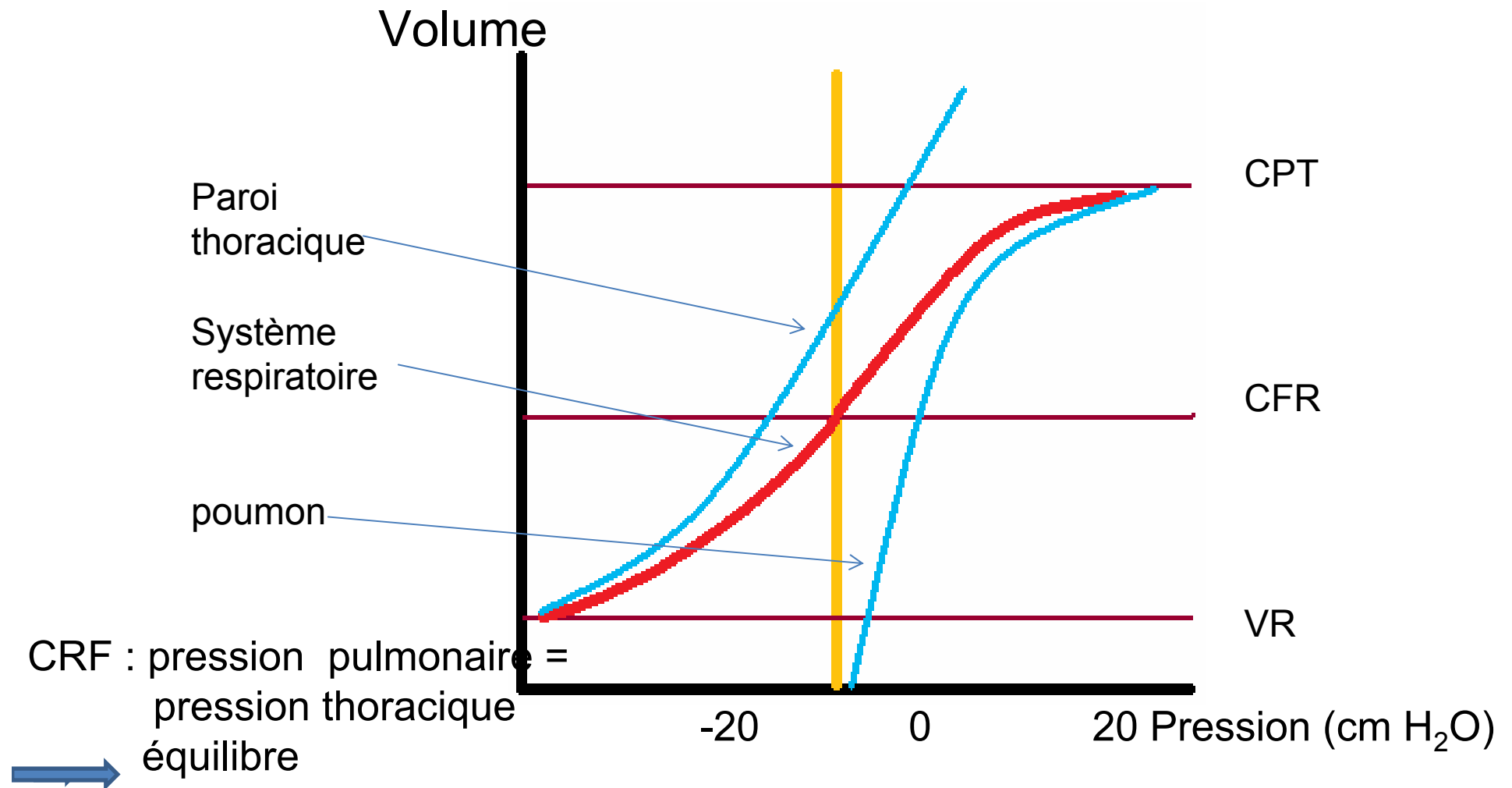
← 760 mm de Hg

# Mecanique ventilatoire

- **Relation pression –volume** (poumon et cage thoracique) : méthode d'étude ; élasticité
- A la fin d'une expiration normale les forces élastiques du poumon = forces opposée de la cage thoracique;
- **l'élasticité** de l'ensemble peut être objectivée en mesurant la pression dans les voies aériennes pour un volume donné sans intervention des muscles respiratoires

# Courbe de relaxation

compliance =  $\Delta V / \Delta P = 0,1 \text{ l/cm d'H}_2\text{O}$



# Mécanique ventilatoire

- Tension de surface alvéolaire : surfactant
- Pseudo-lecithine qui abaisse la tension superficielle
  
- Travail ventilatoire
- nécessite de l'énergie pour vaincre:
  - -forces élastiques pour distendre le poumon :65%
  - -force de résistance des voies aériennes
  - Forces dues aux frottements

# MECANIQUE VENTILATOIRE

- *Les illustrations utilisées dans ce cours ont été tirées des ouvrages suivants :*
  - ***Bones and Muscles: An Illustrated Anatomy* Written and Illustrated by Virginia Cantarella 1999**
  - **Atlas de poche de physiologie, Stefan Silbernagi, Agamemnon Despopoulos 2001**
  - ***Grant's Atlas of Anatomy, 12th Edition*, Agur, Anne M.R.; Dalley, Arthur F.**
  - **Vander et al.: *Human Physiology: The Mechanism of Body Function*, Eighth Edition 2001**