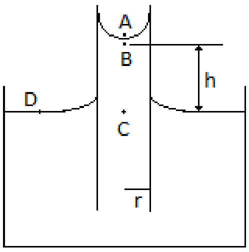
Université Abderrahmane MIRA de Bejaia
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département du Tronc Commun ($2^{éme}$ Année LMD)
Année Universitaire : 2012/2013

Interrogation de BIOPHYSIQUE - Corrigé

Exercice N° 01

- <u>La tension superficielle du liquide s'il est parfaitement mouillant :</u> (1,5 Pts)



A l'équilibre, les pressions entre les points A et B sont liées par (pression capillaire) :

$P_A = P_B + \frac{2\sigma}{r}cos\theta$ ……………………………………1

Avec :

$P_A = P_0$

A l'équilibre, les pressions entre les points B et C sont liées par (pression hydrostatique) :

$P_C = P_B + \rho gh$ ……………………………………2

Puisque :

$P_C = P_D = P_0$(Même niveau et même liquide => même pression)

A partir de (1) et de (2) :

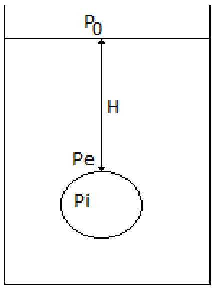
$$P_0 = P_B + \frac{2\sigma}{r}cos\theta \Longrightarrow P_0 = (P_0 - \rho gh) + \frac{2\sigma}{r}cos\theta \Longrightarrow \sigma = \frac{\rho ghr}{2cos\theta}$$

Application numérique :

$$\left.\begin{array}{r} \rho = 1100Kg.m^{-3} \\ g = 10N.Kg^{-1} \\ h = 1{,}5cm = 1{,}5.10^{-2}m \\ r = 0{,}4mm = 0{,}4.10^{-3}m \\ \theta = 0° \Longrightarrow cos\theta = 1 \end{array}\right\} \Longrightarrow \sigma = \frac{1100 * 10 * 1{,}5.10^{-2} * 0{,}4.10^{-3}}{2 * 1}$$

$$\Longrightarrow \sigma = 33.10^{-3}N.m^{-1}$$

- <u>La pression à l'intérieur de la bulle :</u> (1,5 Pts)



A l'équilibre, les pressions interne (Pi) et externe (Pe) (pression capillaire) :

$P_i = P_e + \frac{2\sigma}{R}$ ……………………………………1

La pression externe est donnée par (pression hydrostatique) :

$P_e = P_0 + \rho' gH$ ……………………………………2

A partir de (1) et de (2) :

$$P_i = P_e + \frac{2\sigma}{R} \Longrightarrow P_i = (P_0 + \rho' gH) + \frac{2\sigma}{R}$$

Application numérique :

$$\left.\begin{array}{r} P_0 = 1{,}013.10^5Pa \\ \rho' = 1025Kg.m^{-3} \\ g = 10N.Kg^{-1} \\ H = 5m \\ \sigma = 33.10^{-3}N.m^{-1} \\ R = 1cm = 10^{-2}m \end{array}\right\} \Longrightarrow P_i = 1{,}013.10^5 + 1025 * 10 * 5 + \frac{2 * 33.10^{-3}}{10^{-2}}$$

$$\Longrightarrow P_i = 1{,}53.10^5Pa$$

- Le travail nécessaire pour gonfler cette bulle : (1 Pts)

Par définition du travail en fonction de la tension superficielle :

$W = \sigma.S$ 1

Avec :

$S = 4\pi R^2$

Donc ;

$W = \sigma.S \Longrightarrow W = \sigma.4\pi R^2$

Application numérique :

$$\left.\begin{aligned}\sigma &= 33.10^{-3} N.m^{-1}\\ R &= 1cm = 10^{-2}m\end{aligned}\right\} \Longrightarrow W = 33.10^{-3} * 4 * 3{,}14 * (10^{-2})^2$$

$$\Longrightarrow W = 4{,}15.10^{-5} J$$

Exercice N° 03

- *La viscosité du liquide :* (3 Pts)

L'écoulement s'effectue de A vers B, et par application de la loi de Poiseuille :

$Q = \dfrac{\Delta P \pi r^4}{8\eta l}$ 1

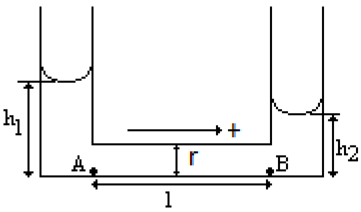
Avec : $\Delta P = P_A - P_B = (P_0 + \rho g h_1) - (P_0 + \rho g h_2) = \rho g (h_1 - h_2)$

Et par définition du débit en fonction de la vitesse moyenne :

$Q = S\bar{v}$ 2

Avec : $S = \pi r^2$

Par égalité de (1) et de (2) :



$$\frac{\Delta P \pi r^4}{8\eta l} = S\bar{v} \Leftrightarrow \frac{(\rho g (h_1 - h_2))\pi r^4}{8\eta l} = (\pi r^2)\bar{v}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{\rho g (h_1 - h_2) r^2}{8 l \bar{v}}$$

Application numérique :

$$\left.\begin{aligned}
&d = 0{,}8 \Rightarrow \rho = 0{,}8.10^3\ Kg/m^3\\
&g = 10\ N/Kg\\
&h_1 = 50\,cm = 50.10^{-2}\ m\\
&h_2 = 10\,cm = 10.10^{-2}\ m\\
&r = 2\,mm = 2.10^{-3}\ m\\
&l = 1m\\
&\bar{v} = 1m/s
\end{aligned}\right\} \Rightarrow \eta = \frac{0{,}8.10^3 * 10 * (50.10^{-2} - 10.10^{-2}) * (2.10^{-3})^2}{8*1*1}$$

$$\Rightarrow \eta = 1{,}6.10^{-3}\ Pl$$

Exercice N° 03

- Le point de congélation de la solution : (3 Pts)

Par définition de la différence des températures de congélation :

$\Delta T_C = T_{C.Solvant} - T_{C.Solution}$ 1

Par application de la loi de Raoult sur la cryoscopie :

$\Delta T_C = K_C.m_l$ 2

Avec :

$$\left.\begin{array}{r} m_l = \frac{n_{Solut\,é}}{m_{Solvant}} \\ n_{Solut\,é} = \frac{m_{Solut\,é}}{M_{Solut\,é}} \end{array}\right\} \Longrightarrow m_l = \frac{m_{Solut\,é}}{M_{Solut\,é}.m_{Solvant}} \quad .... 3$$

Par égalité entre (1) et (2) tout en tenant compte de (3) :

$$\Delta T_C = T_{C.Solvant} - T_{C.Solution} = K_C.m_l \Longrightarrow T_{C.Solvant} - T_{C.Solution} = K_C.\left(\frac{m_{Solut\,é}}{M_{Solut\,é}.m_{Solvant}}\right)$$

$$\Longrightarrow T_{C.Solution} = T_{C.Solvant} - K_C.\left(\frac{m_{Solut\,é}}{M_{Solut\,é}.m_{Solvant}}\right)$$

Application numérique :

$$\left.\begin{array}{c} T_{C.Solvant} = 178{,}4°C \\ K_C = 40°C.Kg.mol^{-1} \\ m_{Solut\,é} = 1{,}5g \\ M_{Solut\,é} = 125g.mol^{-1} \\ m_{Solvant} = 35g \end{array}\right\} \Longrightarrow T_{C.Solution} = 178{,}4 - 40 * \left(\frac{1{,}5.10^{-3}}{125.10^{-3} * 35.10^{-3}}\right)$$

$$\Longrightarrow T_{C.Solution} = 164{,}7°C$$