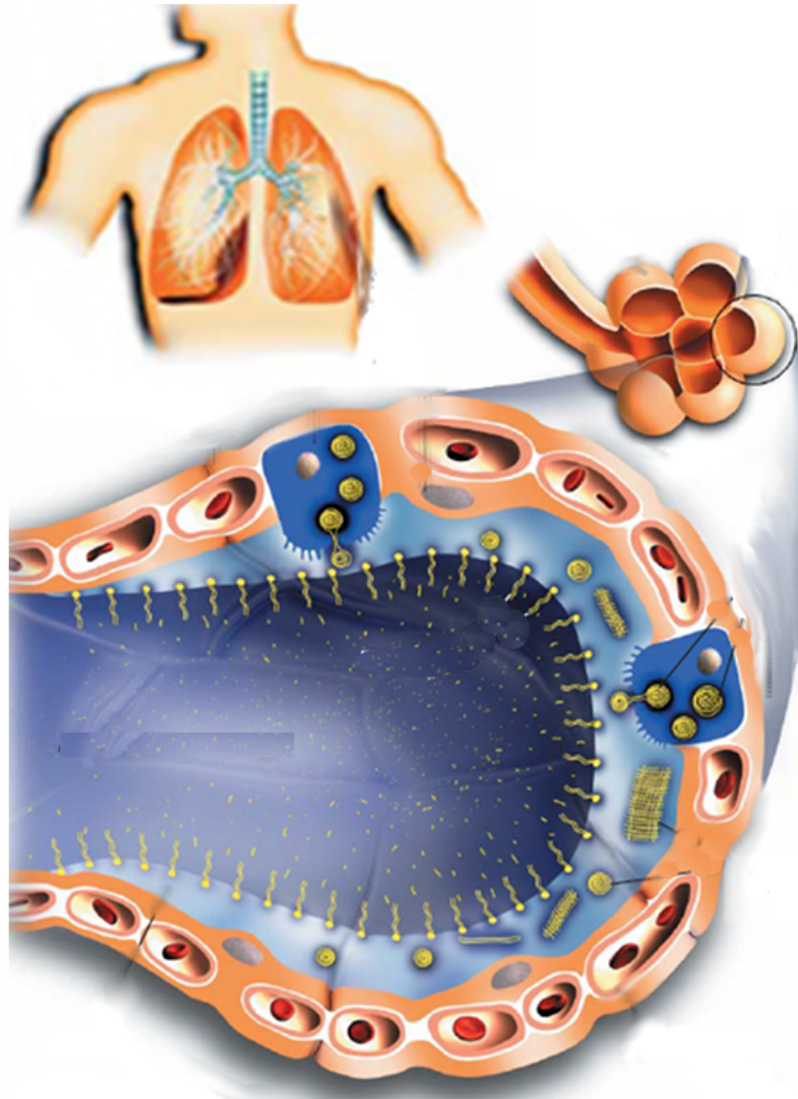
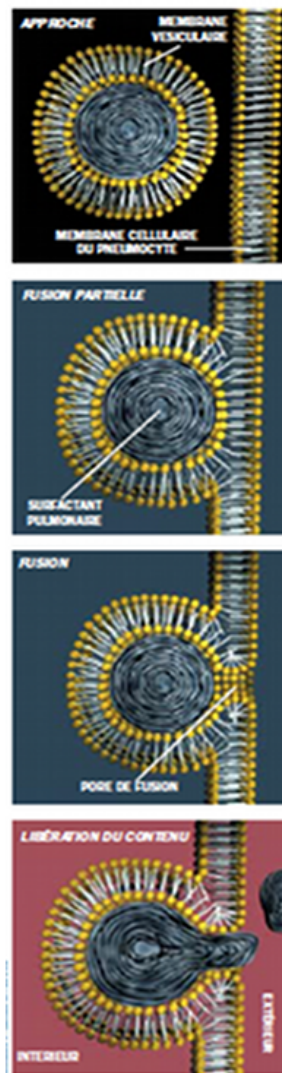


# Systeme respiratoire

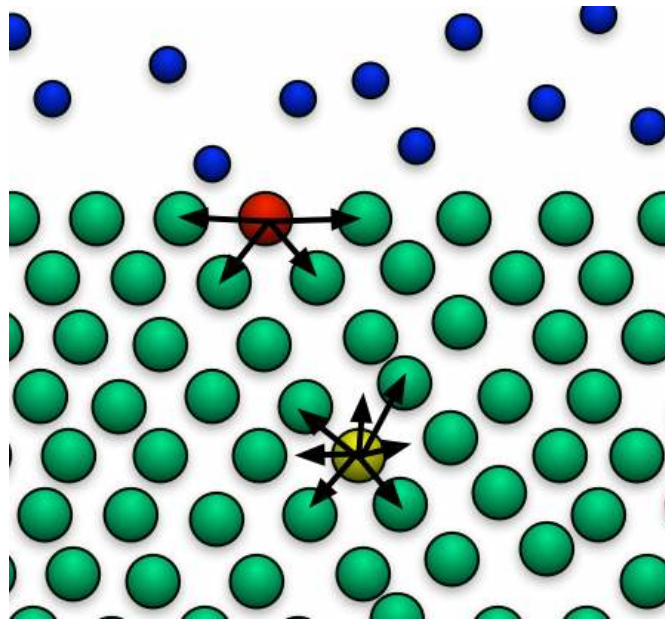
## le rôle du surfactant pulmonaire



# Tensioactifs

**Pourquoi il faut ajouter du savon pour faire des bulles ?**

**Tension superficielle** : les molécules de liquide interagissent entre elles plus fort que avec l'extérieur



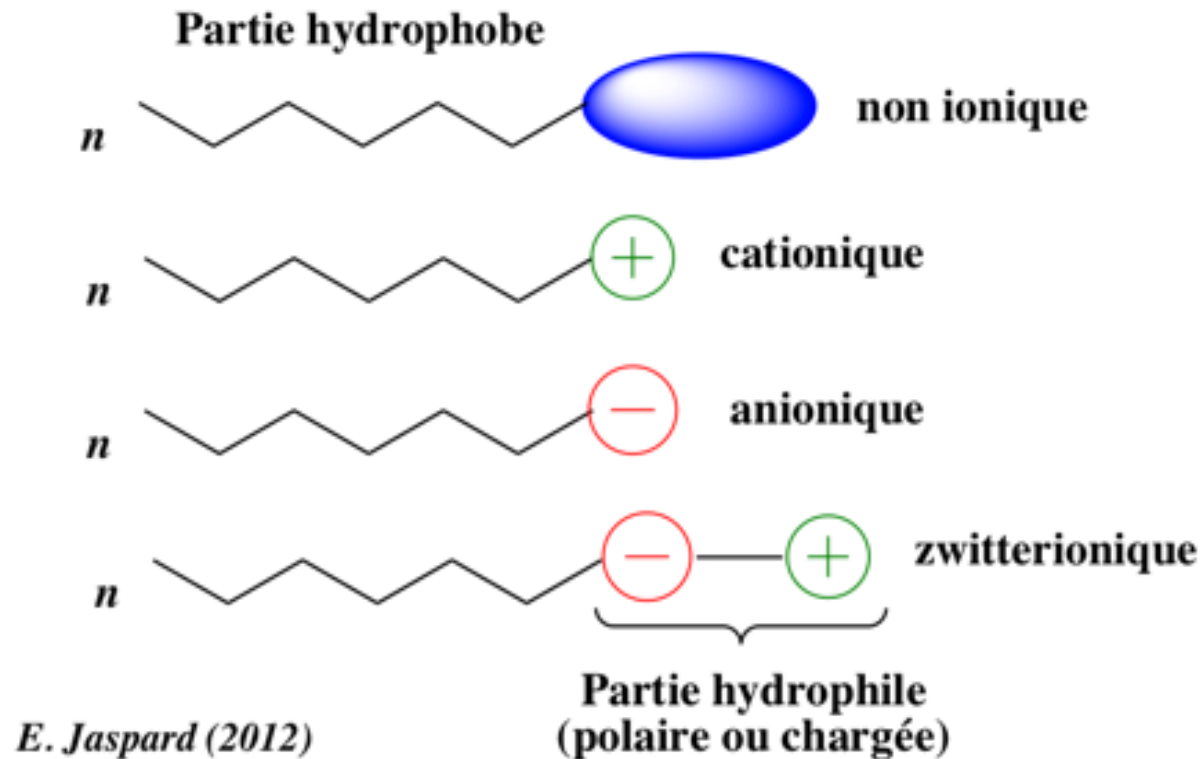
→ une force vers l'intérieur  $F = \sigma L$

→ un coût énergétique pour la formation de la surface  $E = \sigma S$

# Tensioactifs

Pourquoi il faut ajouter du savon pour faire des bulles ?

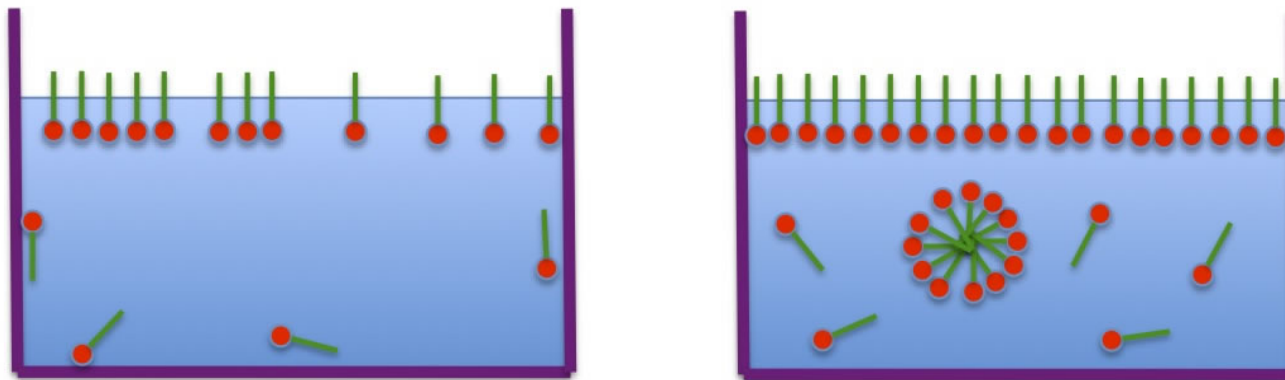
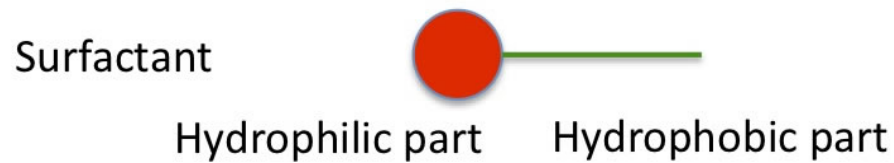
**Tensioactifs** : molécules amphiphiles : une partie hydrophobe et une partie polaire ou chargé



# Tensioactifs

Pourquoi il faut ajouter du savon pour faire des bulles ?

**Tensioactifs** : les molécules « tapissent » l'interface et réduisent ainsi l'énergie associée à la surface de l'interface :  $\sigma \downarrow$



# Tensioactifs

**Pourquoi il faut ajouter du savon pour faire des bulles ?**

**Tensioactifs** : les molécules « tapissent » l'interface et réduisent ainsi l'énergie associée à la surface de l'interface :  $\sigma \downarrow$

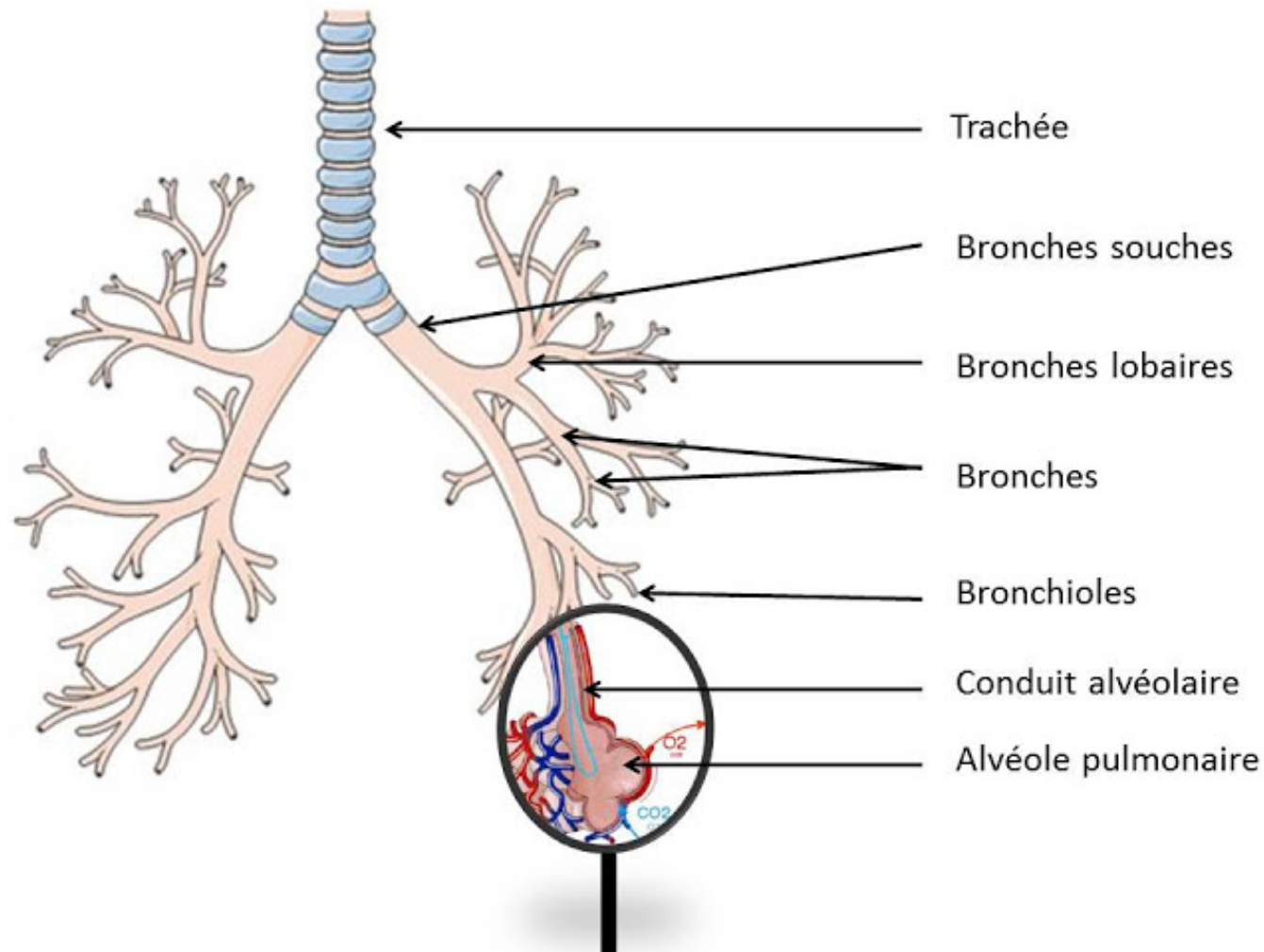
il est donc moins coûteux de former des larges interfaces :  
bulles et mousses



# Les poumons

## Anatomie

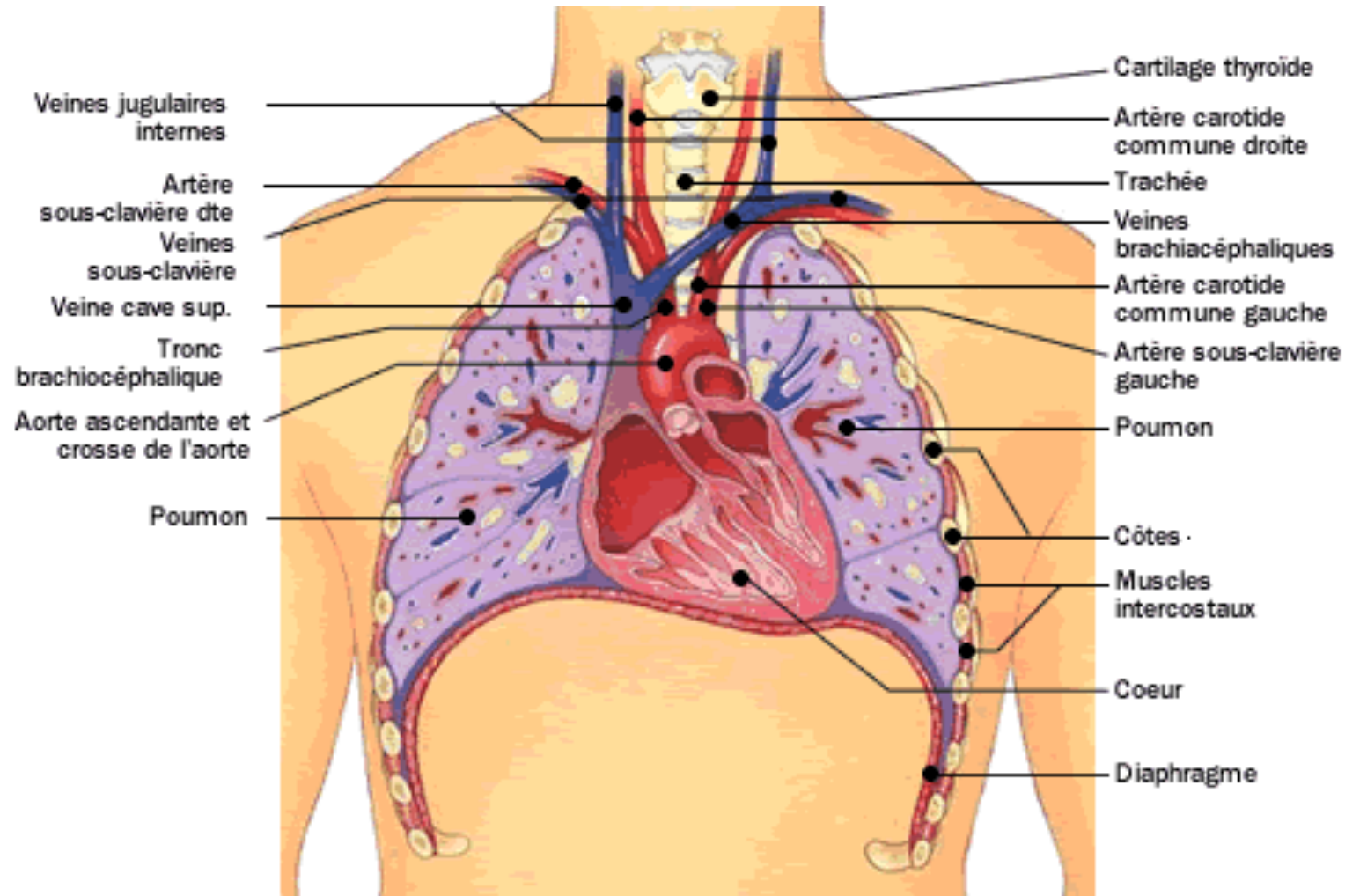
voies de conduction, branchements successifs



# Les poumons

## Anatomie

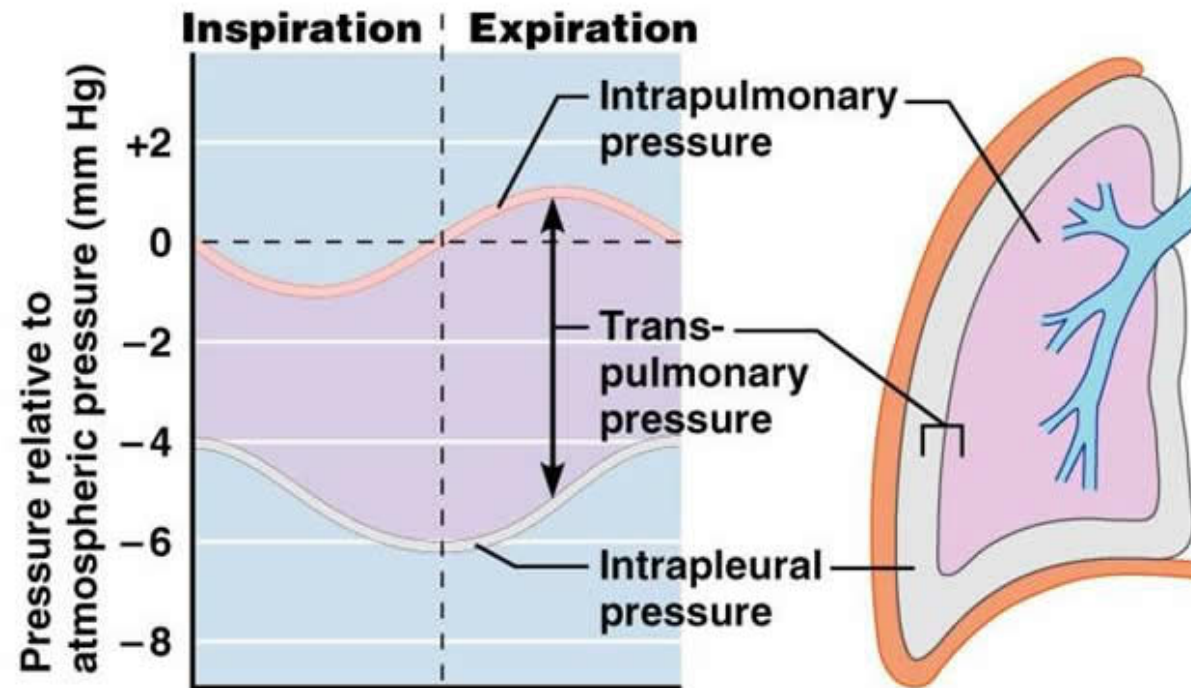
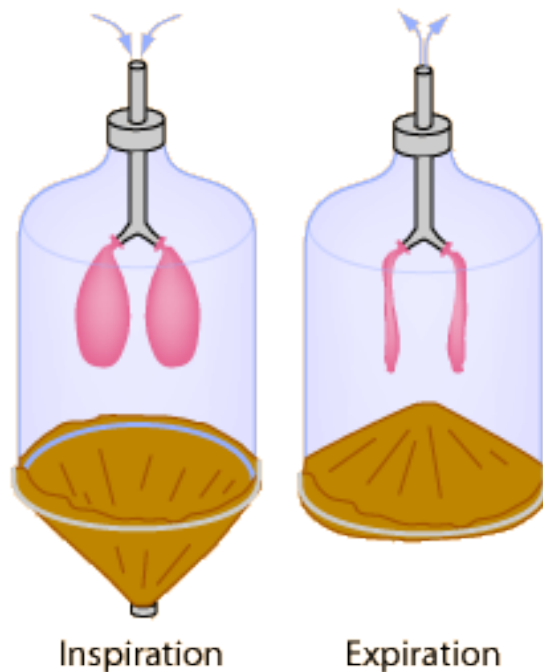
cage thoracique, diaphragme



# Les poumons

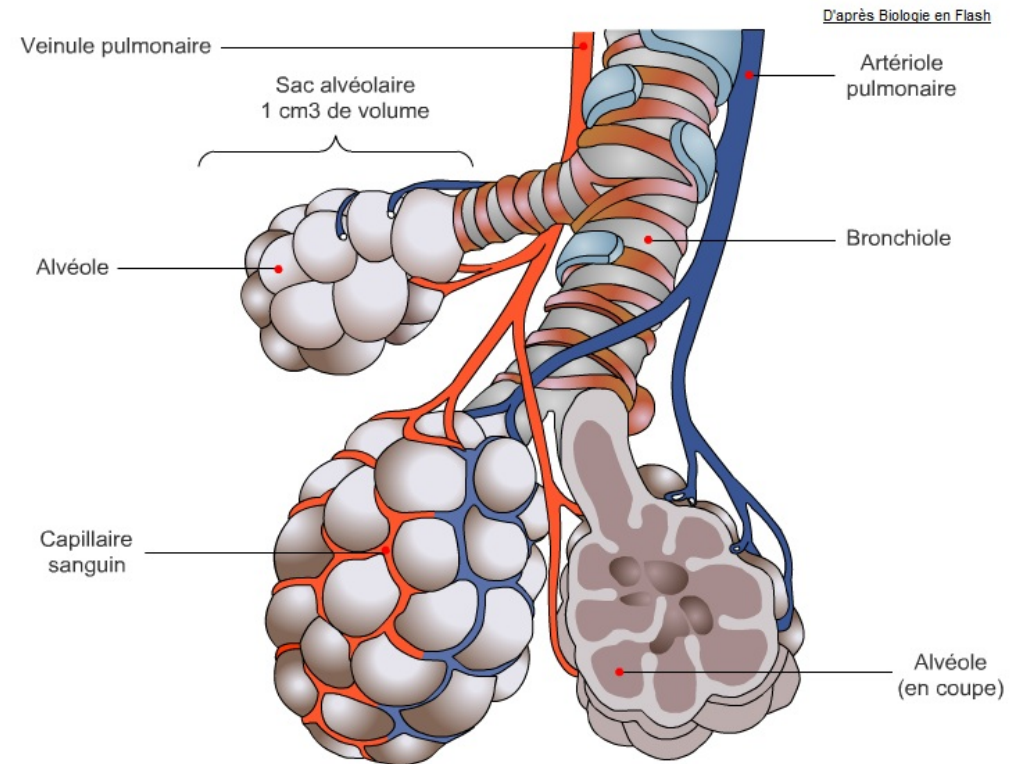
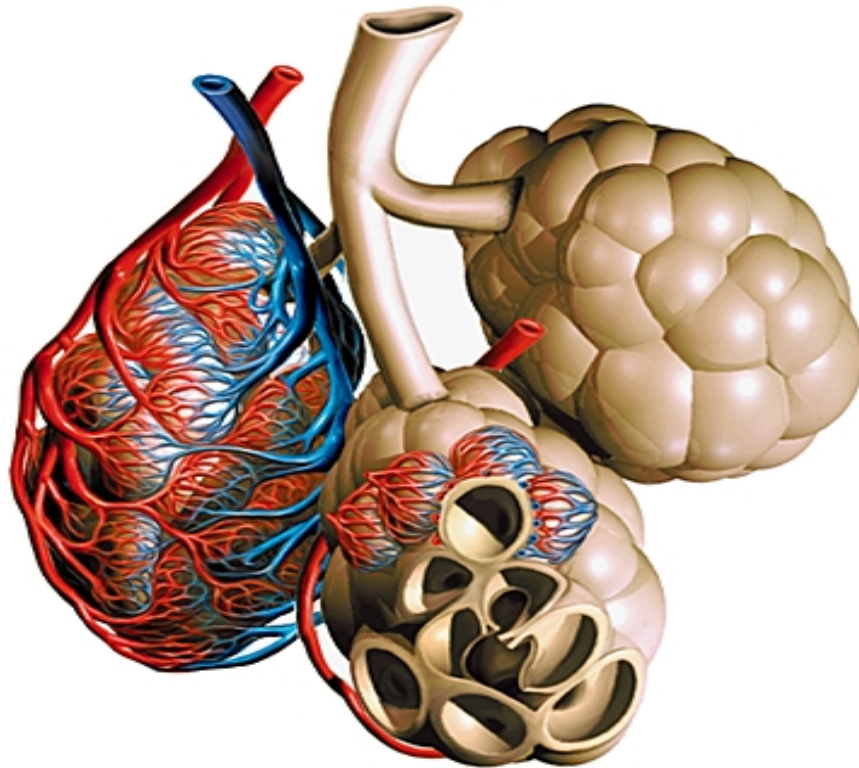
## Anatomie

La plèvre : un sac hermétique rempli d'un liquide fluidifiant  
Le diaphragme : une pompe aspirante



# Les poumons

## Alvéoles



Paroi extrêmement fine : 350 nanomètres d'épaisseur

**Rayon : ~ 0.05 à 0.1 mm ;**

Nombre : ~ 10<sup>8</sup> ;

surface totale : ~ 100 m<sup>2</sup> (pour la peau : ~ 2m<sup>2</sup>) ;

tapissés de capillaires, disposés tous les 20 μm environ.

# Les poumons

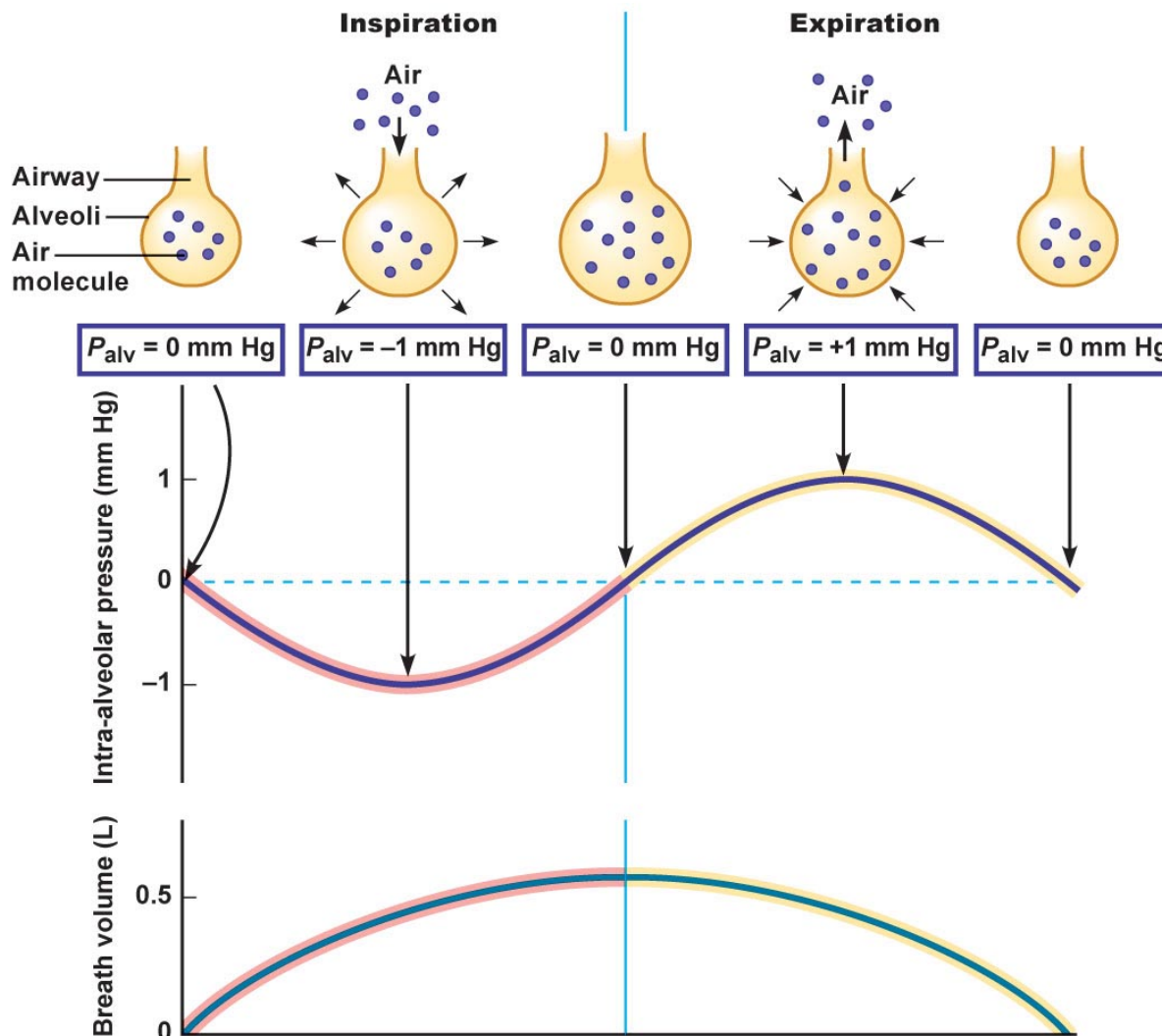
## Alvéoles

surface totale :  
~ 100 m<sup>2</sup>

variation de surface à  
chaque inspiration :  
~ 7 m<sup>2</sup>

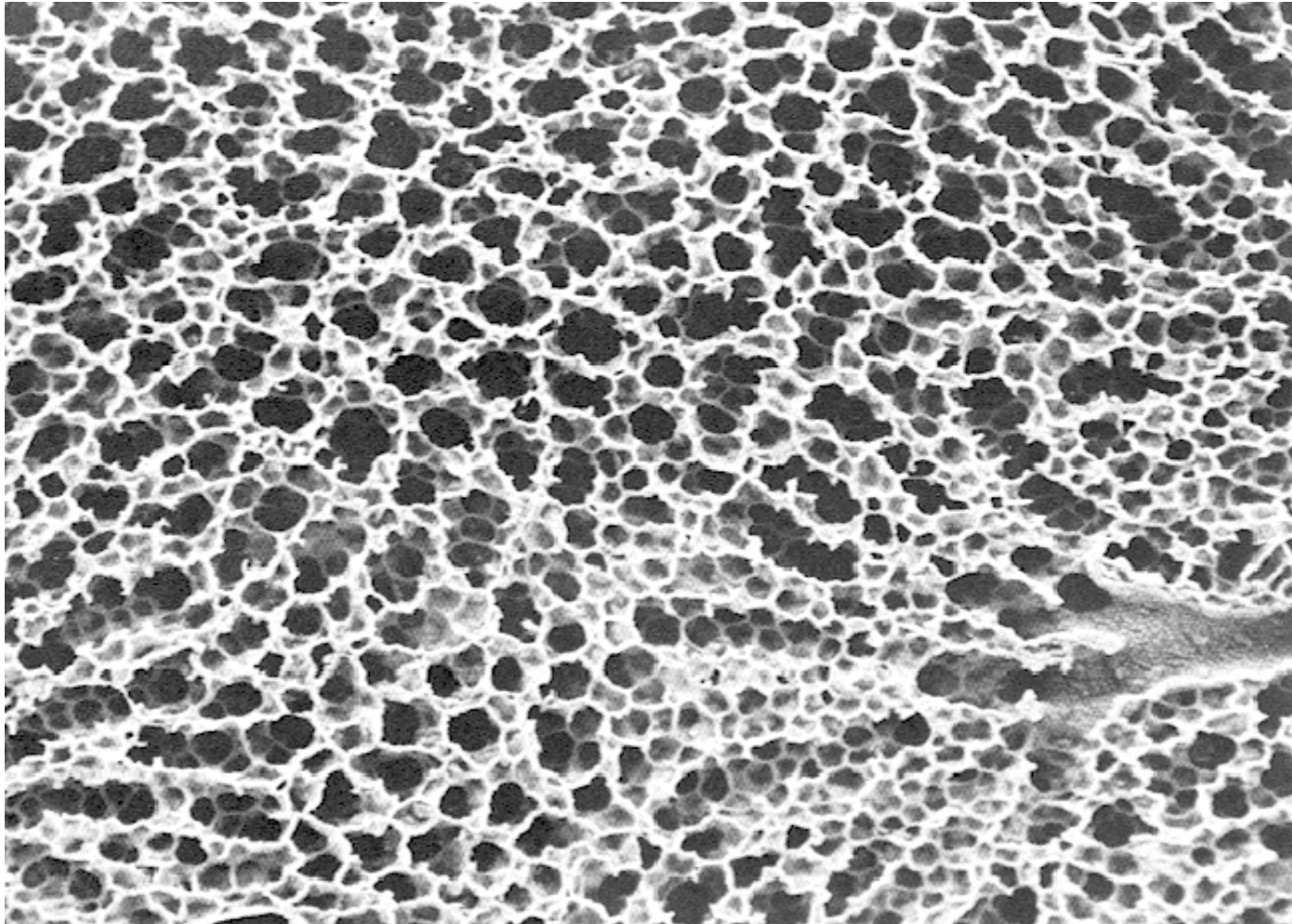
la surface interne est  
recouverte d'un film  
liquide :  
épaisseur  
~ 0.5 μm

pratiquement,  
des bulles !



# Les poumons

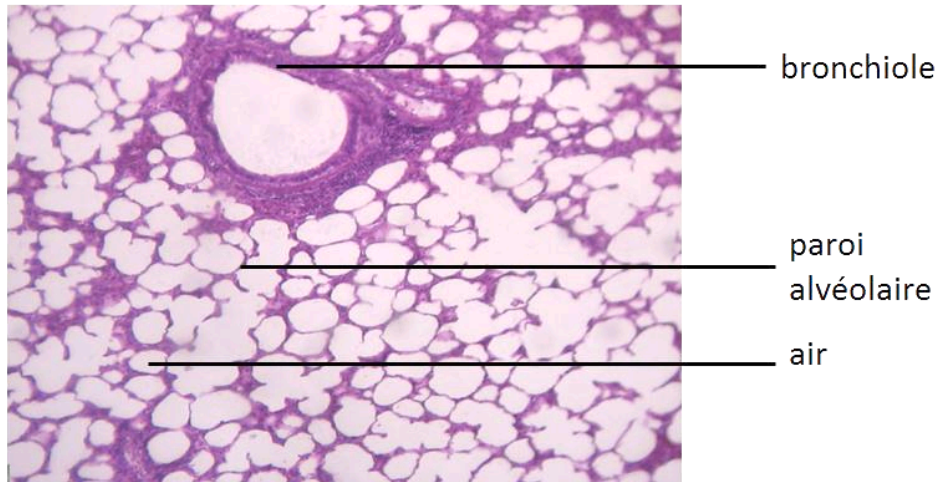
## Alvéoles



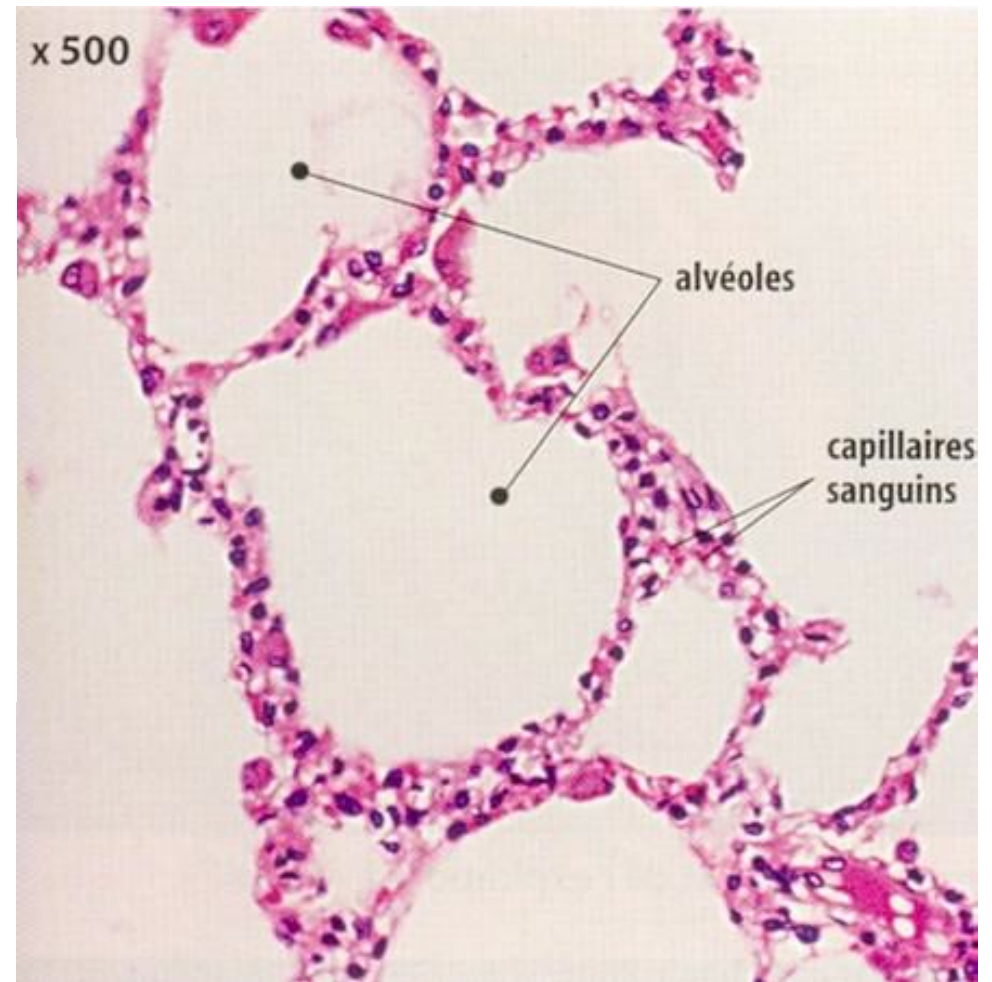
Lung Scanning Electron Micrograph, low magnification. Image from Univ Delaware  
<http://www1.udel.edu/biology/Wags/histopage/empage/er/er5.gif>

# Les poumons

## Alvéoles

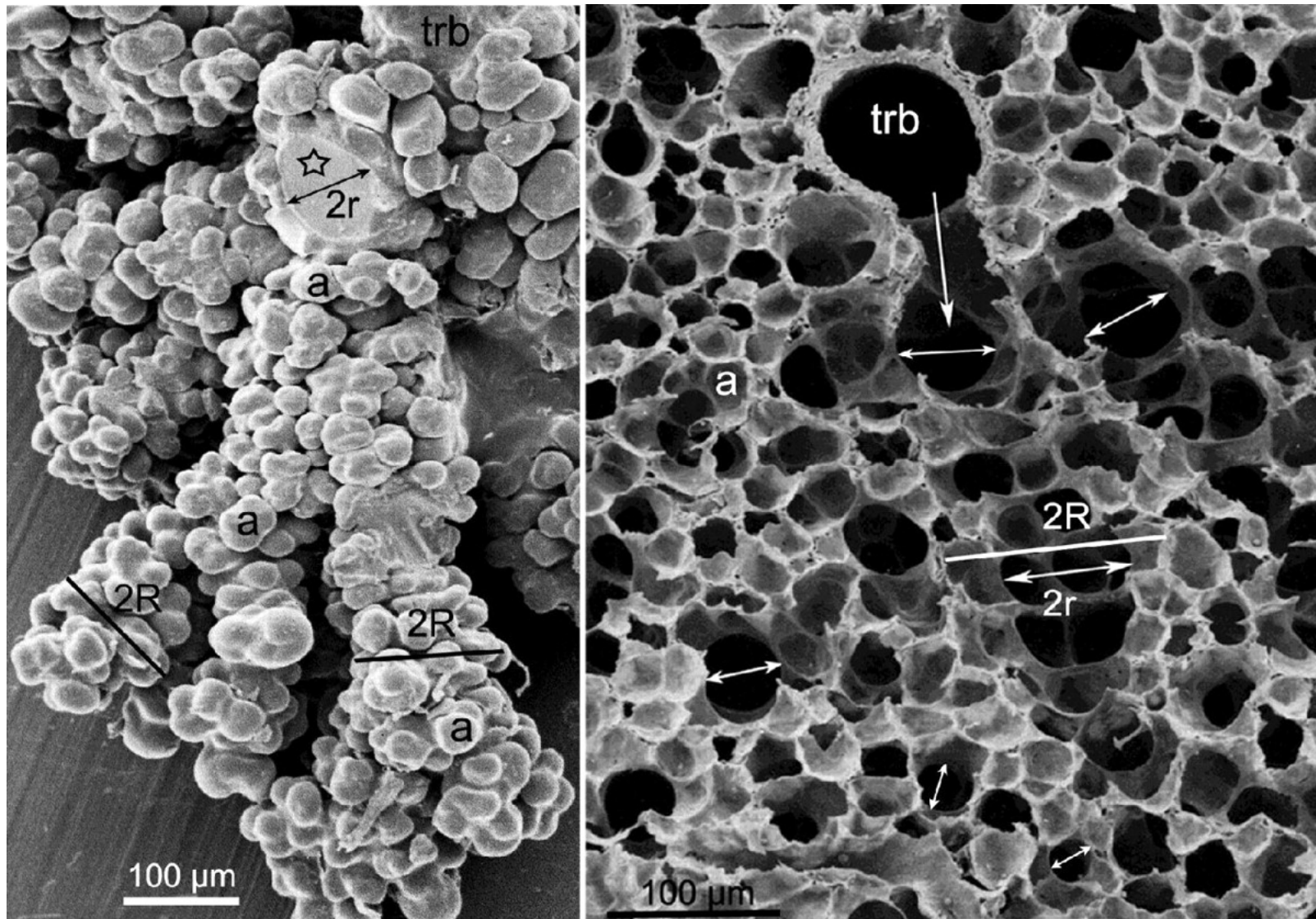


Observation microscopique d'alvéoles de rat x 400



Microscopie optique

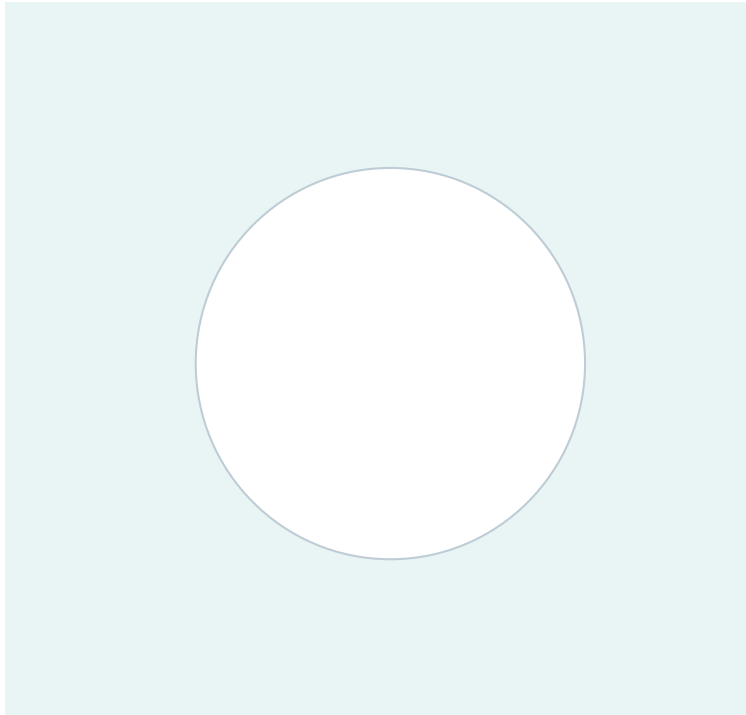
# Alvéoles



Left: scanning electron micrograph of segment of a partly dissected silicone-rubber cast of an acinus of a mouse lung Right: scanning electron micrograph of a perfusion-fixed mouse lung air-inflated to ~60% total lung capacity. **Osmanagic et al. J Appl Physiol 2010**

# Du savon dans les poumons ?

Exercice : évaluer la surpression

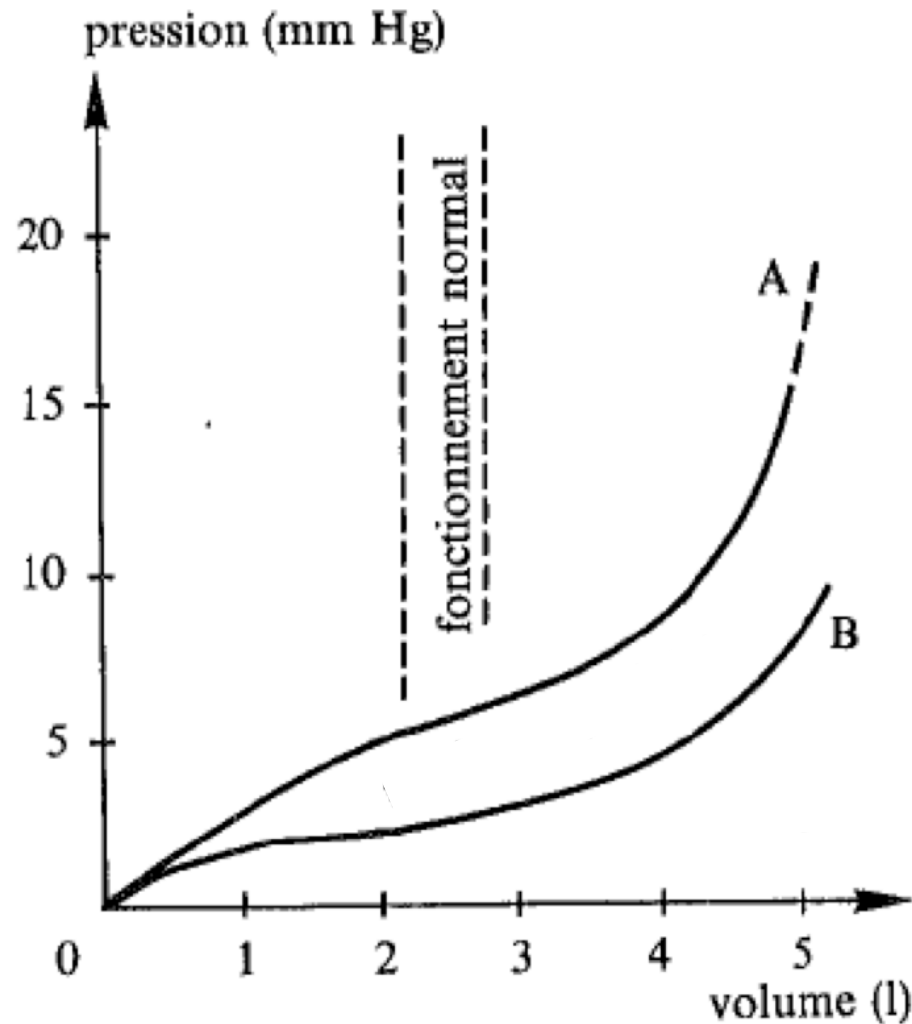


$$\Delta P = \frac{2\sigma}{r}$$

# Du savon dans les poumons ?

## Mesures de pression dans les poumons

après autopsie, remplissage avec de l'air (A), avec du liquide (B)

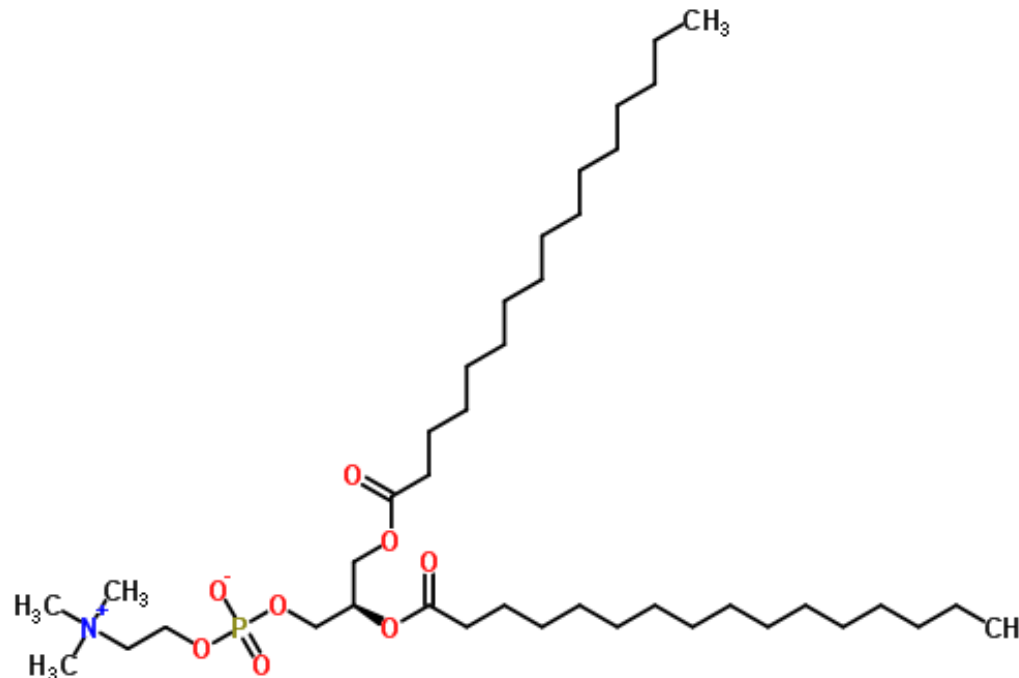


# Du savon dans les poumons ?

## Surfactant pulmonaire

90 % de lipides et 10 % de protéines

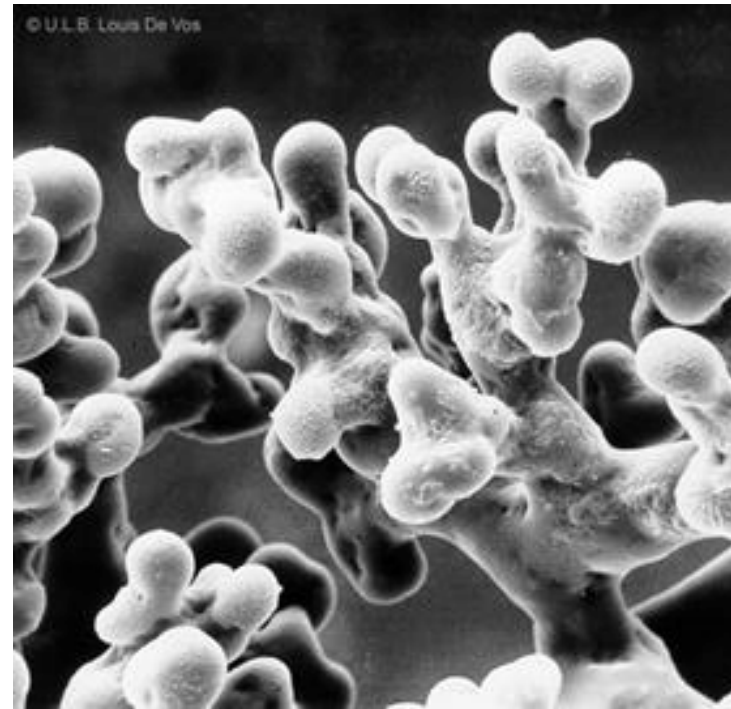
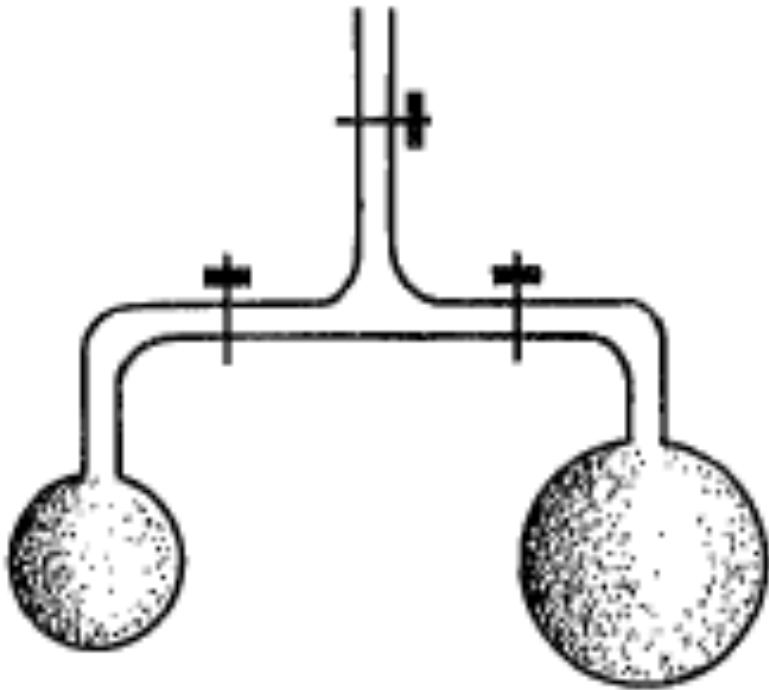
Composant principal : dipalmitoyl phosphatidylcholine



# Du savon dans les poumons ?

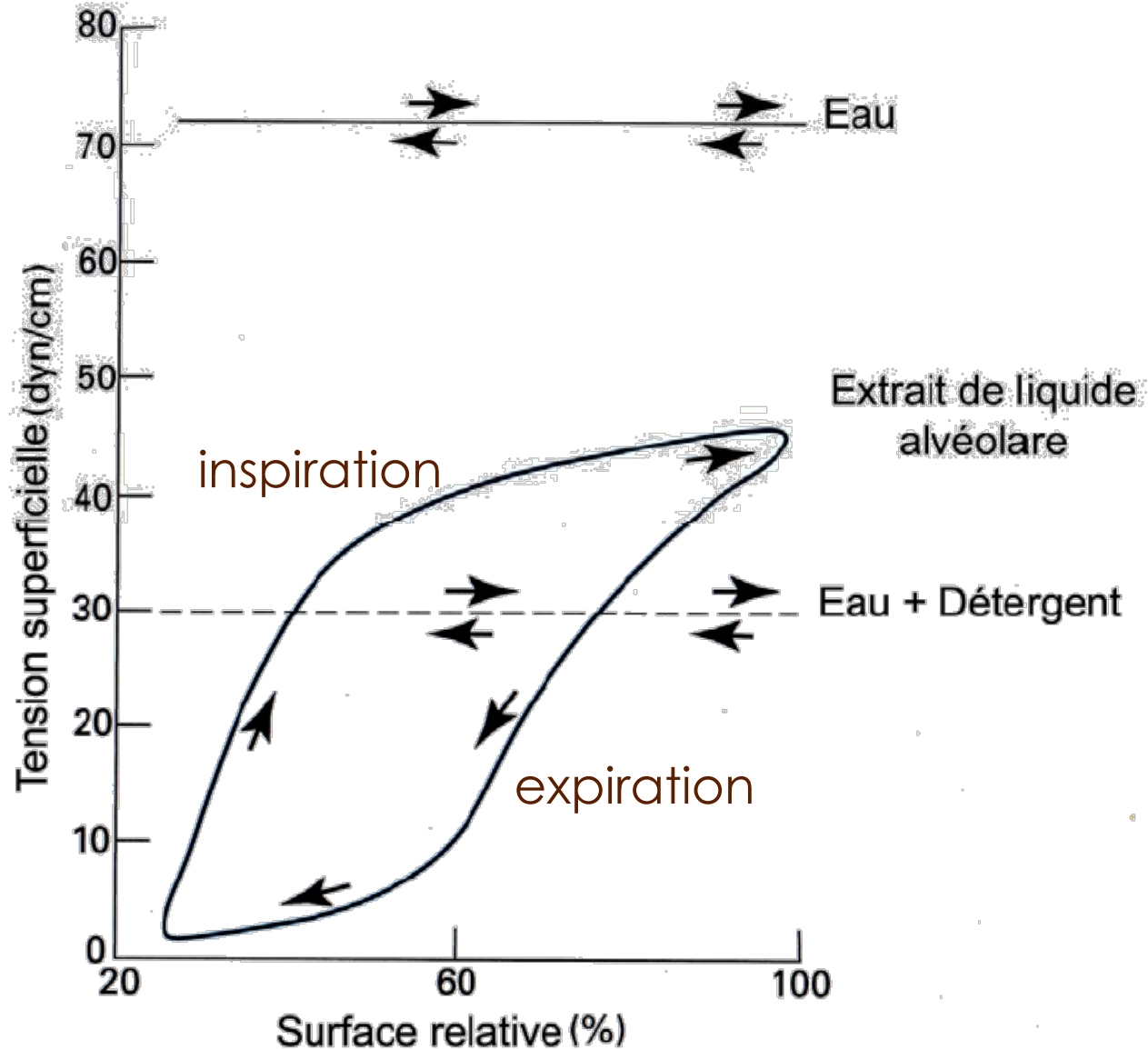
## Exercice

Que se passe-t-il ?



# Du savon dans les poumons ?

## Etude des propriétés du surfactant pulmonaire in vitro



# Du savon dans les poumons ?

in vivo : encore plus complexe

