

3.2 Diffusion de particules-Exercice 3

Les organes ont un besoin régulier en oxygène. Le sang se charge en oxygène par diffusion de l'oxygène contenu dans les alvéoles du poumon vers le capillaire périphérique de l'alvéole.

1- Les alvéoles sont supposés sphériques, de rayon $R_{\text{alv}} \approx 10^{-4}$ m.

Le sang circule dans le capillaire à la vitesse moyenne $v \approx 10^{-3}$ m.s⁻¹.

Calculer le temps de contact du sang avec l'alvéole.

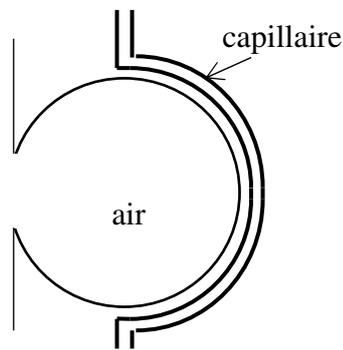
2- Le rayon du capillaire est $R_{\text{cap}} \approx 10^{-5}$ m.

Le coefficient de diffusion de l'oxygène dans l'air est $D_{\text{air}} \approx 1,8 \cdot 10^{-5}$ m².s⁻¹.

Le coefficient de diffusion de l'oxygène dans un milieu aqueux est $D_{\text{eau}} \approx 10^{-9}$ m².s⁻¹.

Estimer le temps de diffusion d'une molécule d'oxygène par ce mécanisme, en convenant que c'est la somme du temps de diffusion dans l'air (alvéole) et du temps de diffusion en milieu aqueux (capillaire).

Montrer que l'échange d'air entre l'alvéole et le sang a le temps de s'établir.



$$1- t_{\text{contact}} = \frac{\pi R_{\text{alv}}}{v}$$

$$\text{A.N : } t_{\text{contact}} = 0,31 \text{ s}$$

$$2- \tau_{\text{diff}} = \tau_{\text{diff air}} + \tau_{\text{diff eau}} = \frac{R_{\text{alv}}^2}{D_{\text{air}}} + \frac{R_{\text{cap}}^2}{D_{\text{eau}}}$$

$$\text{A.N : } \tau_{\text{diff}} = 0,10 \text{ s}$$

τ_{diff} est du même ordre de grandeur que t_{contact} donc l'échange d'oxygène entre l'air et le sang a le temps de se faire.
