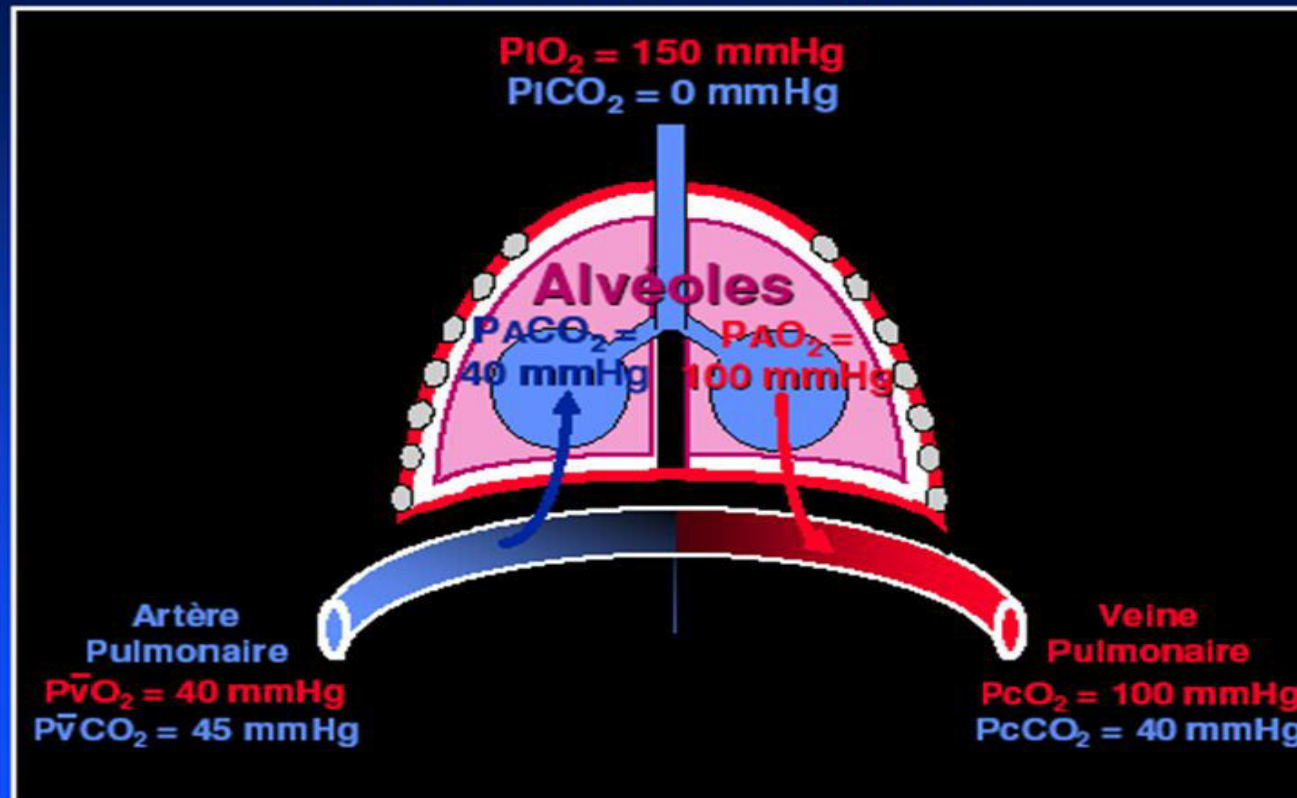


DIFFUSION ALVEOLO-CAPILLAIRE

Diffusion Alvéolo-Capillaire



• Réalisé par Dr BENSOUAG

PLAN DU COURS

1- INTRODUCTION



2- RAPPEL ANATOMIQUE DE LA MEMBRANE ALVEOLO-CAPILLAIRE



3- PRINCIPE PHYSIQUE DE LA DIFFUSION




4- CAPACITE DE DIFFUSION :DL

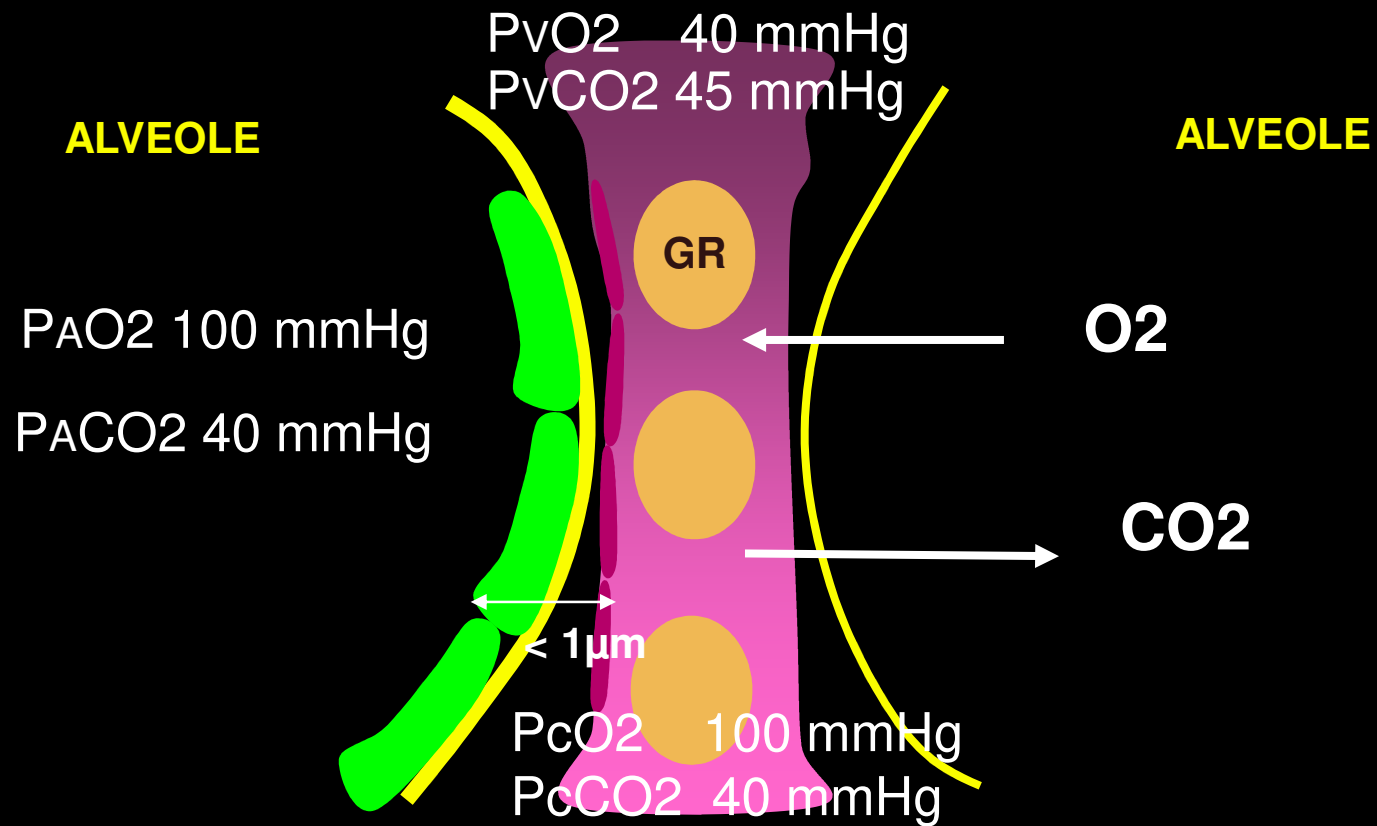


5-GAZOMETRIE ARTERIELLE

1-INTRODUCTION

 *La diffusion ou transfert alv-cap consiste à assurer les échanges gazeux à travers la MAC entre les alvéoles et le sang capillaire pulmonaire de telle sorte que dans les conditions normales de respiration : les pressions partielles alvéolaires d'O₂ et de CO₂ (P_{AO₂}, P_{ACO₂}) soient égales aux pressions partielles artérielles d'O₂ et de CO₂ (P_{aO₂},P_{aCO₂}).*

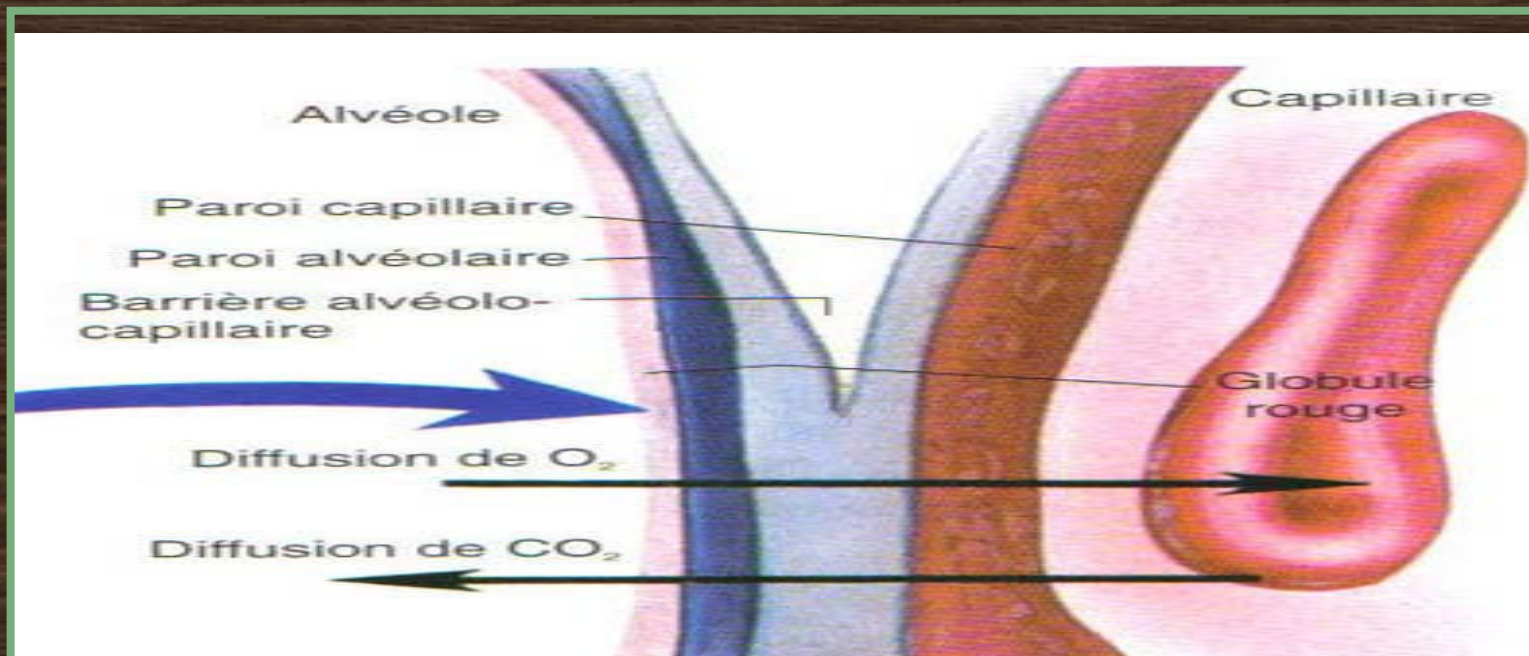
DIFFUSION DES GAZ A TRAVERS LA MEMBRANE ALVEOLO-CAPILLAIRE



$$\dot{V}_{\text{GAZ}} = K \cdot (PAO_2 - PVO_2) \quad K \text{ dépend de } sol, e, \sqrt{PM}$$

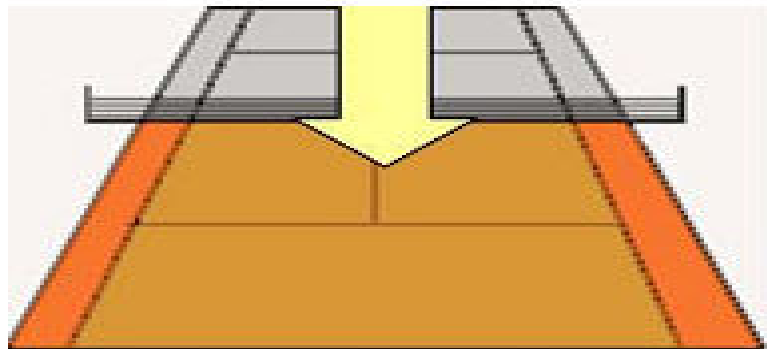
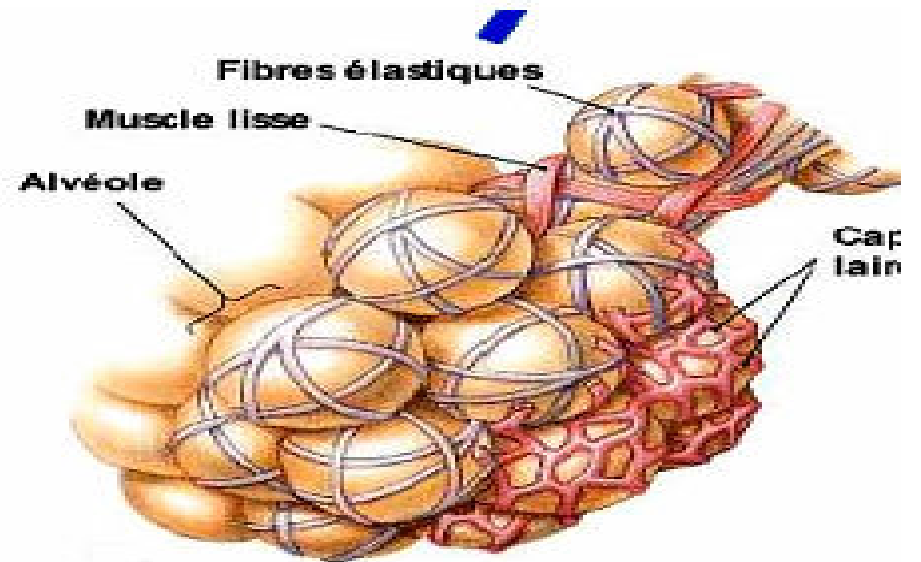
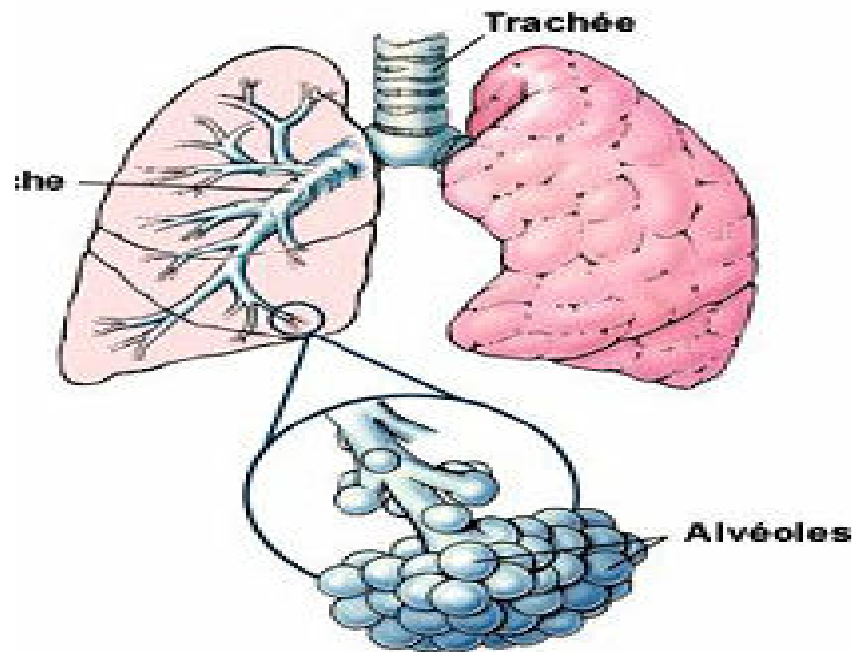
2- RAPPEL ANATOMIQUE DE LA MAC

- ✓ La mb alvéolaire
- ✓ Paroi capillaire
- ✓ Lame basale



2.1.2 La zone d'échange ou respiratoire

Bronchioles → Alvéole



✓ **Unité fonctionnelle**

✓ **Surface échange considérable:
300 Millions/poumon
Un demi-terrain de tennis!!!!**

✓ **Nbr déterminé à la naissance:
c'est la taille qui ↑ avec la croissance**

3- PRINCIPE PHYSIQUE DE LA DIFFUSION

 **Lois de la diffusion.**

 **La diffusion d'un gaz à travers un tissu est régie par la loi de Fick: la diffusion est :**

 **-Proportionnelle à la surface du tissu (S : 50 à 100 m^2 pour la barrière alvéolo-capillaire).**

-Et inversement proportionnelle à l'épaisseur (E : 0,5 micro m pour la barrière alvéolo-capillaire) de ce tissu.

 *-Elle est aussi proportionnelle au gradient de concentration ou de pression ($P_1 - P_2$) de part et d'autre du tissu.*

-Elle est enfin proportionnelle à une constante de diffusion (D) qui tient compte des caractéristiques du gaz (cette constante est proportionnelle à la solubilité du gaz (Sol).

-Et inversement proportionnelle à la racine carrée de son poids moléculaire (PM).

Cette constante de diffusion est 20 fois plus élevée pour CO que pour O₂ .

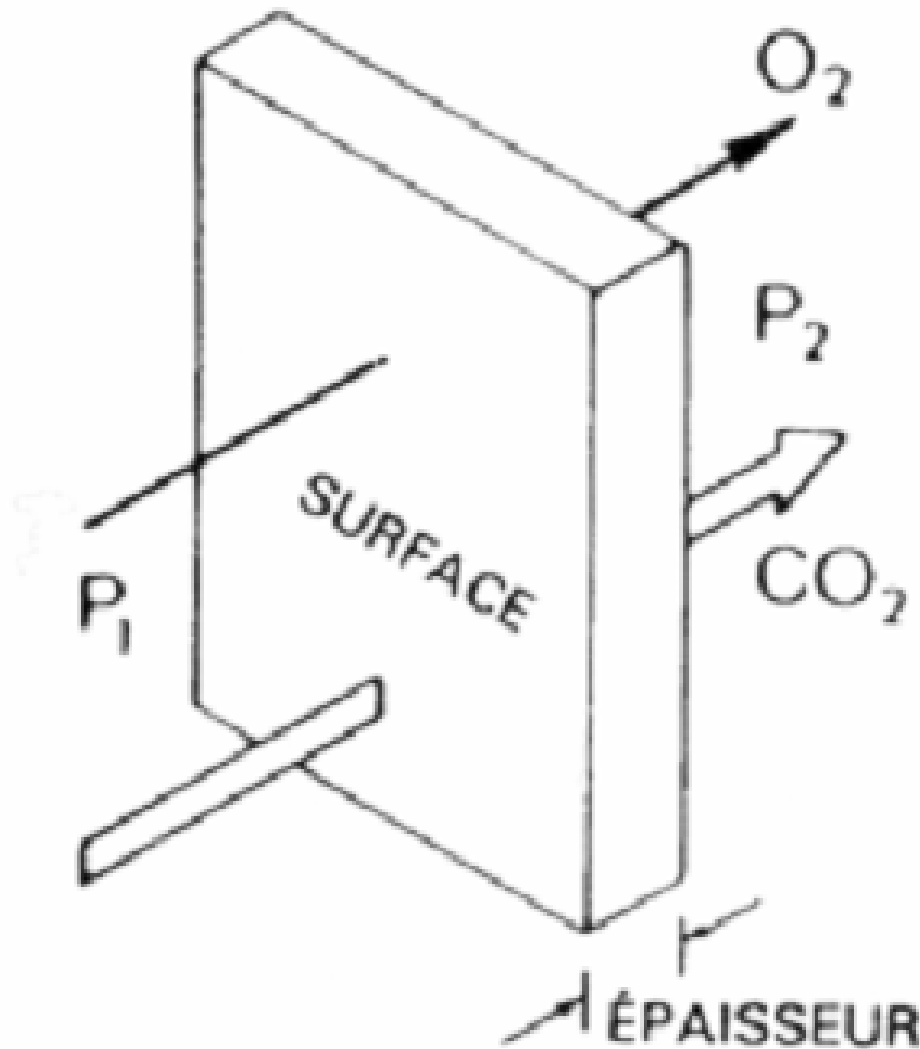

$$V_{\text{gaz}} = k_x S/E (P_A - P_a)$$



k: constante de la MAC $k = \frac{\text{Sol.}}{\sqrt{PM}}$



LA LOI DE FICK



$$\dot{V}_{\text{gaz}} \propto \frac{S}{E} D (P_1 - P_2)$$

$$D \propto \frac{\text{Sol}}{\sqrt{PM}}$$

Diffusion alvéolo-capillaire

1 Diffusion intra-alvéolaire

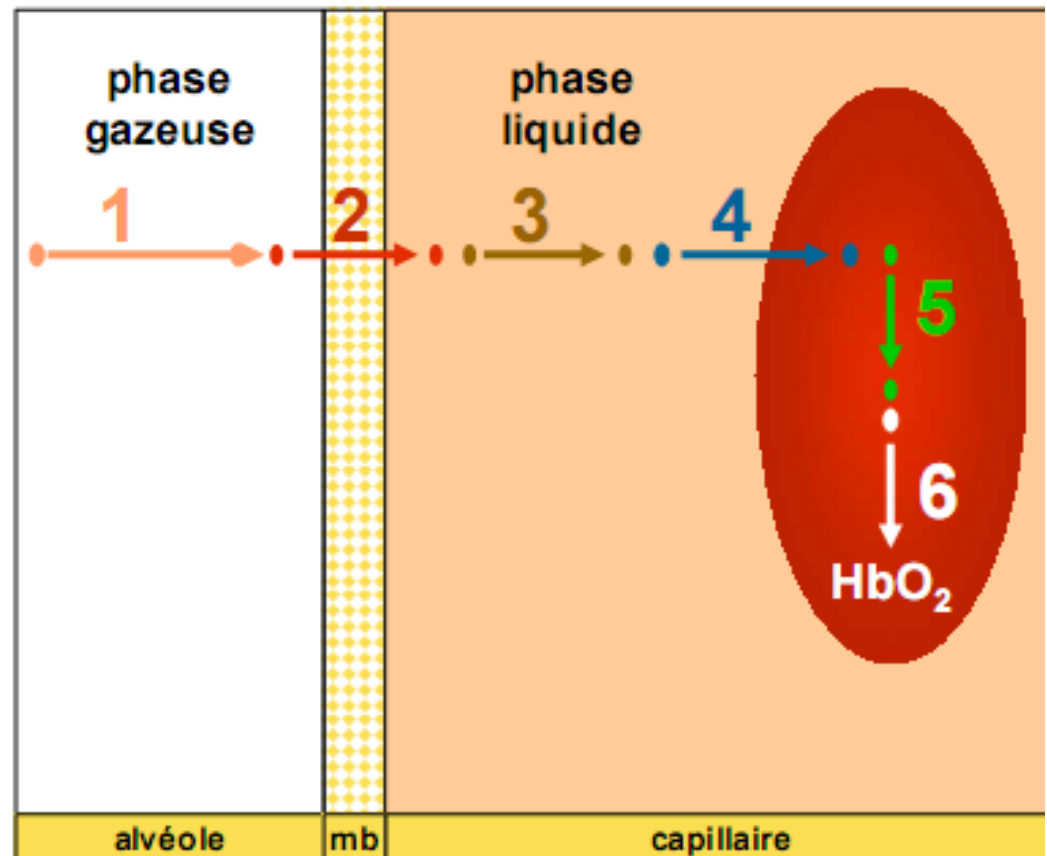
2 Diffusion à travers la membrane alvéolo-capillaire

3 Diffusion intra-plasmatique

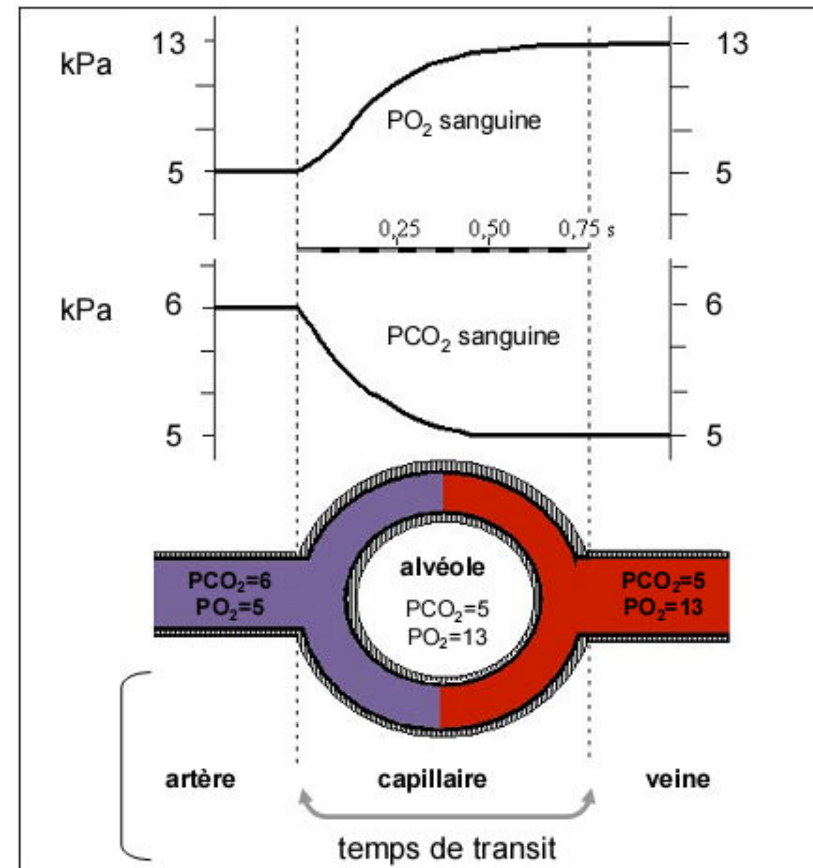
4 Diffusion à travers la membrane érythrocytaire

5 Diffusion intra-globulaire

(6 Combinaison chimique avec l'hémoglobine)

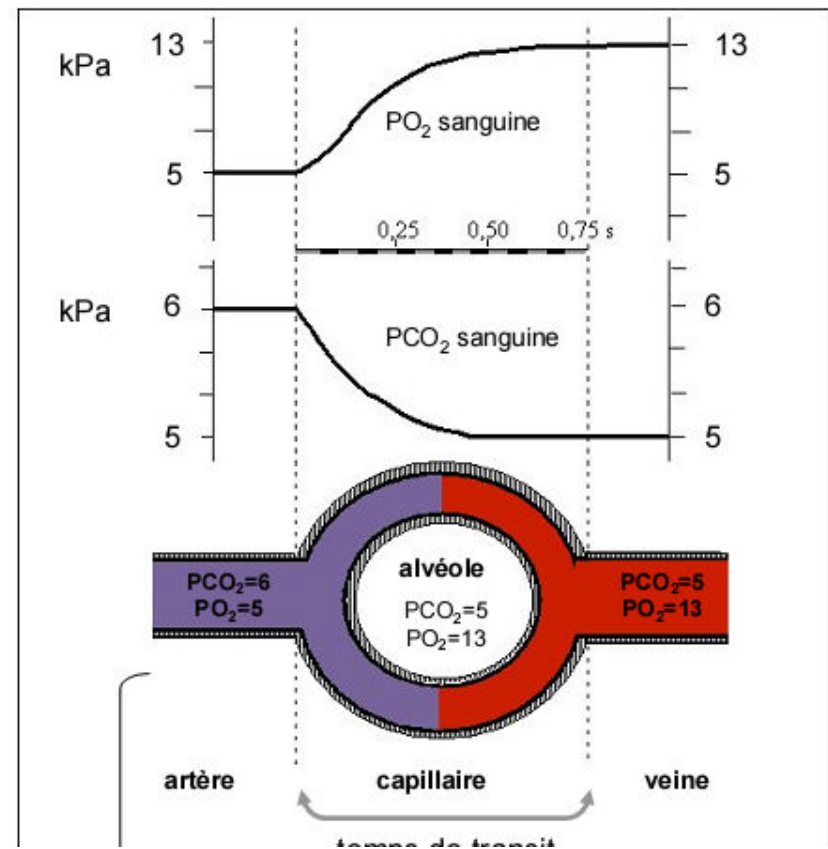


- Diffusion de l'O₂
 - grande ΔP entre le sang qui arrive dans les capillaires pulmonaires et l'air alvéolaire
 - équilibre atteint rapidement (0,3-0,4s)



Diffusion alvéolo-capillaire

- Diffusion du CO_2
 - faible ΔP entre le sang veineux mêlé et l'air alvéolaire mais **diffusibilité importante**
 - équilibre atteint rapidement (0,3-0,4s)



-4- CAPACITE DE DIFFUSION (DL)

Diffusion alvéolo-capillaire

- Capacité de diffusion pulmonaire d'un gaz X

$$\dot{V}_X = \frac{\alpha_X}{\sqrt{M_X}} \cdot \frac{S}{e} (P_{A_X} - P_{C_X}) \cdot dt$$

$$\frac{\alpha_X}{\sqrt{M_X}} \cdot \frac{S}{e} = DL_X$$

DL_X ~ rapport **surface**
d'échange alvéolo-
capillaire/**épaisseur** de la
membrane alvéolo-capillaire

Diffusion alvéolo-capillaire

- Capacité de diffusion pulmonaire d'un gaz X

$$\dot{V}_X = \frac{\alpha_X}{\sqrt{M_X}} \cdot \frac{S}{e} (P_{AX} - P_{cX}) \cdot dt$$

- Capacité de diffusion pulmonaire de l'O₂

$$\dot{V}_{O_2} = \frac{\alpha_{O_2}}{\sqrt{M_{O_2}}} \cdot \frac{S}{e} (P_{AO_2} - P_{cO_2}) \cdot dt$$

$$\dot{V}_{O_2} = D_{LO_2} (P_{AO_2} - P_{cO_2}) \cdot dt$$

Diffusion alvéolo-capillaire

- Capacité de diffusion pulmonaire de l'oxygène

$$DLO_2 = \frac{\dot{V}O_2}{(PAO_2 - PcO_2) \cdot dt}$$

- $DLO_2 =$ volume d' O_2
 - qui traverse la membrane alvéolo-capillaire
 - en 1 minute
 - pour une différence de pression de 0,133 kPa (1 mmHg) de part et d'autre de la membrane

Diffusion alvéolo-capillaire

- Mesure de la capacité de diffusion pulmonaire

- P_{cO_2} difficile à mesurer (shunt)

$$DLO_2 = \frac{\dot{V}O_2}{(PAO_2 - P_{cO_2}) \cdot dt}$$

- CO:

- affinité ++ pour Hb
 - tout le CO se fixe sur Hb
 - $P_{cCO} \approx 0$

$$DLCO = \frac{\dot{V}CO}{(PACO - P_{cCO}) \cdot dt}$$

Étude des gaz inspirés et expirés

$$DLCO = \frac{\dot{V}CO}{PACO \cdot dt}$$

Étude du gaz alvéolaire

Diffusion alvéolo-capillaire

- DLCO
 - dépend de
 - sexe, âge, surface corporelle → exprimée en valeur théorique de la normale
 - fixation du CO sur Hb → exprimée en valeur corrigée pour [Hb] et taux d'HbCO
 - souvent rapportée à la ventilation alvéolaire ($DLCO/V_A$)
 - $DLO_2 = 1,23 DLCO$

5-GAZOMETRIE ARTERIELLE

Gazométrie artérielle

- La fonction du système respiratoire est de permettre
 - l'oxygénation tissulaire
 - l'élimination du gaz carbonique
 - le maintien du pH à une valeur normale
- Cette fonction est appréciée par l'analyse des **gaz du sang** (= gazométrie artérielle)

Gazométrie artérielle

- Sang artériel normal
 - PaO_2
= $12,6 \pm 0,5$ kPa
soustraire 1,3 kPa / 10 ans après 60 ans
 - PaCO_2
= $5,3 \pm 0,3$ kPa
 - $\text{pH} = 7,40 \pm 0,02$
 - $\text{SaO}_2 = 98\%$ (94-100)



Gazométrie artérielle

- Hypoxémie

- Baisse de la PaO_2
 - Hypoventilation alvéolaire
 - Trouble de la diffusion alvéolo-capillaire
 - Shunt vrai
 - Hétérogénéité des rapports ventilation-perfusion

- Hyperoxémie

- Augmentation de la PaO_2
 - Administration d' O_2

- Hypocapnie

- Baisse de la PaCO_2
 - Hyperventilation

- Hypercapnie

- Augmentation de la PaCO_2
 - Hypoventilation alvéolaire