**Surpression dans les bulles d’air– Loi de Laplace (1749 – 1827)**

Une bulle d’air est formée d’une membrane comportant deux surfaces (interne et externe) supposées être de même rayon R = R1 = R2.

Chacune d’elles étant le siège d’une tension superficielle.

Les forces de pression (Wext) qui ont tendance à faire dilater la bulle, doivent compenser les forces de tension superficielle (Wint) sur les deux interfaces.

Pour une bulle sphérique flottant dans l’air, les forces exercées sur le contour ont une résultante orientée vers l’intérieur de la sphère. Il faut donc une surpression  **Δp = pint -pext** pour maintenir l’équilibre.

Par conséquent, plus la courbure (1/R) est importante et plus Δp sera grand ou bien : **pint >> pext**

Pext

**Considérons une bulle de gaz contenue dans un liquide** (dans ce cas il existe une seule interface liquide – air) et appelons **γ** la tension superficielle de l’interface air-liquide. Toute variation du rayon R (dR) entraine une variation de l’aire de sa surface (dS) de sorte que pour une sphère:

**dS = 8πRdR**

Et la variation du volume (dV) sera :

**dV = 4πR2dR.**

Pour cette bulle d’air dans l’eau, Appliquons le théorème de l’énergie cinétique (Ec) dont la variation :

**dEc = δWext + δWint = 0**

**où pour une seule interface liquide-air :**

**\* δWext = − pext dV + pint dV = Δp. dV** (forces de pression pint et pext )

\* **dWint = −γdS = −8γπRdR** (forces de tension superficielles qui dérivent d’une énergie potentielle)

On aura donc : **Δp 4πR2dR − 8γπRdR = 0**

**⇒ Δp = pint−pext = 2γ/R**

De la même manière, à l’intérieur d’une **bulle de savon flottant dans l’air**

(possède donc deux interfaces liquide – air (une interne et une externe), il règne une surpression :

## Δp = pint−pext = 4γ/R

Car pour chaque interface liquide-air, **Δp = 2γ/R**

La pression à l'intérieur d'une bulle de savon sera donc :

**{\displaystyle \qquad P\_{int}=P\_{ext}+{\frac {4\gamma }{R}}}pint = pext + 4γ/R**

Application

Calculer le travail nécessaire pour augmenter le diamètre d’une de savon dans l’air de 5 à 15 cm

(il s’agit de calculer **dWint**).

Solution de l’exercice sur l’ascension capillaire :

On a 2 tubes (R1 et R2), plongés dans l’eau à 20 °C.

Pour chaque tube la hauteur d’ascension est :

h1 = 2σ / бgR1

h2 = 2σ / бgR2

avec h1 > h2

La différence de hauteur d’ascension entre les deux tubes sera :

h1 - h2 = 2σ / бg (1/R1 – 1/ R2 )

Application:

h1 - h2 = (2 x 71,8x 10-3 Nm-1/103 Kg m-3 x 10 x m.S-1)x(2/10-4 - 2/3. 10-4).

On trouve: h1 - h2 = 19,6 cm