

## Travaux dirigés 3 : Etude des interfaces liquides-gaz

### Question :

Selon la loi de Laplace, la surpression à l'intérieur d'une bulle de savon est de  $\Delta P = 4\sigma/r$   
Démontrer.

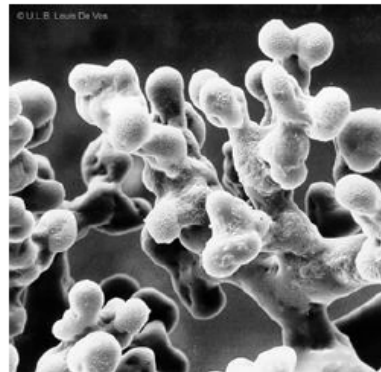
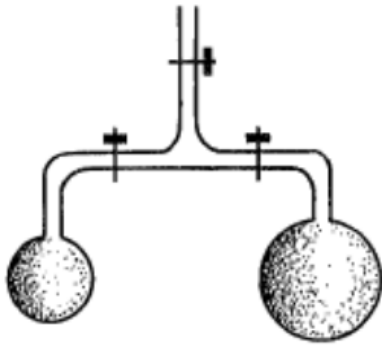
### Exercice 1 :

1- On forme deux bulles à l'extrémité de deux tubes, puis on les relie en ouvrant les robinets.

Que se passe-t-il ?

2- Si les poumons sont des « grappes » de petites bulles (les alvéoles, voir l'image de microscopie électronique) reliées les une aux autres, que devrait-il se passer si la loi de Laplace s'applique ?

3- Pouvez-vous imaginer un mécanisme pour contrer cet effet ?



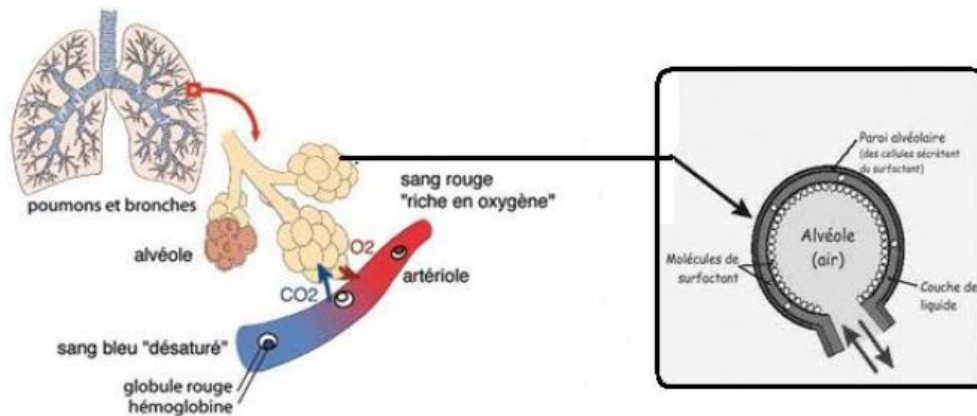
### Exercice 2 :

1. Calculer la surpression dans des bulles de rayon  $r = 1 \text{ mm}$  (une petite bulle dans l'eau) puis une alvéole de rayon  $0,1 \text{ mm}$ , en supposant que le liquide soit de l'eau :  $\sigma = 0,07 \text{ N/m}$  (à  $37^\circ\text{C}$ ).

2. Pour quel diamètre aurait-on une surpression de l'ordre de  $1,4$  atmosphères ?

### Exercice 3 :

D'après la structure des poumons du corps humain



Chez un sujet normal, la surface totale des alvéoles pulmonaires lors de l'expiration est de  $75 \text{ m}^2$  est le nombre des alvéoles est de  $4 \cdot 10^8$ .

1- Calculer le rayon de ces alvéoles pendant l'expiration ?

Au cours de l'inspiration, le volume alvéolaire est de  $4,5 \text{ l}$

2- Quel est alors la surface alvéolaire à l'inspiration ?

Sachant que la surface alvéolaire est recouverte d'un film lipidique avec un coefficient de tension superficielle  $\sigma = 2 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$ .

3- Calculer l'énergie nécessaire pour l'augmentation de la surface des alvéoles ?

4- Du fait de conséquence pathologique (maladie), la tension superficielle de la surface alvéolaire est  $\sigma = 5 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$ . Calculer l'énergie nécessaire à l'inspiration ?