

# **Matière Biophysique**

---

**Université Mohamed Khider - Biskra**  
**Faculté des sciences exactes et des sciences de la vie**  
**Département SNV**  
**Année 2020-2021**

# **Chapitre 3**

## **Etude des interfaces liquide-gaz**

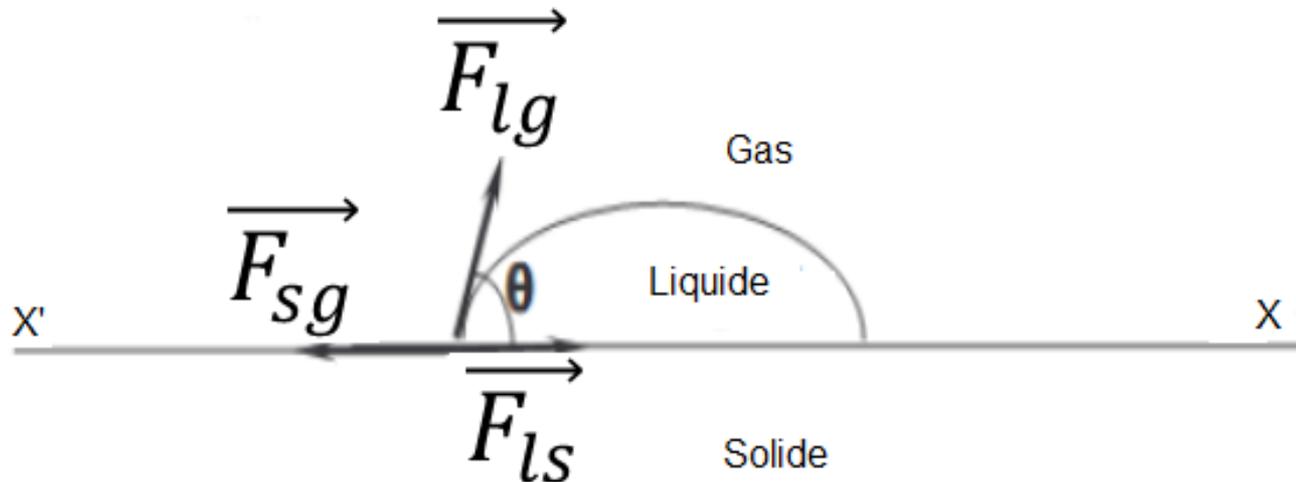
# **Chapitre 3 (2ème partie)**

**3.3. Loi de Jurin**

**3.4. Mesure et applications  
biologiques (l'appareil respiratoire)**

## 3.3. Loi de Jurin

- lorsqu'on dépose une goutte de liquide sur une plaque solide plane ou horizontale, il existe trois forces de tension superficielles agissant sur les surfaces de séparation qui se rejoignent à la périphérie de la goutte :



## 3.3. Loi de Jurin

- ❑  $F_{sg}$  : est la force exercée sur les molécules de liquide situées sur le pourtour de la goutte par les autres molécules de solide située sur la surface de séparation solide-gaz.
- ❑  $F_{ls}$  : est la force exercée sur les molécules de liquide situées sur le pourtour de la goutte
- ❑  $F_{lg}$  : est la force exercée sur les molécules de liquide situées sur le pourtour de la goutte par les autres molécules de gaz située sur la surface de séparation liquide-gaz.

## 3.3. Loi de Jurin

- Au point d'équilibre la résultante de ces forces s'écrit :

$$\vec{F}_{lg} + \vec{F}_{sg} + \vec{F}_{ls} = \vec{0}$$

## 3.3. Loi de Jurin

- Après une simple projection sur l'axe XX, on obtient la condition d'équilibre suivante :

$$F_{sg} = F_{lg} \cos\theta + F_{ls}$$

- Elle peut s'écrire aussi :

$$\sigma_{sg} = \sigma_{lg} \cos\theta + \sigma_{ls}$$

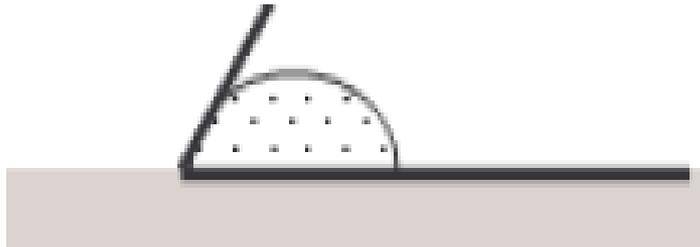
## 3.3. Loi de Jurin

### □ Angle de raccordement

- Si l'angle de raccordement  $\theta=0^\circ$ , le liquide mouille parfaitement le solide (par exemple de l'eau sur du verre propre)



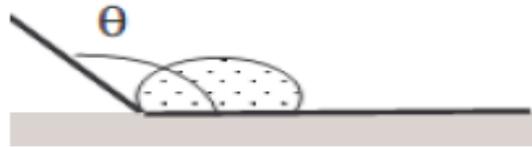
- Si  $\theta < 90^\circ$ , le liquide mouille imparfaitement le solide, (par exemple l'eau sur du verre sale)



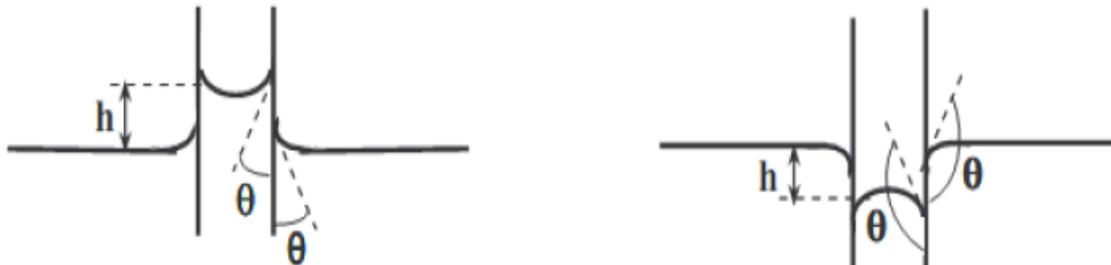
# 3.3. Loi de Jurin

## □ Angle de raccordement

- Si  $\theta > 90^\circ$ , le liquide ne mouille pas le solide (par exemple le mercure sur du verre).



- On remarque aussi, que ce phénomène de mouillage se produit dans le cas d'une paroi de solide verticale, où l'on observe une ascension (avec un ménisque concave vers l'extérieur) ou une descente (avec un ménisque convexe vers l'intérieur).



## 3.3. Loi de Jurin

- La pression dans le liquide situé juste en dessous du ménisque (courbure de liquide) obéit simultanément à deux lois : *la loi hydrostatique* dans le liquide décrivant la relation de l'écart de pression sous le ménisque par :

$$\Delta P = P_{atm} - P_{ext} = \rho g h$$

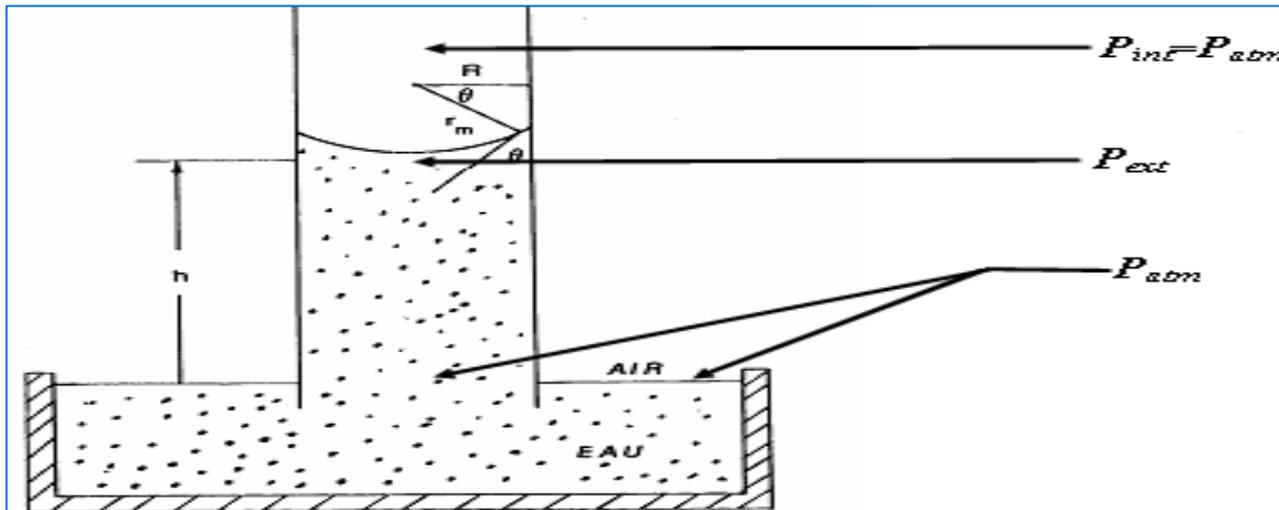
- La loi de Laplace à travers l'interface constituant le ménisque, qui nous permet de donner l'expression de la surpression

$$\Delta P = P_{int} - P_{ext} = P_{atm} - P_{ext} = \frac{2\sigma}{r}$$

## 3.3. Loi de Jurin

- Jurin a énoncé la relation de la hauteur  $h$  avec le rayon  $R$  de tube :

$$h = \frac{2\sigma \cos \theta}{R\rho g}$$



## 3.3. Loi de Jurin

$$h = \frac{2\sigma \cos \theta}{R\rho g}$$

Où :

R : Rayon intérieur du tube.

$\rho$  : Masse volumique du liquide.

g : Intensité de la pesanteur.

$\sigma$  : Tension superficielle du liquide  $\sigma$

$\theta$  : Angle de raccordement liquide/solide

## 3.4. Mesure et applications biologiques

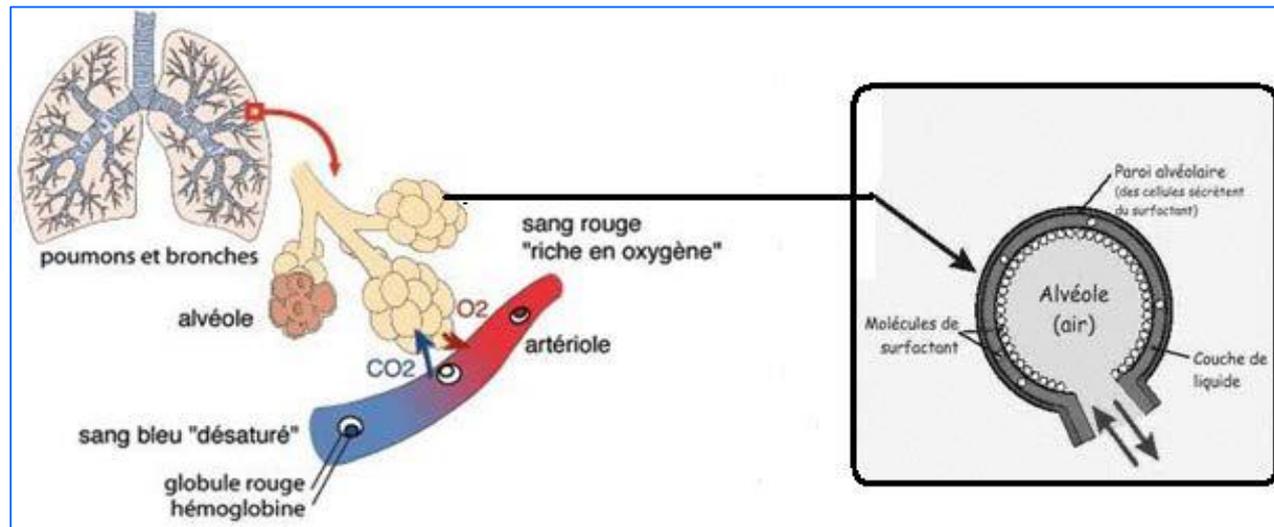
- ❑ Grâce à l'appareil respiratoire du corps humain qui comprend les voies aériennes et les poumons, nous pouvons absorber (inspirer) l'oxygène contenu dans l'air et éliminer (expirer) le gaz carbonique du corps.
- ❑ Les deux poumons qui sont situés dans le thorax et qui sont séparés par un espace appelé médiastin jouent un rôle primordial dans le rythme respiratoire.

## 3.4. Mesure et applications biologiques

- ❑ Cela permet à l' $O_2$  et au  $CO_2$  de passer à travers la membrane des alvéoles puis de passer dans les vaisseaux sanguins (artérioles).
- ❑ Ces échanges vont s'effectuer par diffusion entre l'air alvéolaire et le sang des capillaires pulmonaires.
- ❑ L'oxygène diffusant vers le sang et le gaz carbonique vers l'alvéole passant de la région où leur pression partielle est la plus élevée vers celle où elle est la plus basse

## 3.4. Mesure et applications biologiques

- ❑ la respiration se fait exactement au niveau des alvéoles pulmonaires qui se situent aux extrémités des bronchioles (voir la figure ci-dessous)



## 3.4. Mesure et applications biologiques

- Les formules appliquées sont :

$$V_T = NV_A$$

$$S_T = NS_A$$

- La formule :

$$V_T = NV_A$$

avec :

$V_T$  : volume total des alvéoles

$N$  : nombre des alvéoles

$V_A$  : volume d'un seul alvéole

## 3.4. Mesure et applications biologiques

□ La formule :

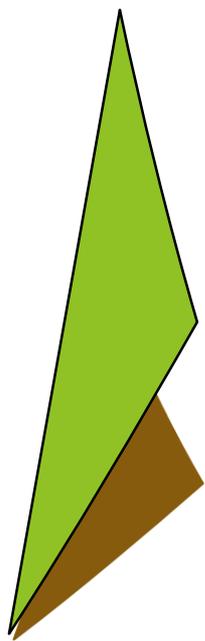
$$S_T = NS_A$$

avec :

$S_T$ : surface totale des alvéoles

$N$ : nombre des alvéoles

$S_A$ : surface d'un seul alvéole



**Thanks!**

