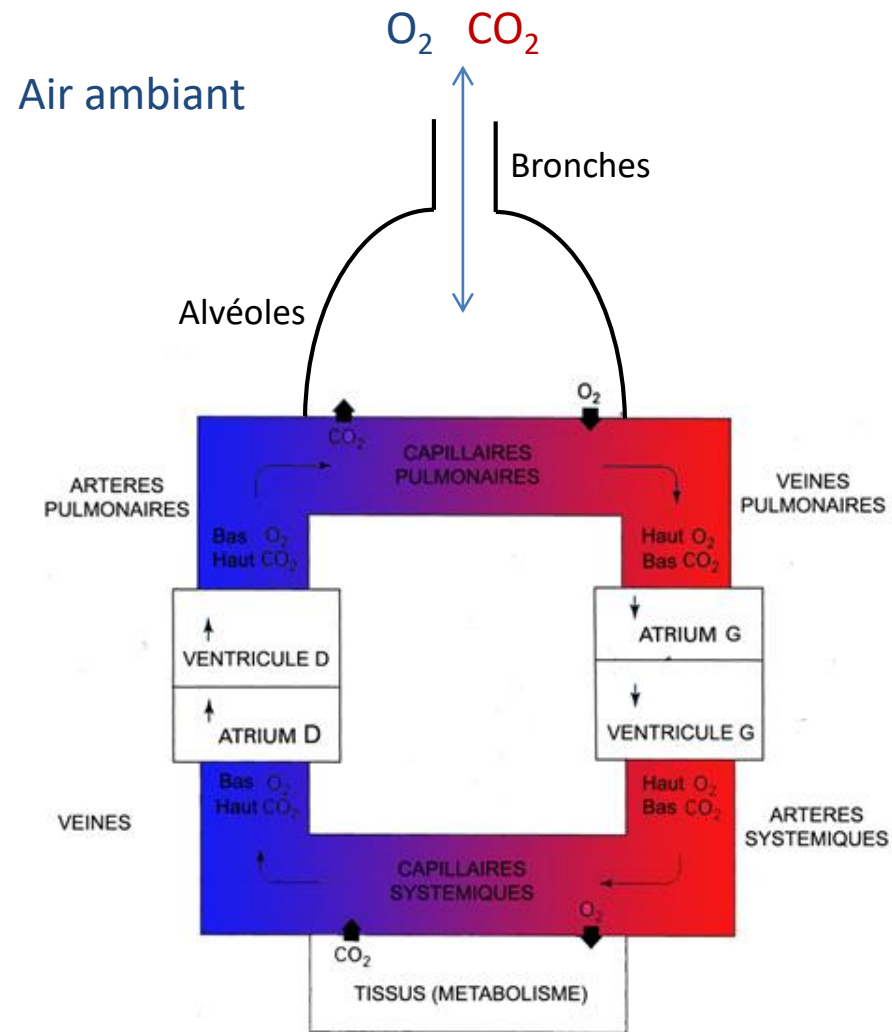


UE 3-2 - Physiologie – Physiologie Respiratoire

Chapitre 2: Ventilation pulmonaire: Partie 1

Pr. Sam Bayat

Volumes et capacités pulmonaires



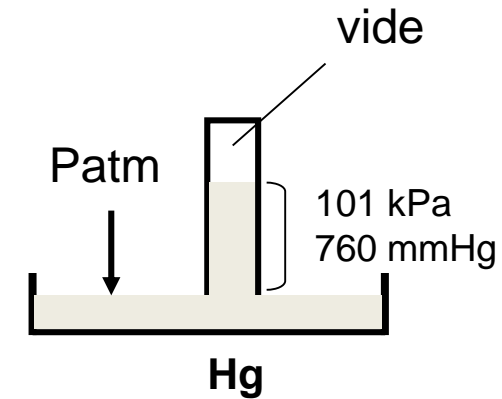
Plan

- Mouvements respiratoires
 - Pressions respiratoires
 - Muscles respiratoires
- Le Cycle respiratoire

Pressions respiratoires

- la pression dans le système respiratoire est exprimée en référence à celle de l'atmosphère: P_{atm} (PB)

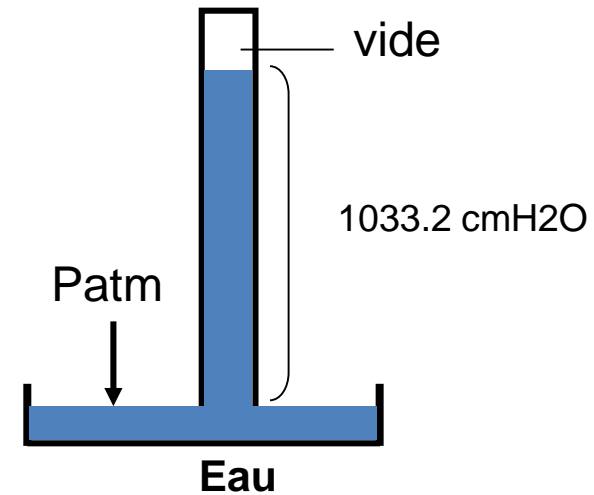
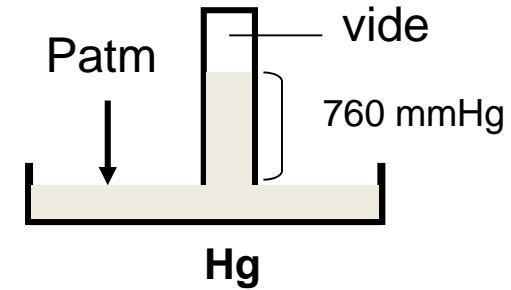
- Unités de pression:
 - Système international: Pascal (Pa)
 - Physiologie:
 - Sang : mmHg
 - Pressions partielles des gaz: kPa ou mmHg
 - Air: cmH_2O
 - 1 Torr = 1 mmHg



- $1 \text{ kPa} = 7.5 \text{ mmHg}$ $1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$

Pressions respiratoires

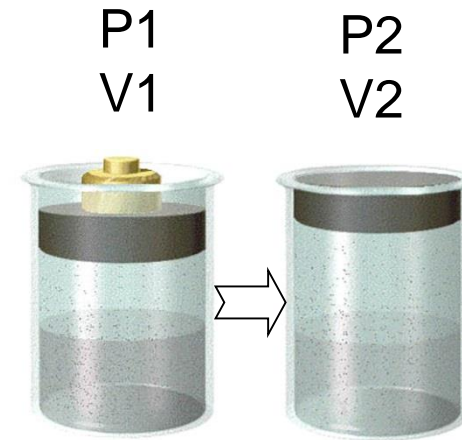
- Par convention: $P_{\text{atm}} (PB) = 0 \text{ cmH}_2\text{O}$
- P_{atm} n'est pas nulle :
 - $P_{\text{atm}} = 760 \text{ mmHg} = 1033 \text{ cm H}_2\text{O} = 101 \text{ kPa}$
(kg/m^2)
- Une valeur de pression négative signifie qu'elle est subatmosphérique



Pressions respiratoires

- Rappel: loi de Boyle-Mariotte
- Si le nombre de moles de gaz et la température restent constants:

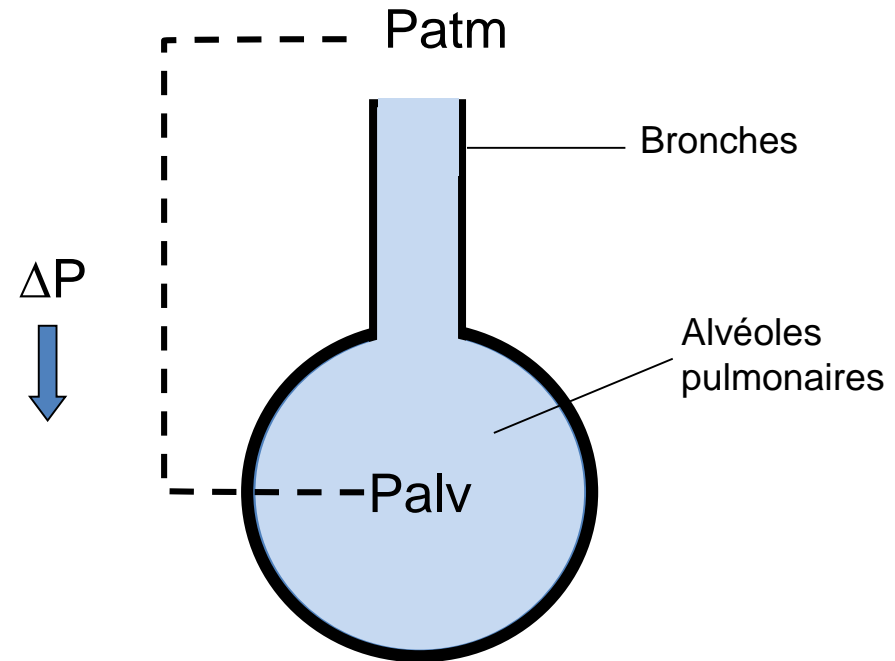
$$P1 \times V1 = P2 \times V2$$



Rappel:
↑Volume
↓Pression

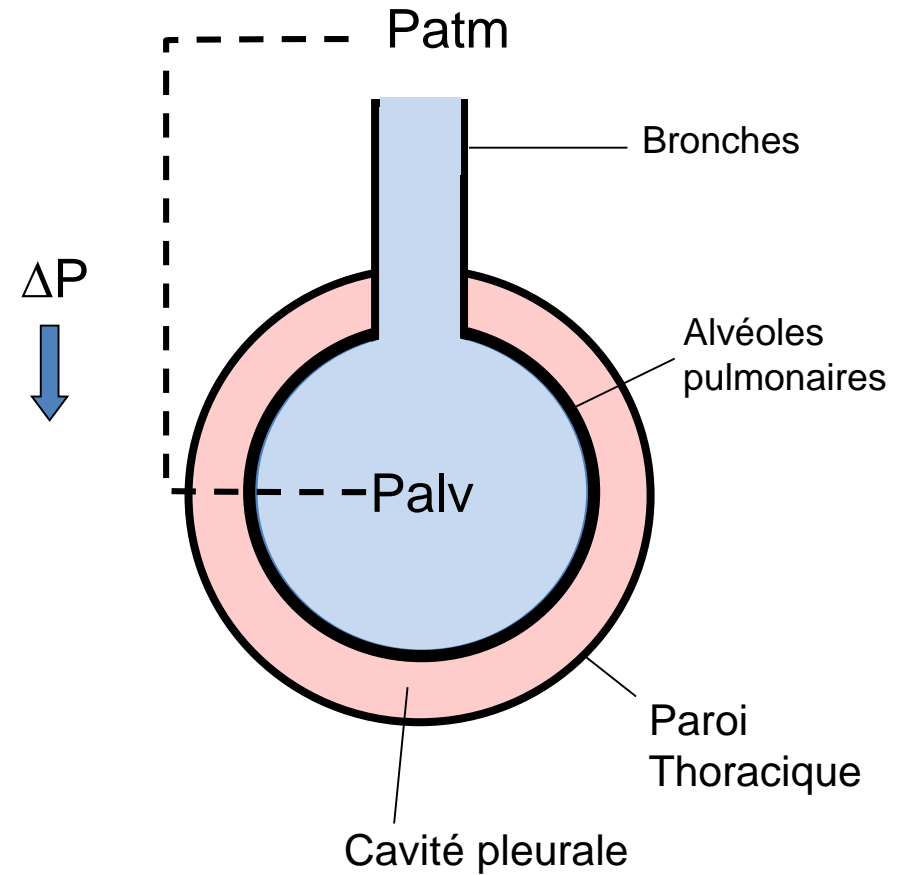
Pressions respiratoires

- L'air circule toujours d'une région où la pression est plus élevée vers une région où sa pression est plus basse
- Afin que l'air circule du milieu ambiant vers les alvéoles et inversement, un gradient de pression doit être créé

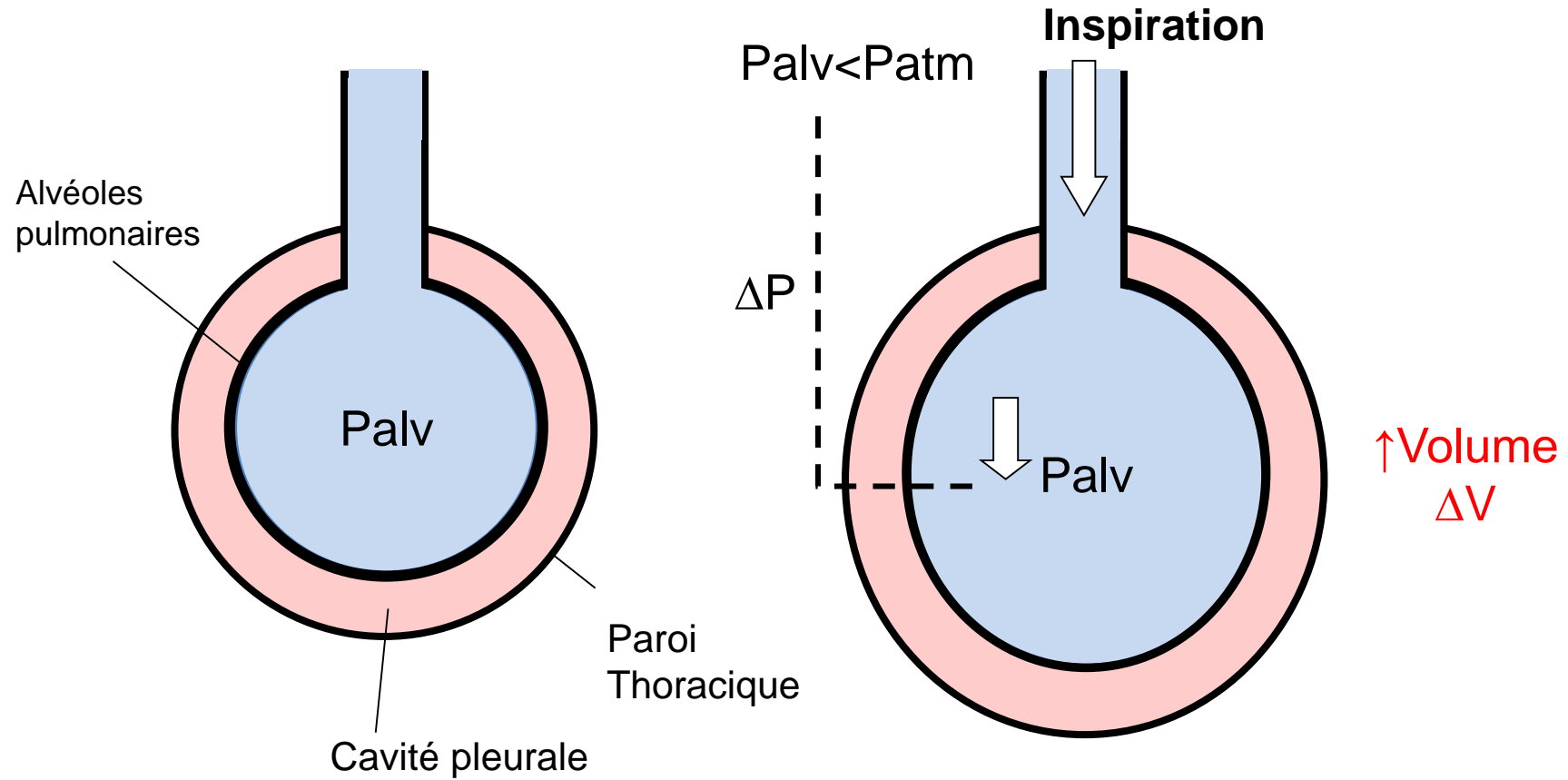


Pressions respiratoires

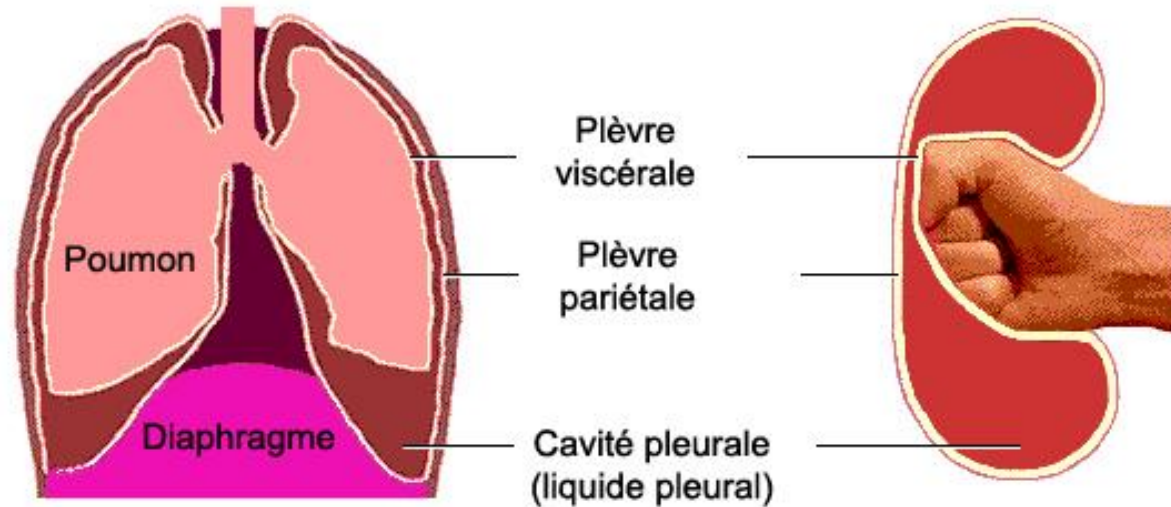
- Les alvéoles ne sont pas dotées de contractilité
- La variation de leur volume est **passive** et doit être assuré par des structures extra alvéolaires



Pressions respiratoires

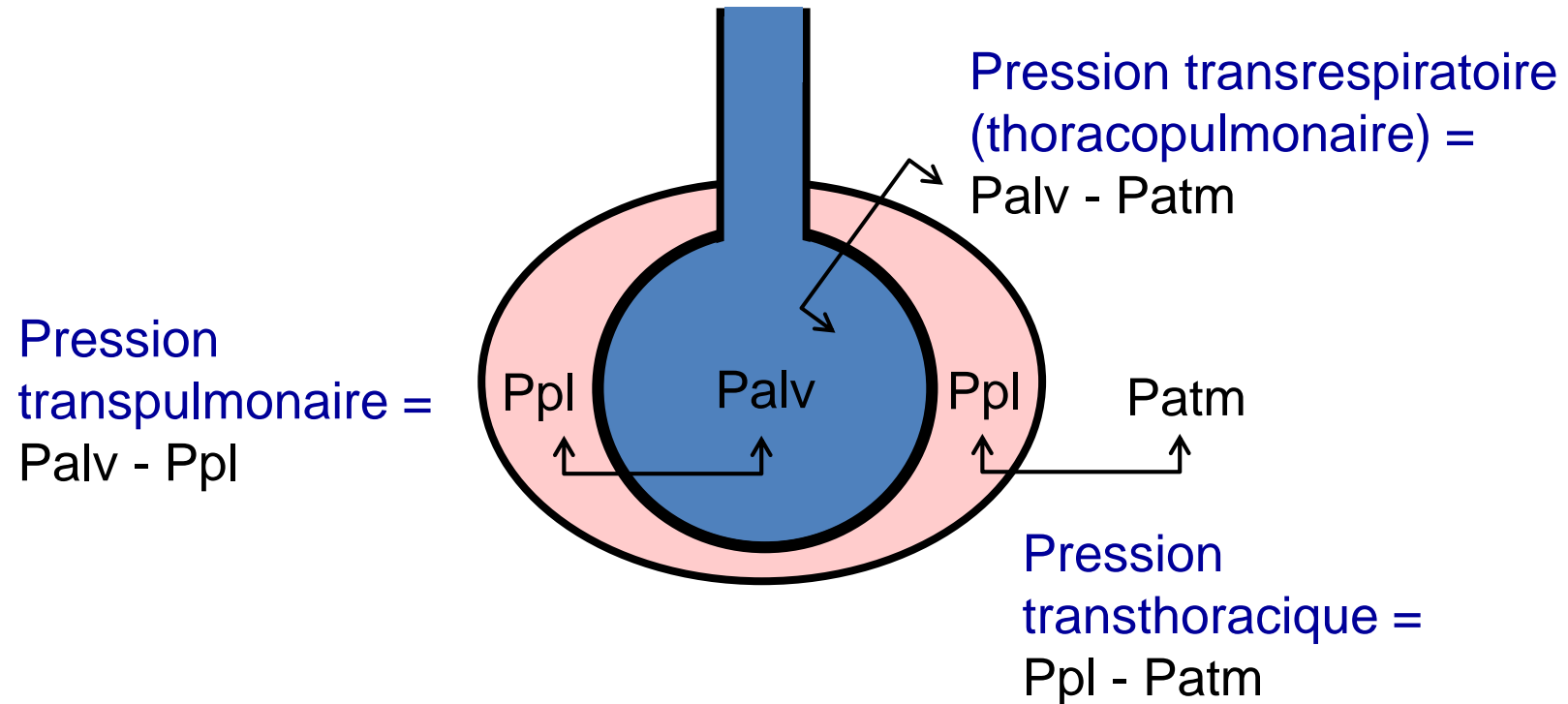


Pressions respiratoires



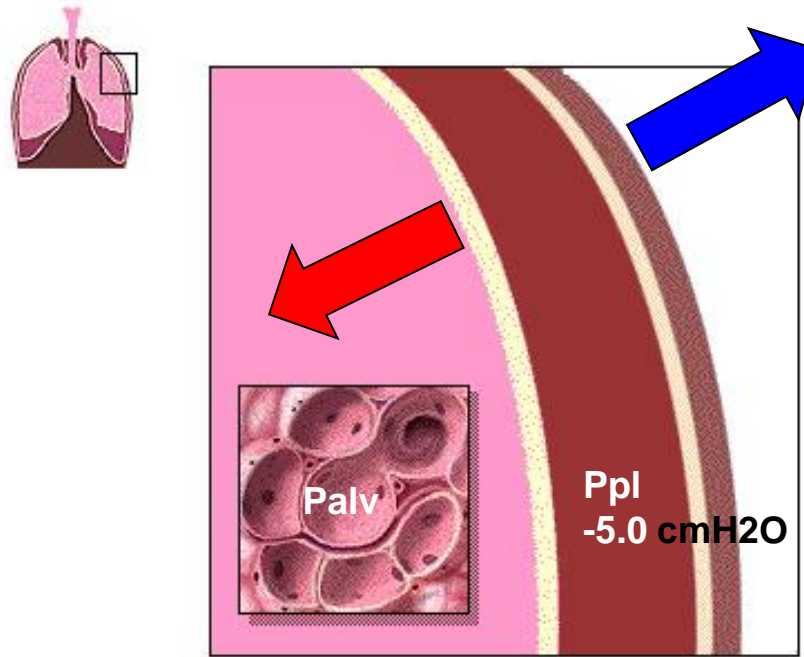
- La cavité pleurale est formée par les feuillets viscéral et pariétal de la plèvre
- La plèvre sécrète le liquide pleurale : 15 à 25 ml au total
- Deux rôles:
 - Adhère le poumon à la face interne de la paroi thoracique
 - Facilite le déplacement de ce dernier à l'intérieur de la cavité thoracique

Pressions respiratoires



- L'alvéole est une structure élastique
- Ce qui commande le volume de l'alvéole est la différence de pression de part et d'autre de sa paroi: **pression transmurale**
- Le même principe commande le volume du thorax et de l'ensemble poumon-thorax

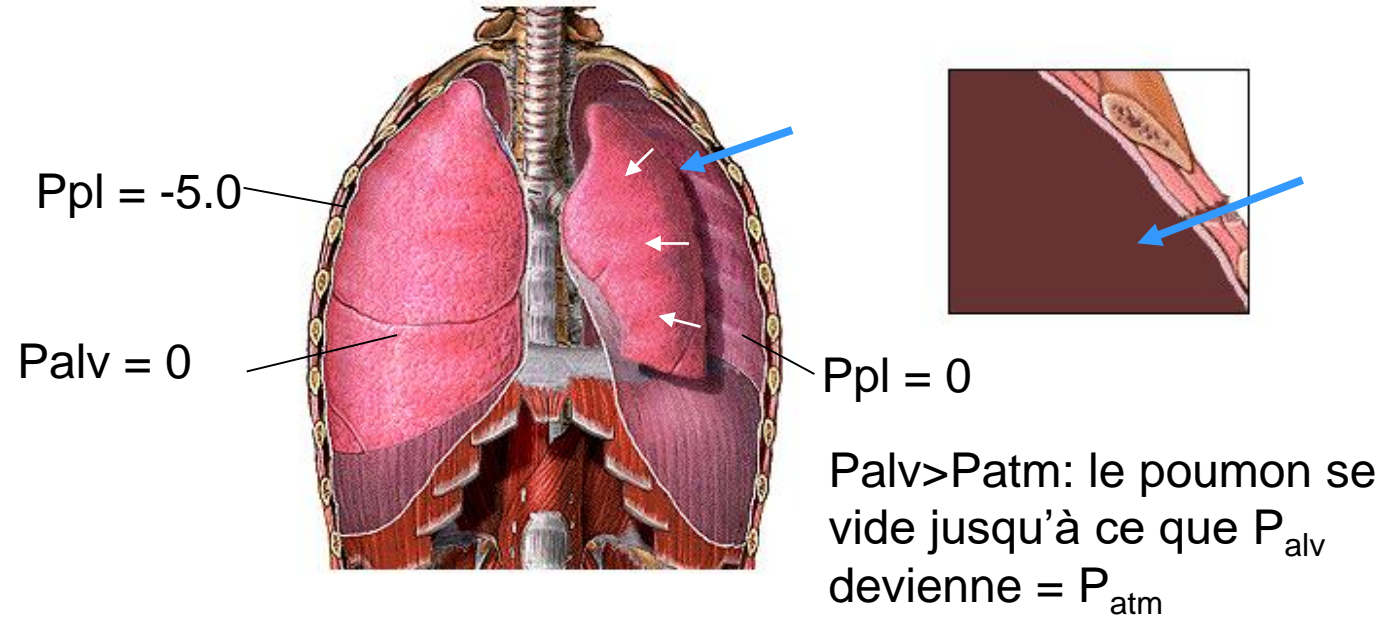
Pressions respiratoires



- Ppl est légèrement négative : $\sim -5 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Cette pression négative est le résultat de forces élastiques opposées:
 - Forces élastiques exercées par le tissu pulmonaire : **rétraction**
 - Forces élastiques exercées par la paroi thoracique : **expansion**
 - La paroi thoracique oppose en permanence la tendance du poumon à se rétracter sur lui-même

Pressions respiratoires

$P_{atm} = 0 \text{ cmH}_2\text{O}$



- L'interaction mécanique entre le thorax le poumon sont illustré par une situation pathologique:
 - Si une brèche est introduite dans la plèvre pariétale, l'air est aspiré dans la cavité pleurale
 - Le poumon se rétracte : c'est le **pneumothorax**

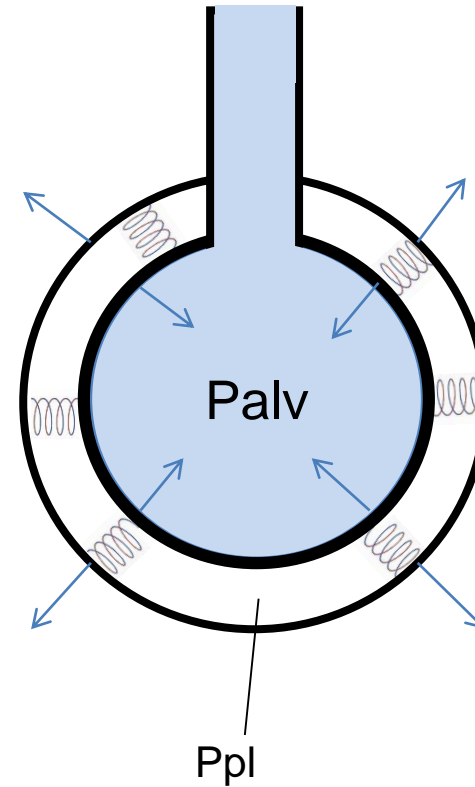
Pressions respiratoires

- Pression transpulmonaire (**PTP**) = **Palv** – **Ppl**

$$\text{PTP} = 0 - (-5.0) = +5.0 \text{ cmH}_2\text{O}$$

Palv

Ppl



Plan

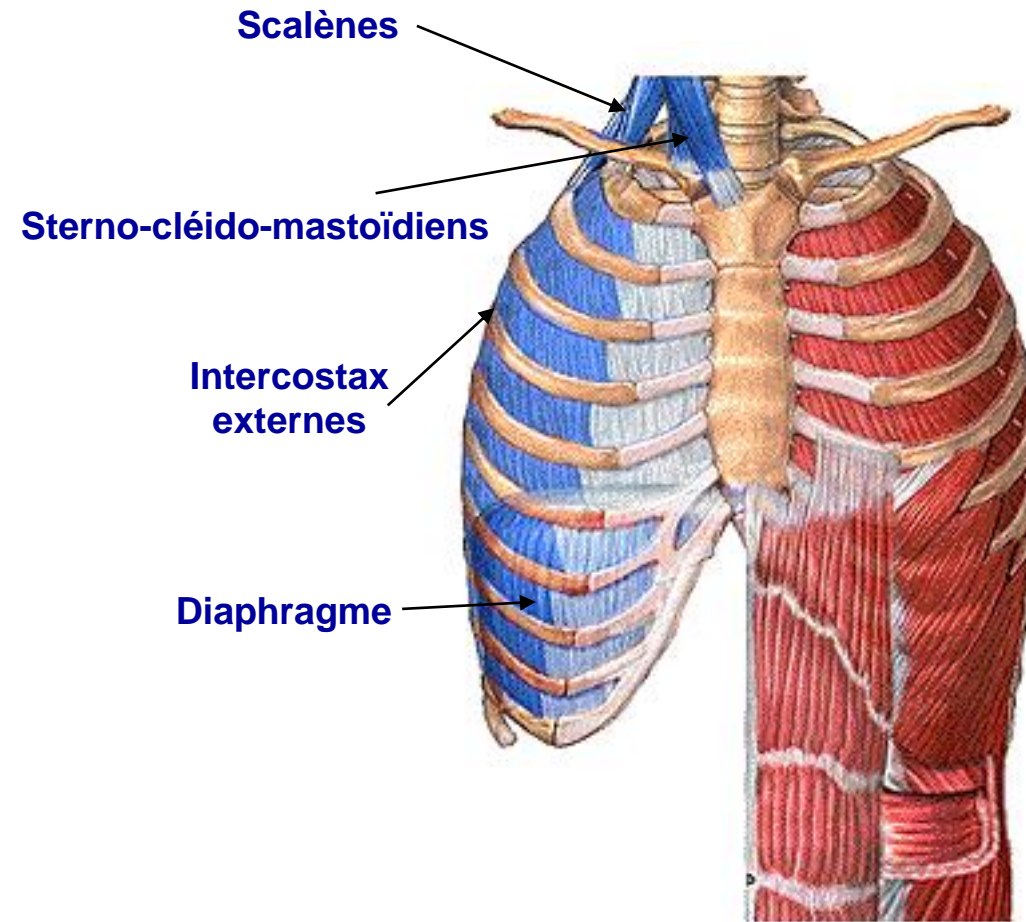
- Mouvements respiratoires
 - Pressions respiratoires
 - Muscles respiratoires
- Le Cycle respiratoire

Plan

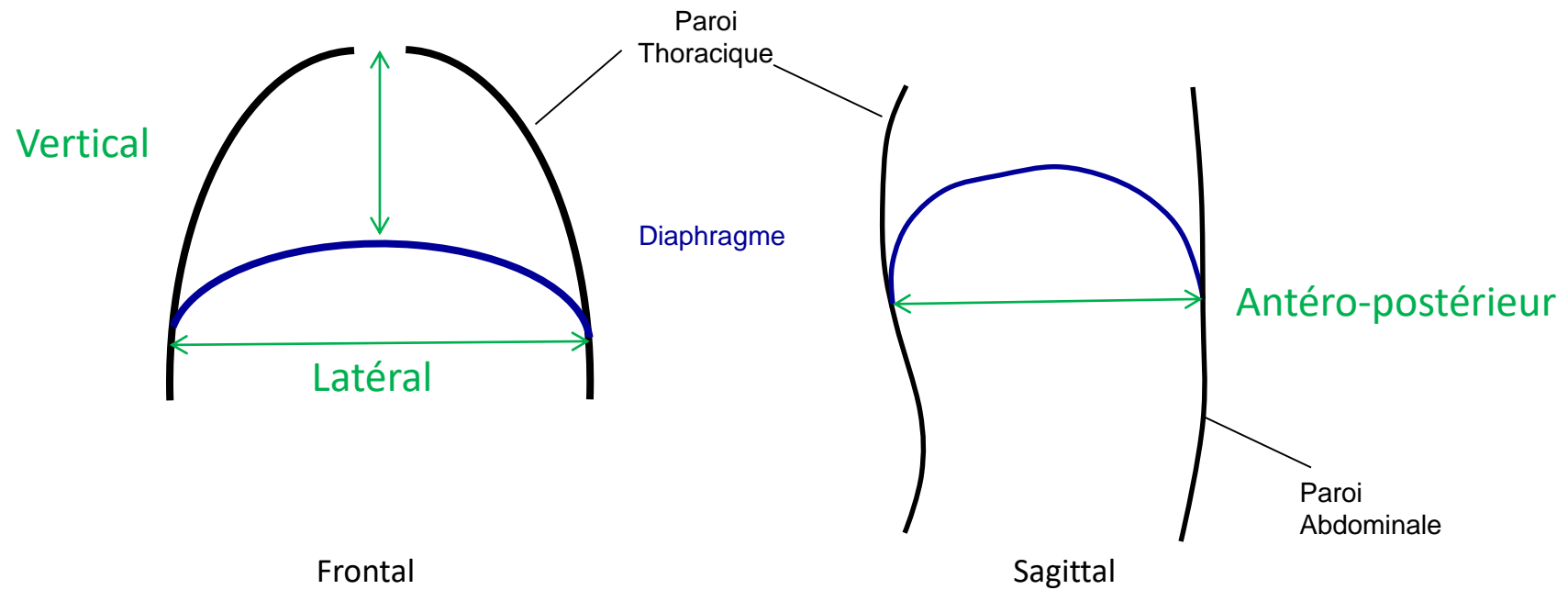
- Mouvements respiratoires
 - Pressions respiratoires
 - Muscles respiratoires
- Le Cycle respiratoire

Muscles inspiratoires

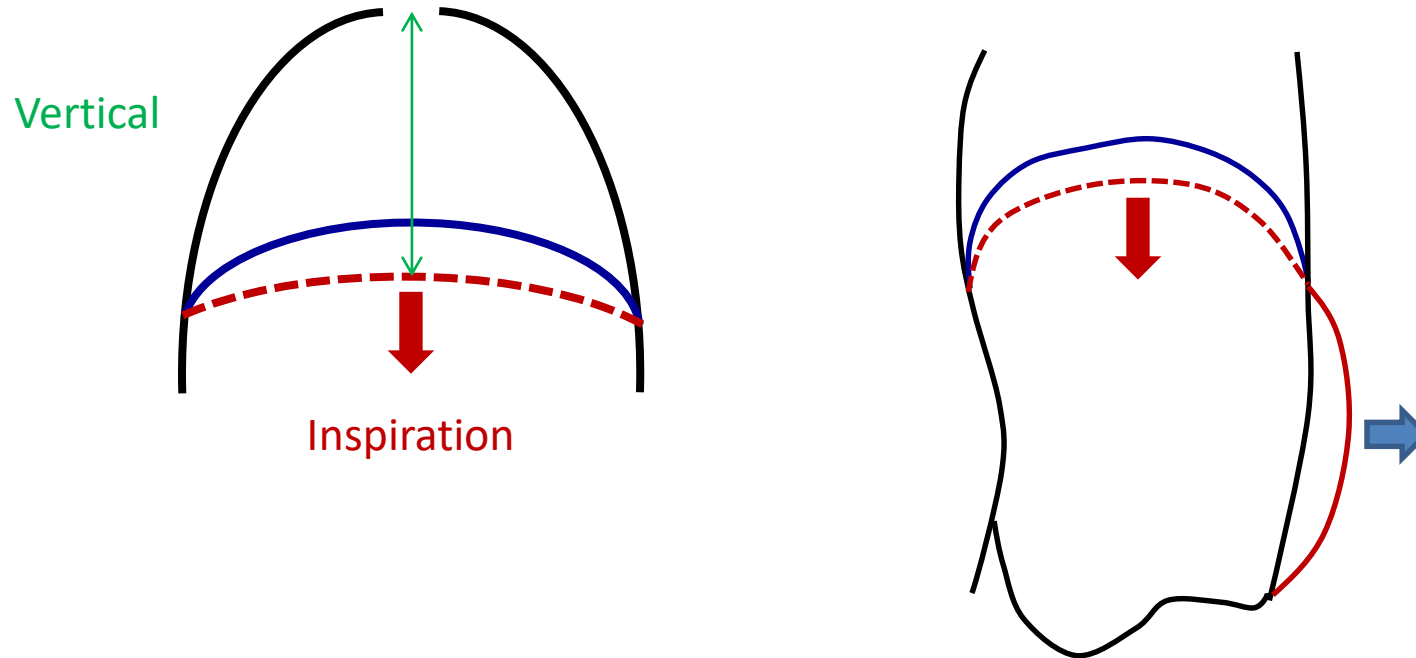
- Diaphragme
- Intercostaux externes
- Muscles accessoires
 - Scalènes
 - SCM's
 - Se contractent très peu pendant l'inspiration calme



Muscles inspiratoires

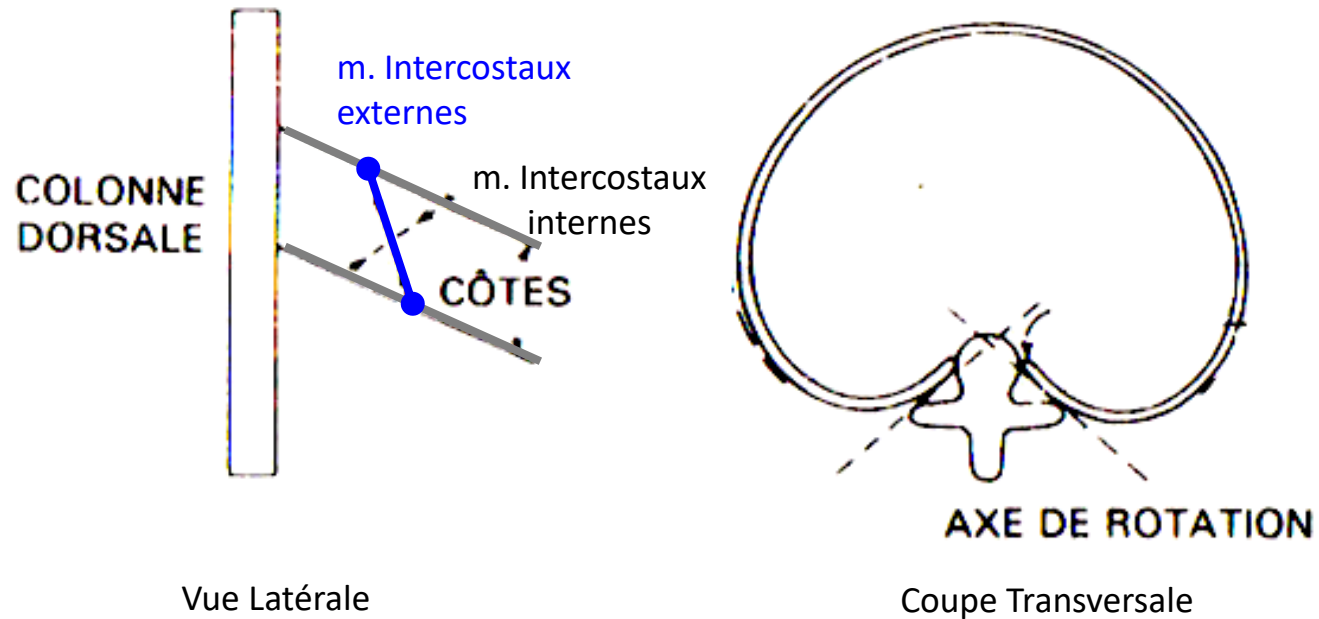


Muscles inspiratoires



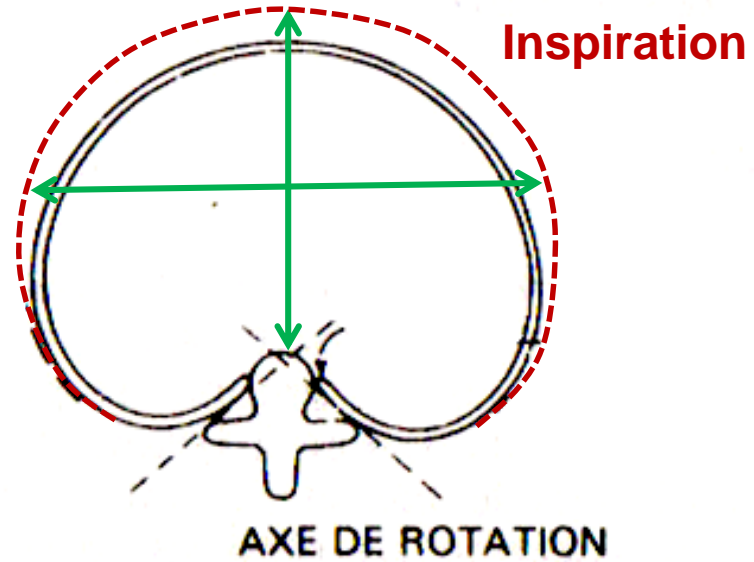
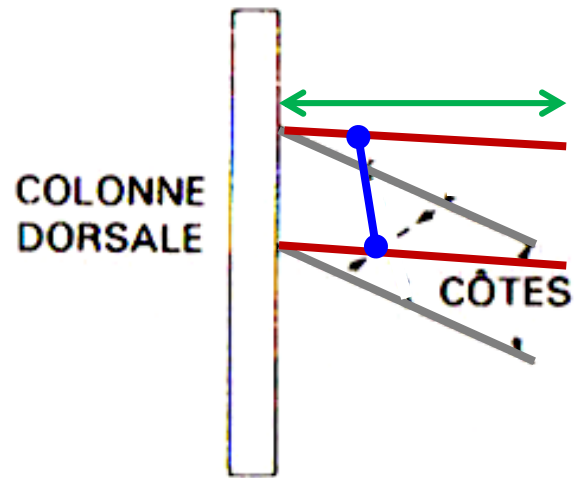
- La contraction diaphragmatique:
 - Descend et refoule le contenu abdominal en bas et vers l'avant, augmentant la dimension verticale de la cage thoracique

Muscles inspiratoires



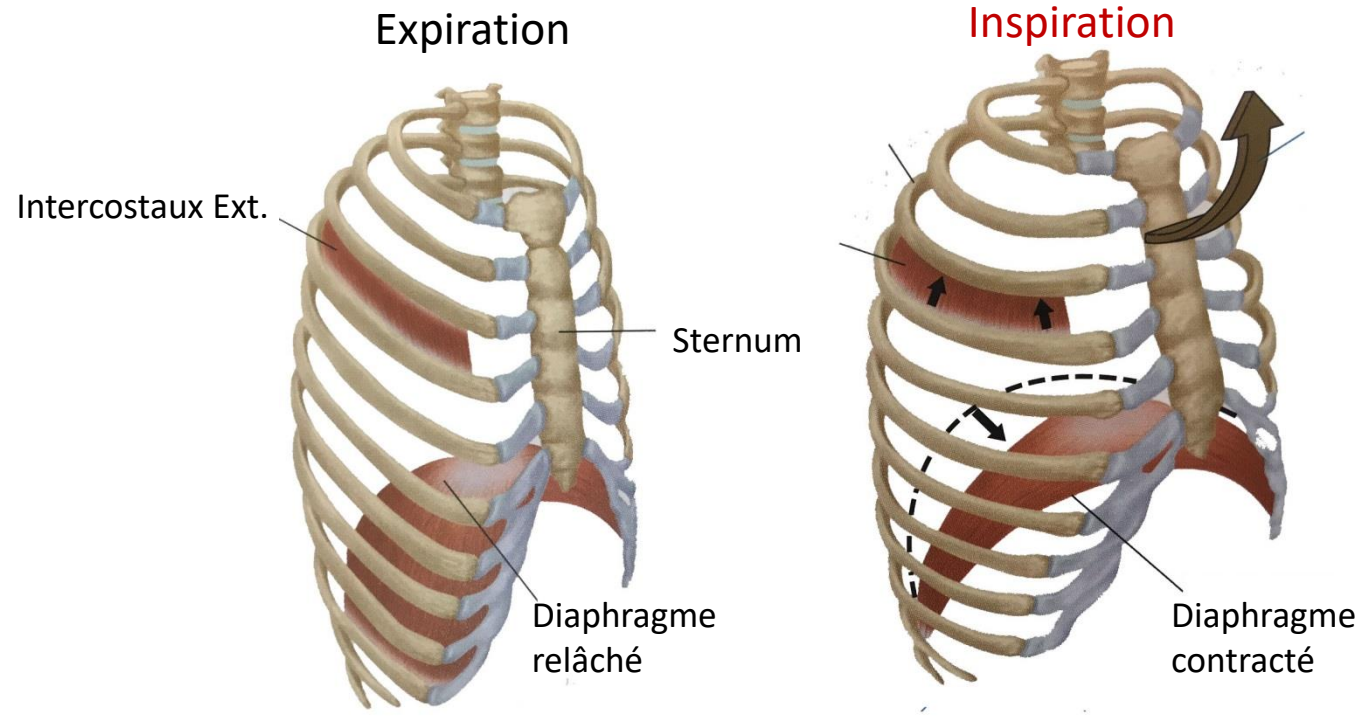
- la contraction des intercostaux externes
 - Déplace les cotes vers le haut
 - Ceci ↑ le diamètre transversal et antéro-postérieur du thorax

Muscles inspiratoires



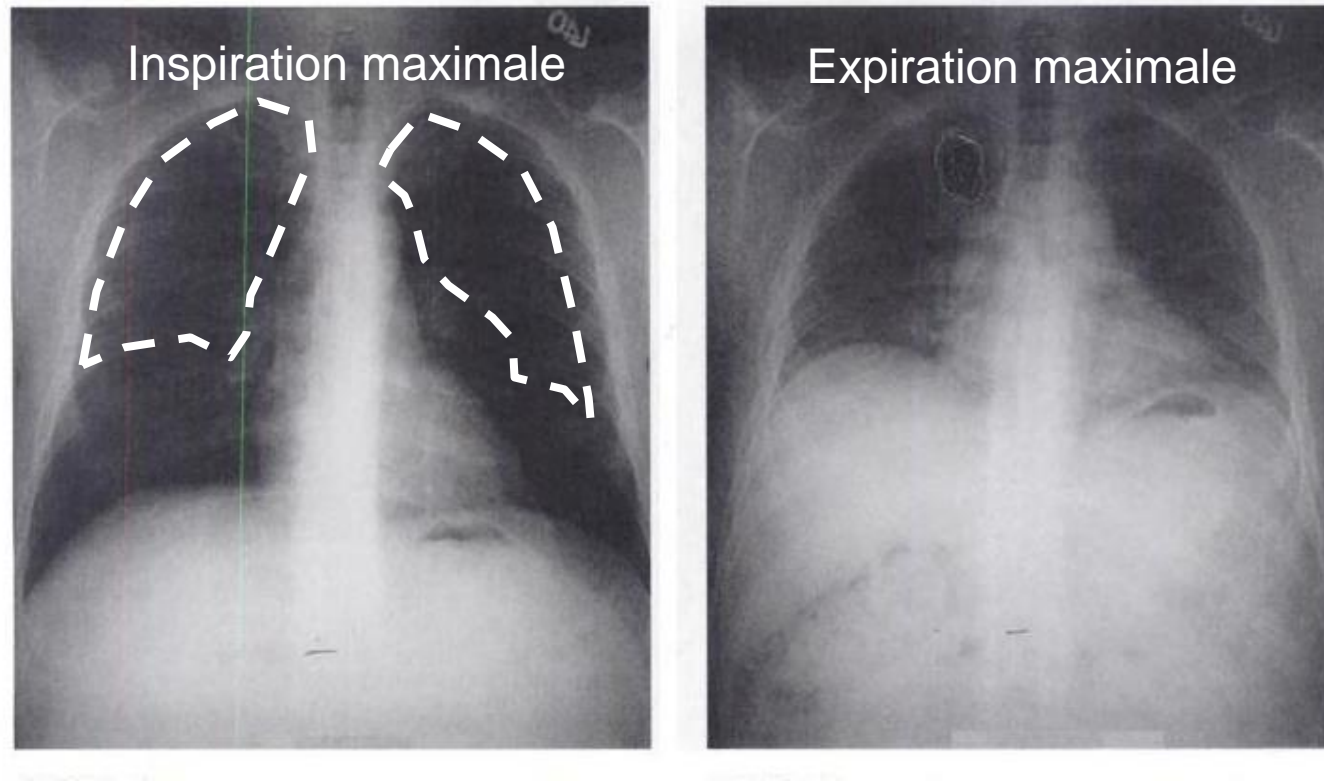
- la contraction des intercostaux externes
 - Déplace les cotes vers le haut
 - Ceci ↑ le diamètre transversal et antéro-postérieur du thorax

Muscles inspiratoires



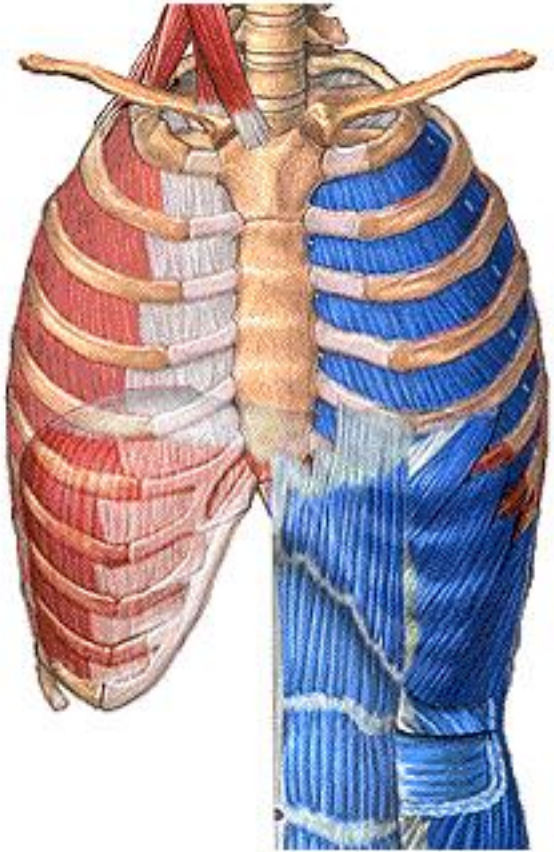
- Contraction du diaphragme et des m. intercostaux externes
→ augmentation des 3 dimensions thoraciques
→ augmentation du volume thoracique

Muscles inspiratoires



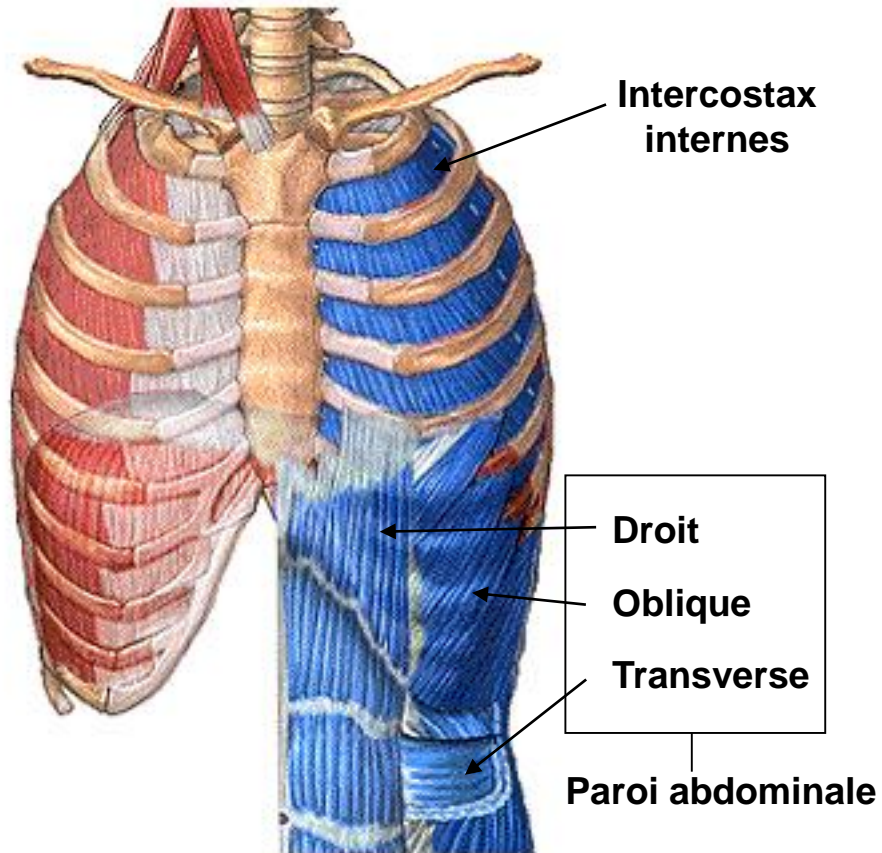
- En respiration calme, l'excursion du diaphragme est ~ 1 cm environ
- En inspiration forcée, elle peut atteindre 10 cm

Muscles expiratoires



- L'expiration calme est entièrement passive
- A l'effort ou pendant une expiration forcée, l'expiration devient active: les muscles expiratoires se contractent

Muscles expiratoires



- Les muscles de la paroi abdominale jouent le rôle le plus important:
 - Grand droit
 - Les obliques externe et interne
 - Le transverse.
- Leur contraction :
 - refoule le contenu abdominal en dedans et vers le haut
 - entraîne l'ascension du diaphragme
- Les intercostaux internes entraînent les côtes en arrière et vers le bas, réduisant les dimensions thoraciques

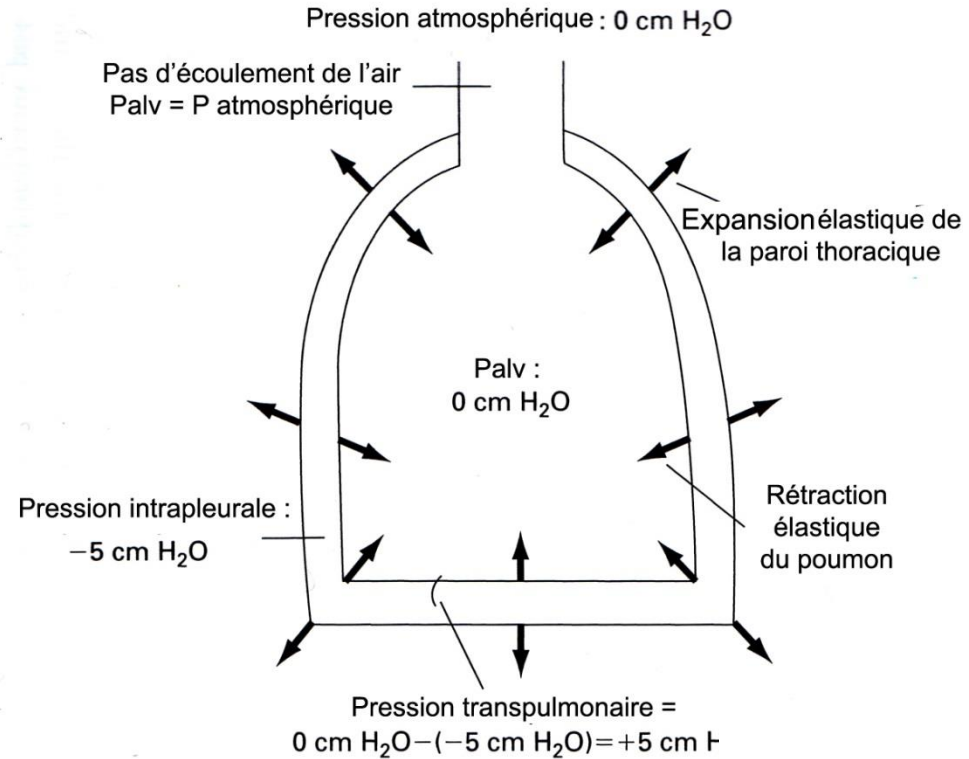
Plan

- Mouvements respiratoires
 - Pressions respiratoires
 - Muscles respiratoires
- Le Cycle respiratoire

Plan

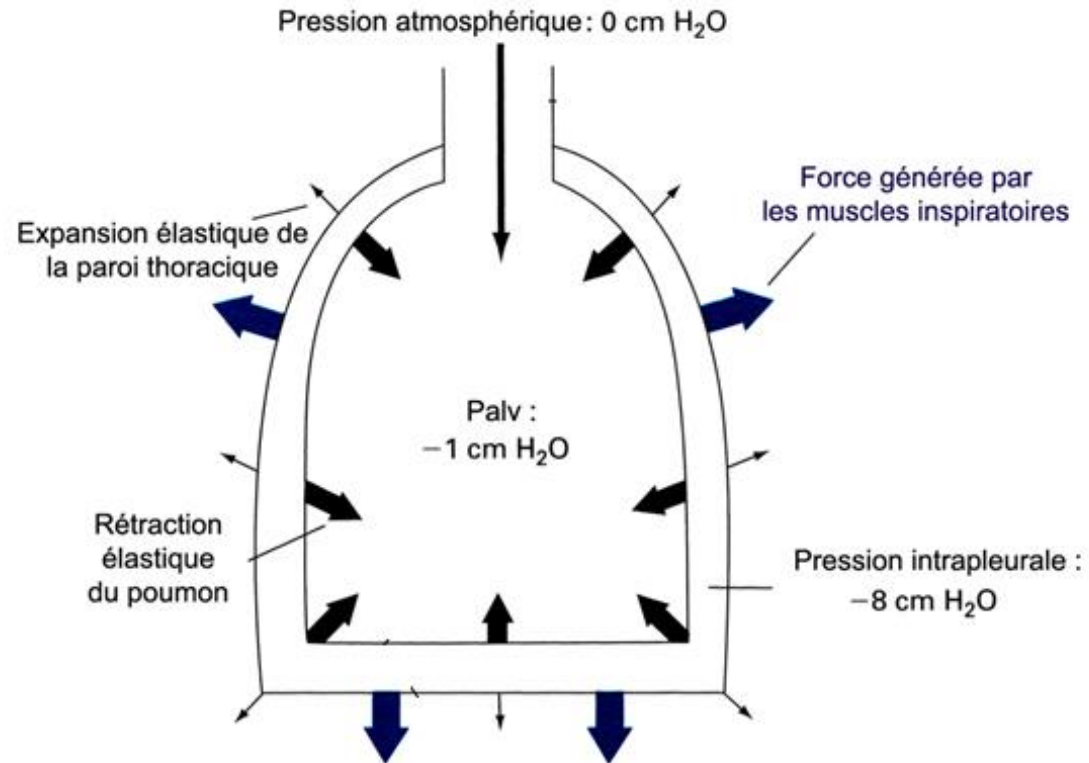
- Mouvements respiratoires
 - Pressions respiratoires
 - Muscles respiratoires
- Le Cycle respiratoire

Le cycle respiratoire

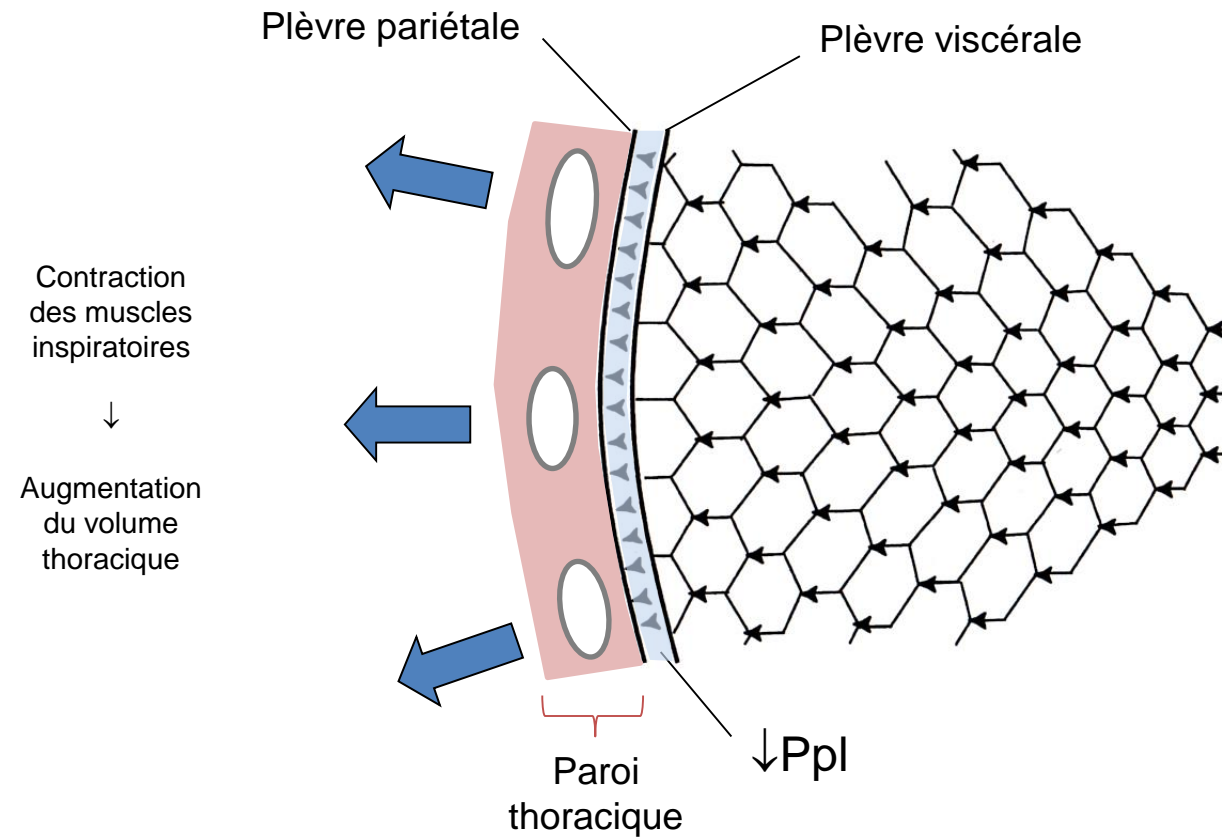


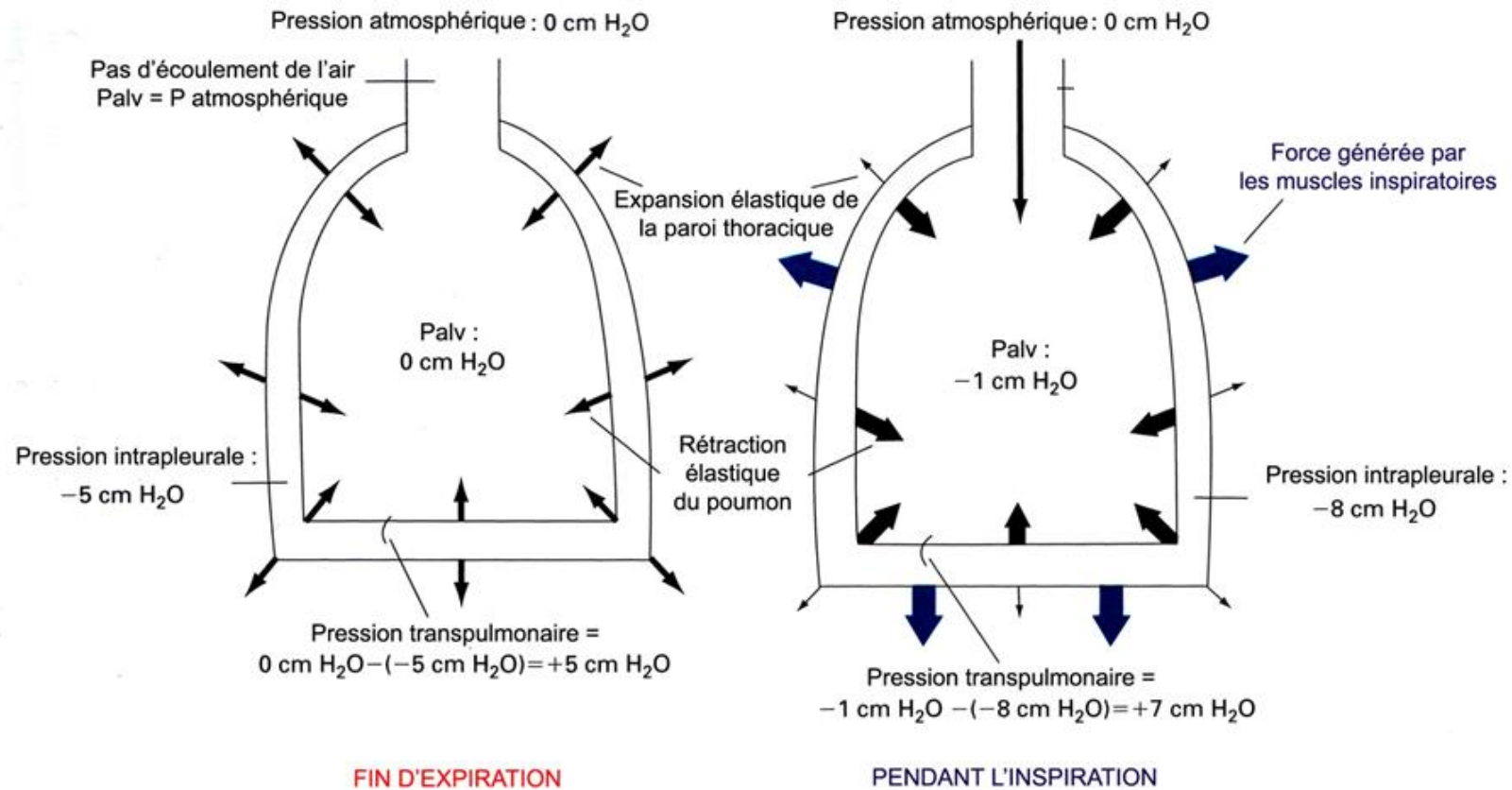
Fin D'expiration

Le cycle respiratoire



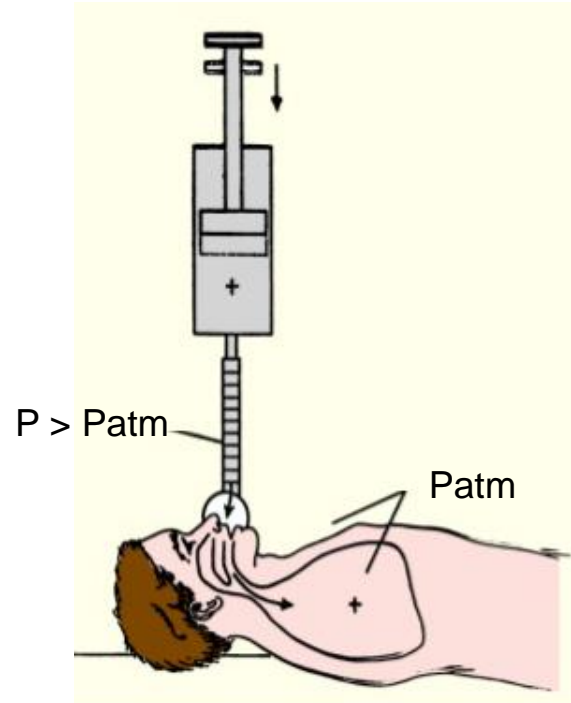
Inspiration





- Noter que la PTP augmente pendant l'inspiration
- Noter que ΔPalv est petit pendant une inspiration de repos

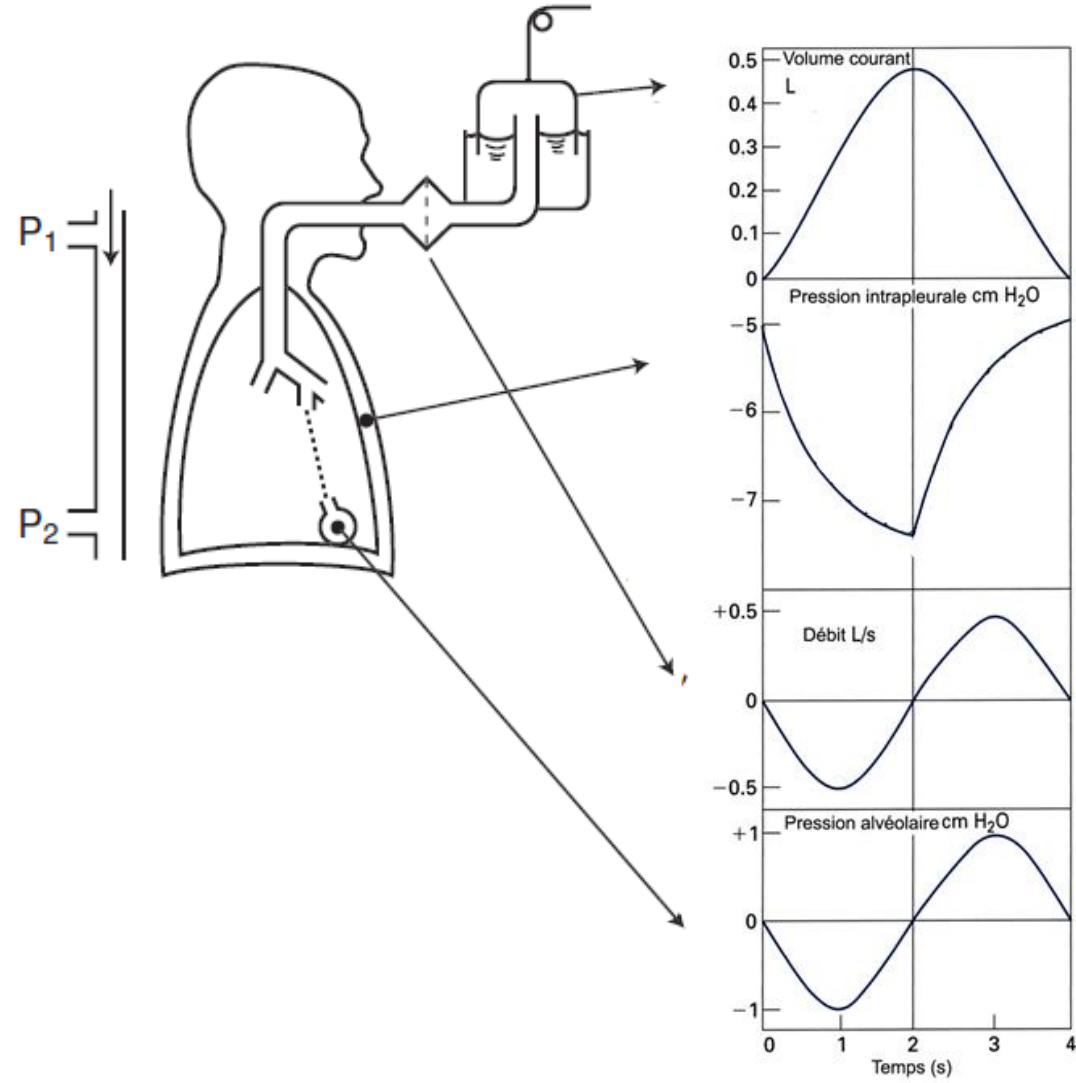
Ventilation artificielle



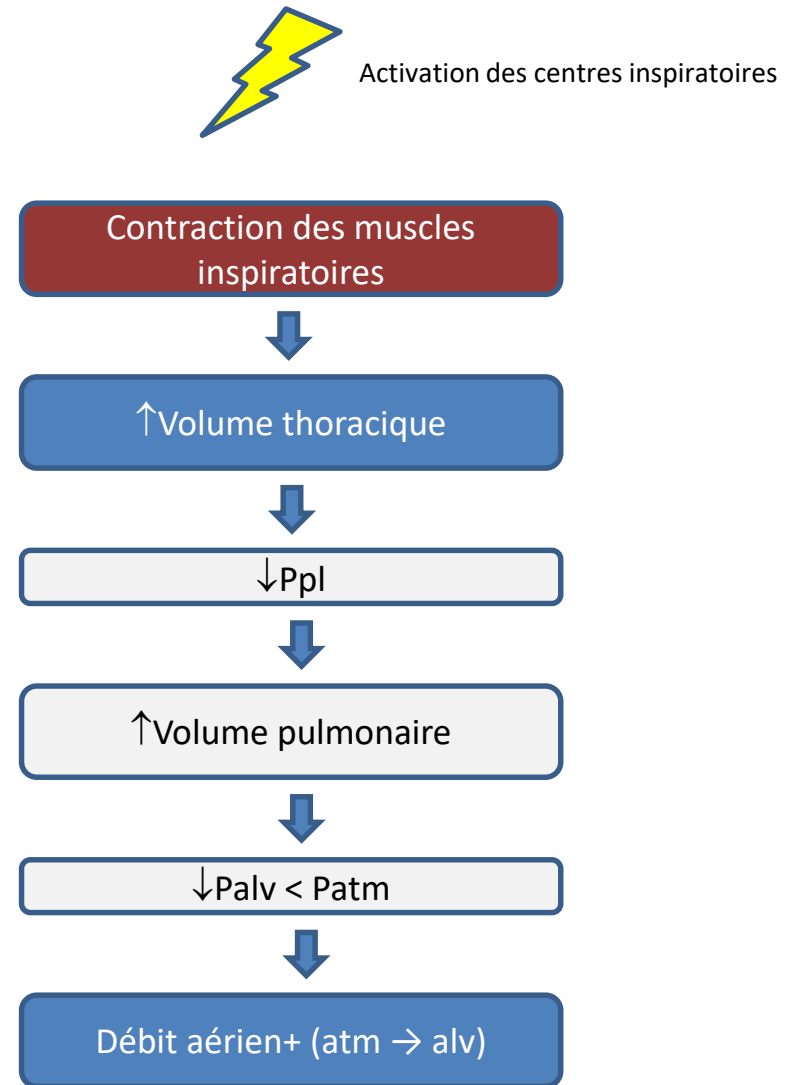
- Sous assistance ventilatoire, c'est $\uparrow P_{atm}$ qui génère le débit inspiratoire
- Ventilation à "pression positive"
- C'est l' \uparrow du Volume pulmonaire qui déplace le diaphragme et la paroi thoracique

Évolution des Pressions au cours du cycle respiratoire

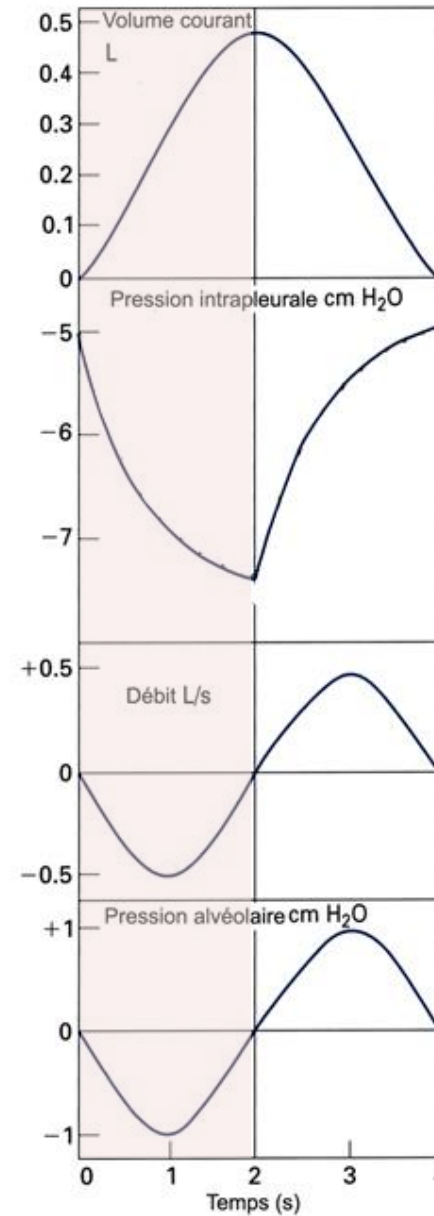
Inspiration Expiration



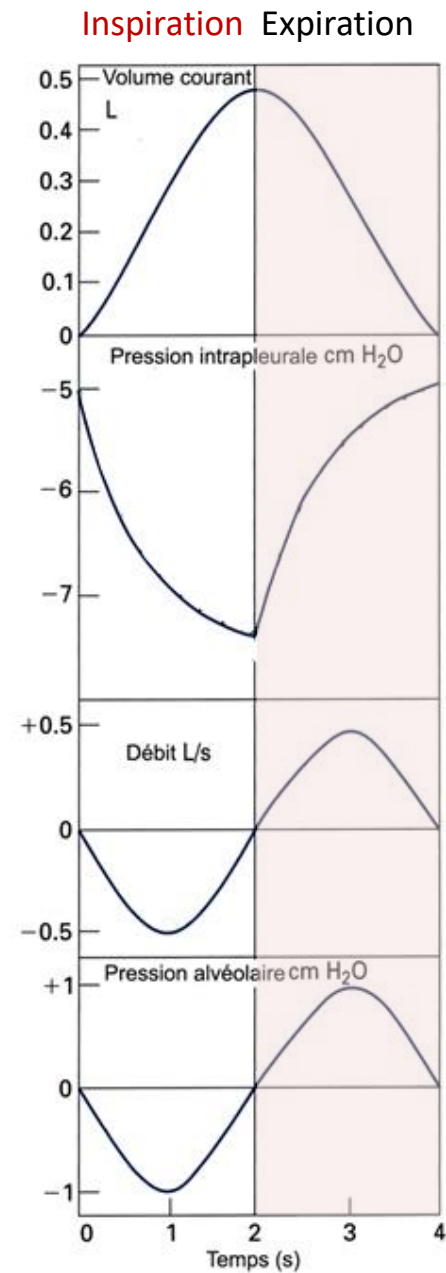
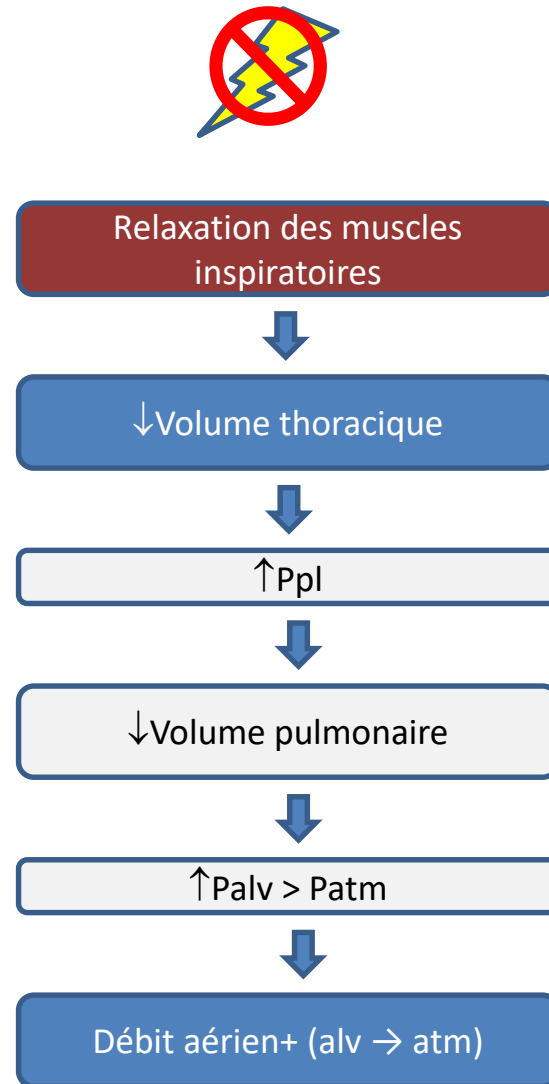
Le cycle respiratoire



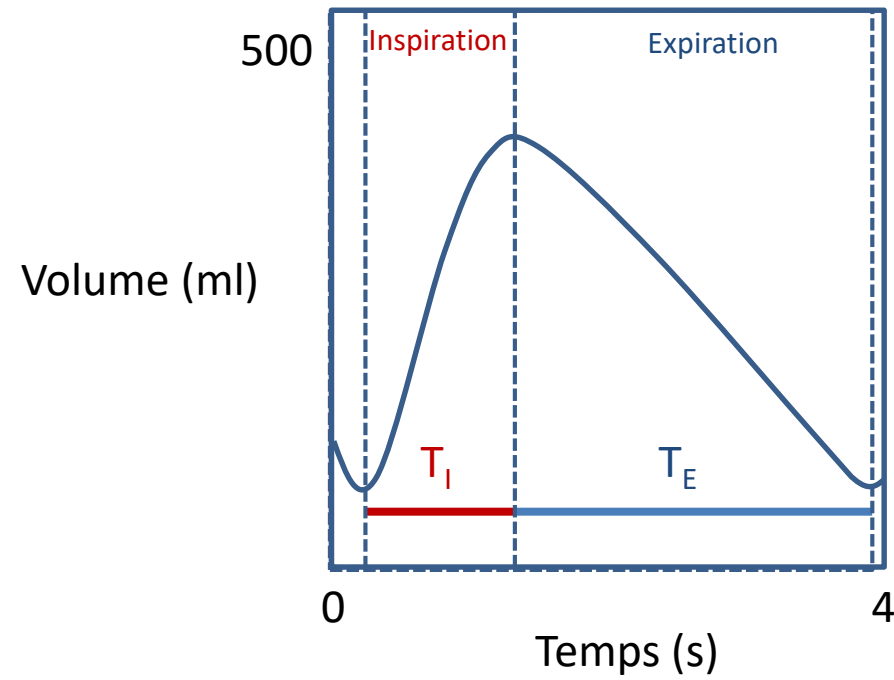
Inspiration Expiration



Évolution des P au cours du cycle respiratoire



Le cycle respiratoire



- $T_I/T_E = \sim 0.5$
- $T_I + T_E = T_{TOT}$
- $FR \text{ (cycles/min)} = 60/T_{TOT} \text{ (s)}$

Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'Université Grenoble Alpes (UGA).

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits en Première Année Commune aux Etudes de Santé (PACES) à l'Université Grenoble Alpes, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.