

UE 3-2 - Physiologie – Physiologie Respiratoire

Chapitre 5 : **Diffusion**

Pr. Sam Bayat

Plan

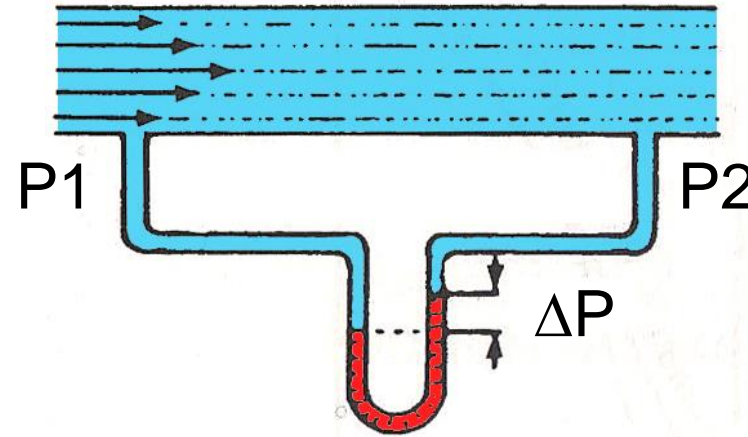
- Rappels:
 - Convection vs. diffusion
 - Barrière air – sang
 - Loi de Henry
- Diffusion: loi de Fick
- Diffusion de l'O₂
- Diffusion du CO₂
- Capacité de transfert et sa mesure

Plan

- Rappels:
 - Convection vs. diffusion
 - Barrière air – sang
 - Loi de Henry
- Diffusion: loi de Fick
- Diffusion de l'O₂
- Diffusion du CO₂
- Capacité de transfert et sa mesure

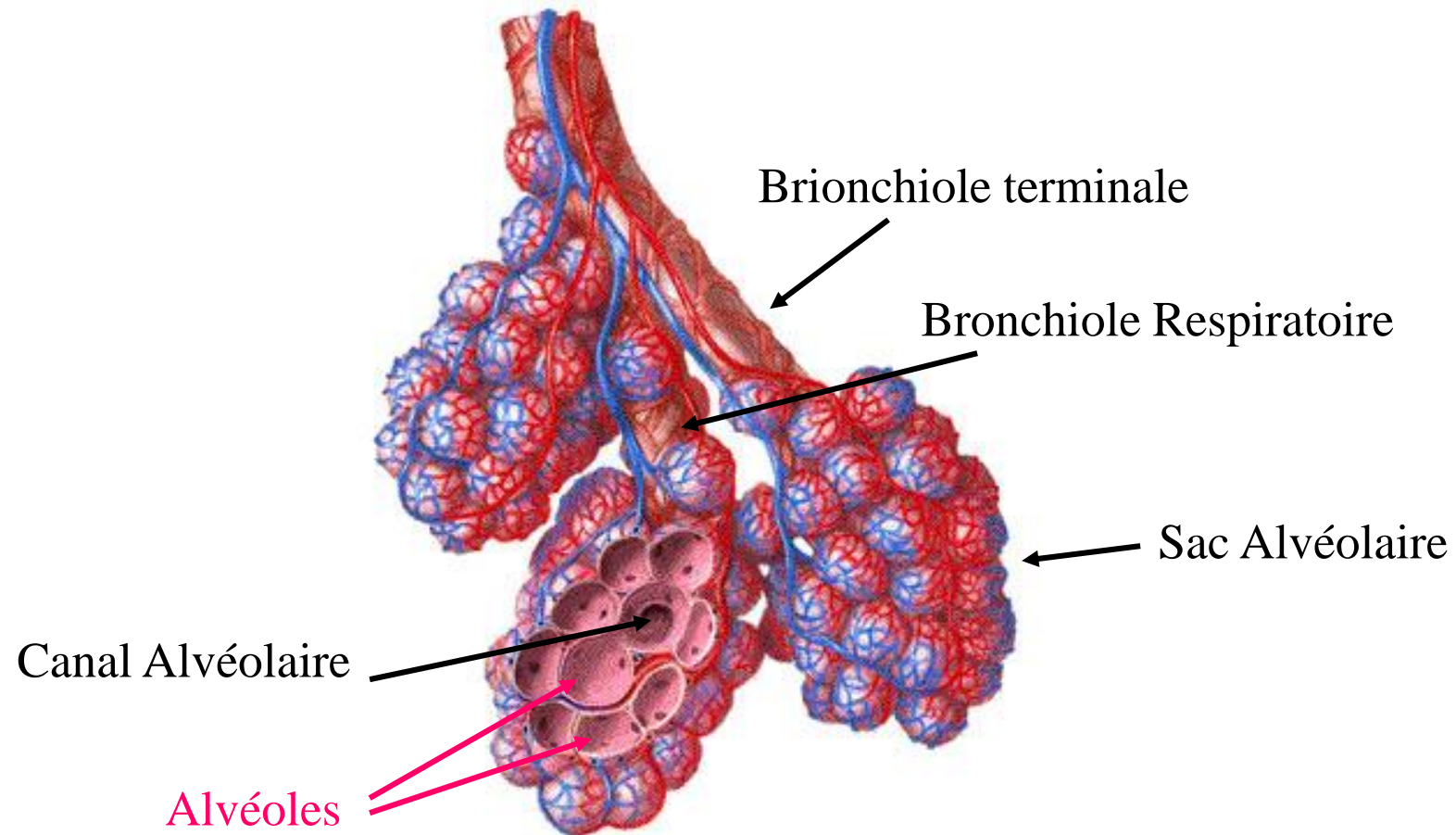
La convection

- L'air alvéolaire est renouvelé par convection
 - Se produit sous l'effet de différences de **pression totale** de l'air



Diffusion

- Comment les gaz traversent la barrière gaz-sang

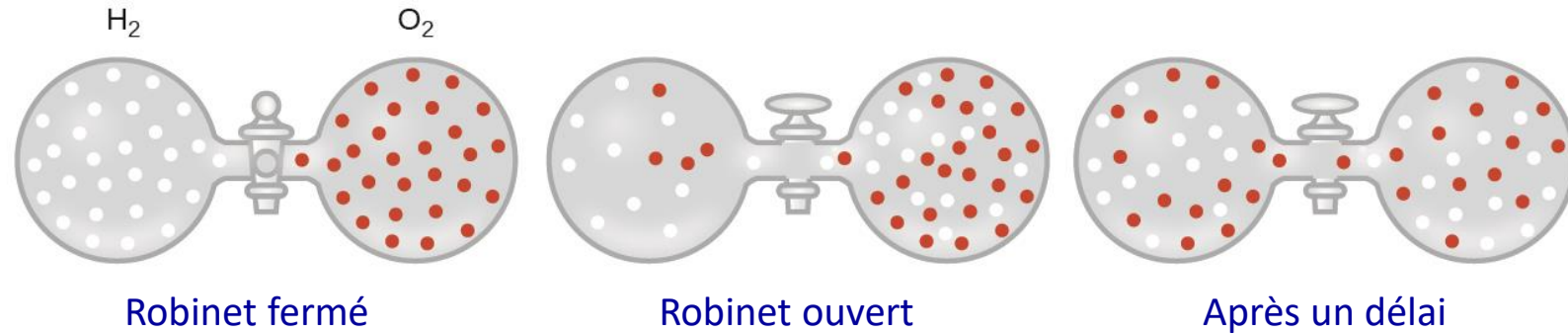


Diffusion

- L'échange gazeux au travers de la barrière air - sang se produit par diffusion
- La diffusion est commandée par les différences de **pression partielle** (concentration fractionnaire) de chaque gaz
- Continue jusqu'à l'égalisation de la concentration
- Poumon: O_2 et CO_2 renouvelés en permanence \Rightarrow la diffusion a lieu en continu



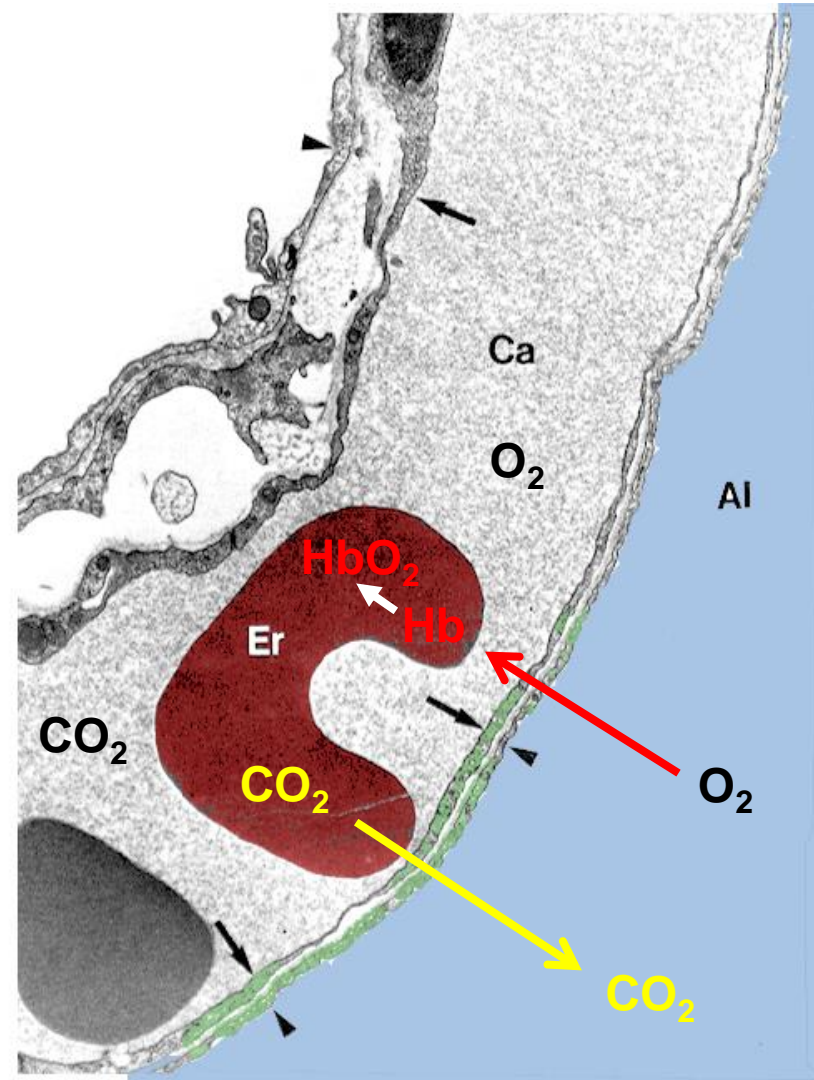
Diffusion



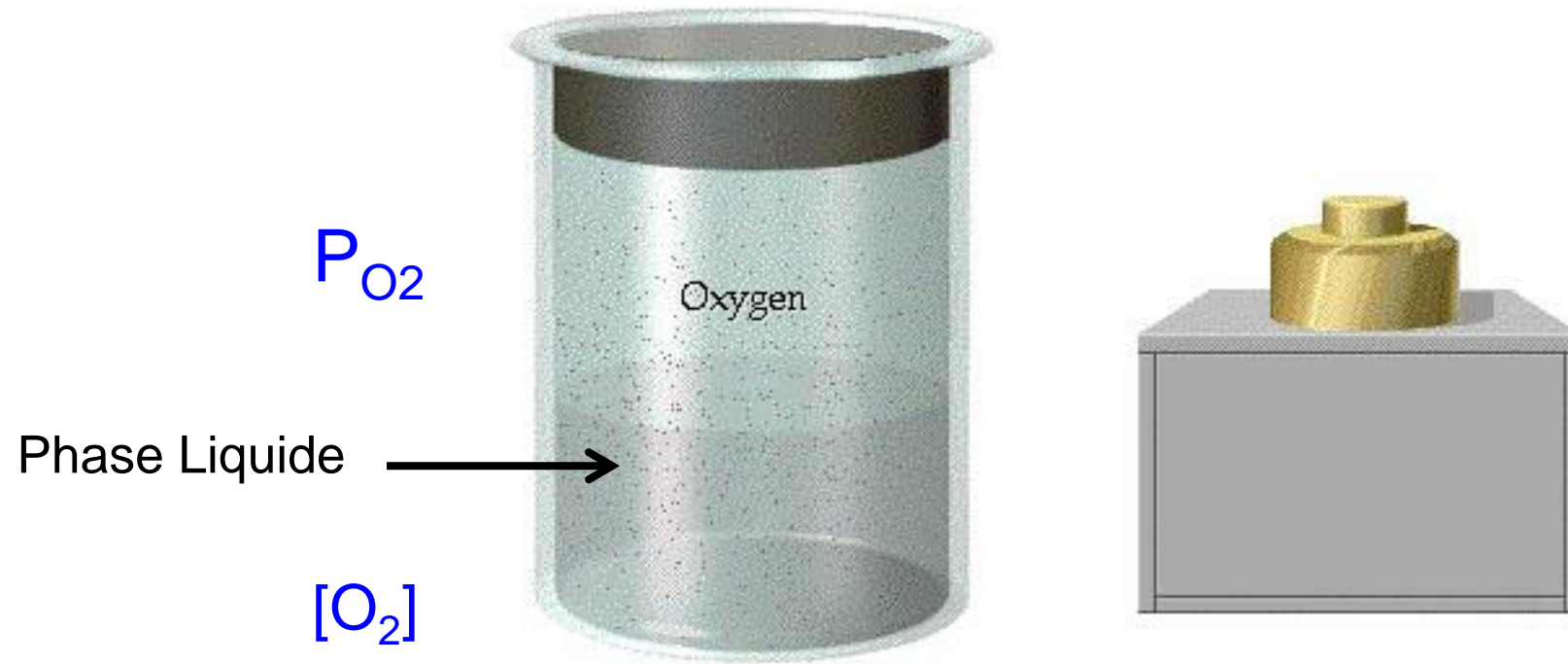
- Dans un mélange de gaz, chaque gaz se comporte indépendamment des autres.

La barrière air - sang

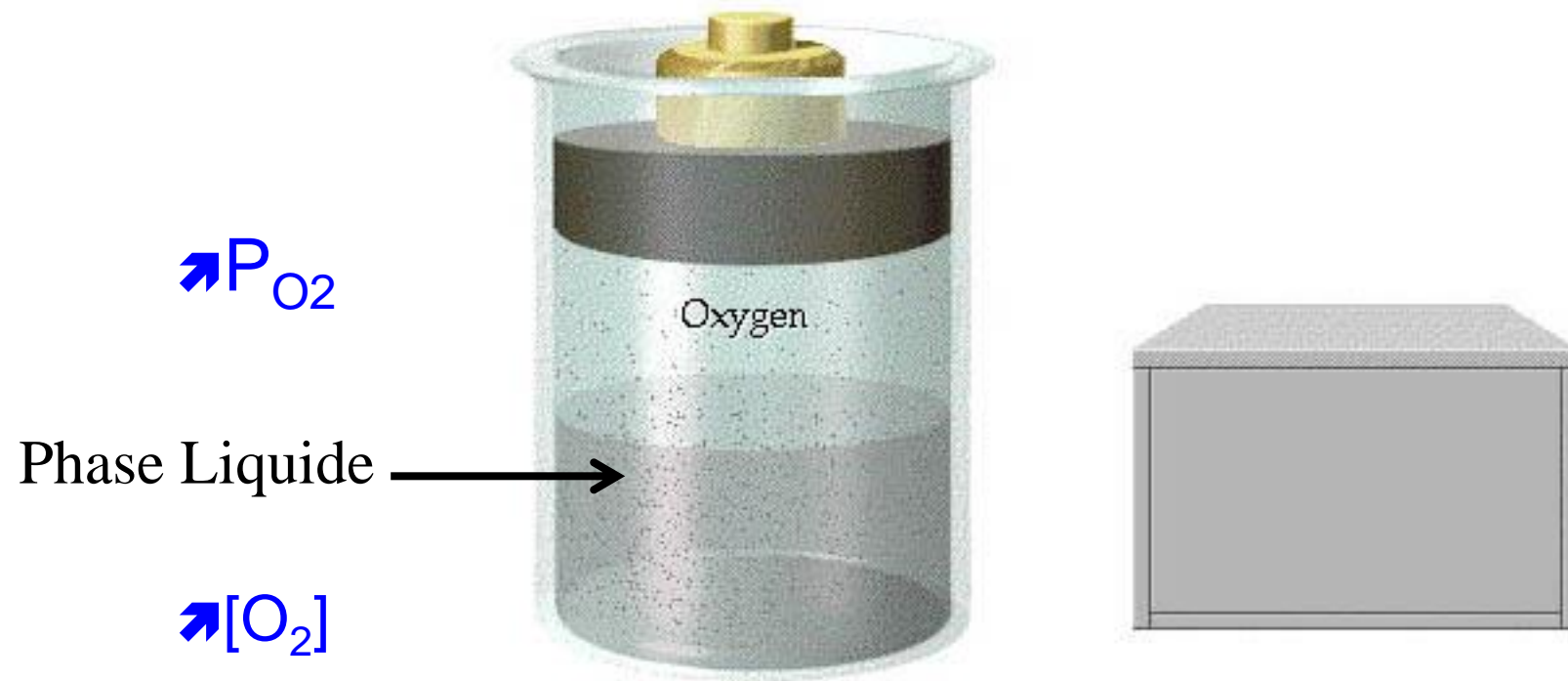
- Épaisseur : 0.3 à 0.5 μm
- Gaz: passage de la phase gazeuse à la phase liquide
- Barrière capillaro-alvéolaire:
 - Liquide alvéolaire
 - Épithélium alvéolaire
 - Interstitium: membrane basale
 - Endothélium capillaire
- Au delà, diffusion au travers de:
 - Plasma
 - Membrane érythrocytaire



Loi de Henry



Loi de Henry



Loi de Henry

$$[C]_x = \alpha \cdot P_x$$

- Où: α = coefficient de solubilité (Solubility Coefficient, Bunsen Coefficient)
- La concentration d'un gaz (ex.: O₂) peut être mesuré dans un liquide (ex: plasma) et exprimé en pression partielle (Px)

Solubilité des gaz

- Le coefficient de solubilité α :
 - Exprimé en ml gaz/ ml solvant / mmHg (ou kPa)
 - Dépend du gaz
 - Dépend du solvant
 - Dépend de la température ($\uparrow t^\circ \Rightarrow \downarrow \alpha$)

α (ml gaz/ml sang/mmHg)		
CO ₂	7.50E-04	
O ₂	3.16E-05	
CO	2.42E-05	
N ₂	1.58E-05	
He	1.05E-05	

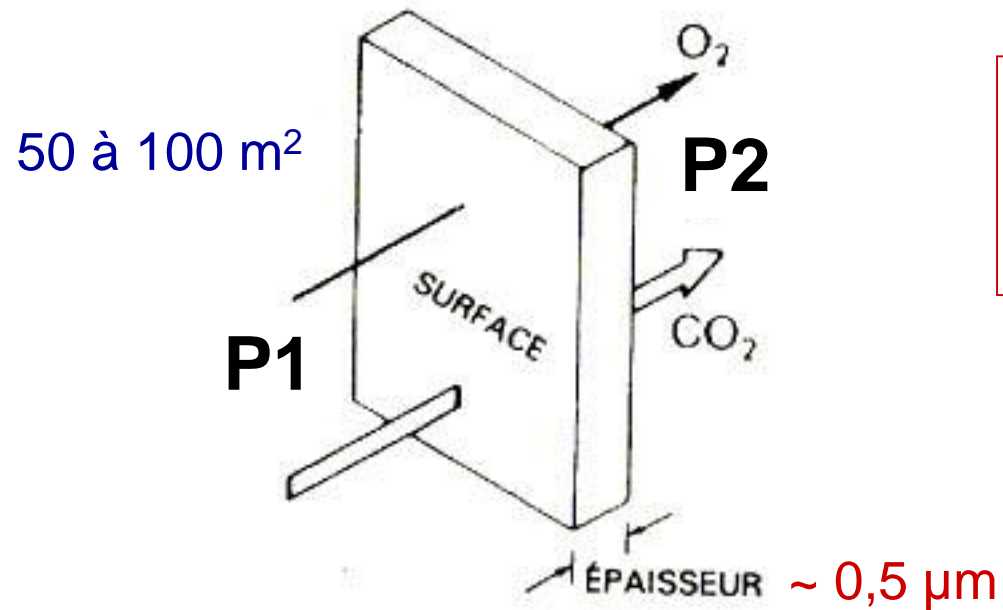
Plan

- Rappels:
 - Convection vs. diffusion
 - Barrière air – sang
 - Loi de Henry
- Diffusion: loi de Fick
- Diffusion de l'O₂
- Diffusion du CO₂
- Capacité de transfert et sa mesure

Plan

- Rappels:
 - Convection vs. diffusion
 - Barrière air – sang
 - Loi de Henry
- Diffusion: loi de Fick
- Diffusion de l'O₂
- Diffusion du CO₂
- Capacité de transfert et sa mesure

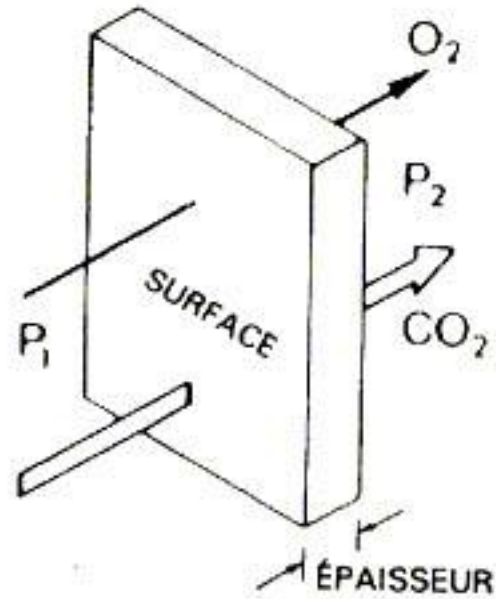
Diffusion: loi de Fick



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

- Le débit de transfert d'un gaz à travers la barrière capillaro-alvéolaire est :
 - Proportionnelle à la surface d'échange (S): ventilée et perfusée
 - Inversement proportionnelle à l'épaisseur (E)
 - Proportionnelle à la constante de diffusion D
 - Proportionnelle au gradient de pression

Diffusion: loi de Fick

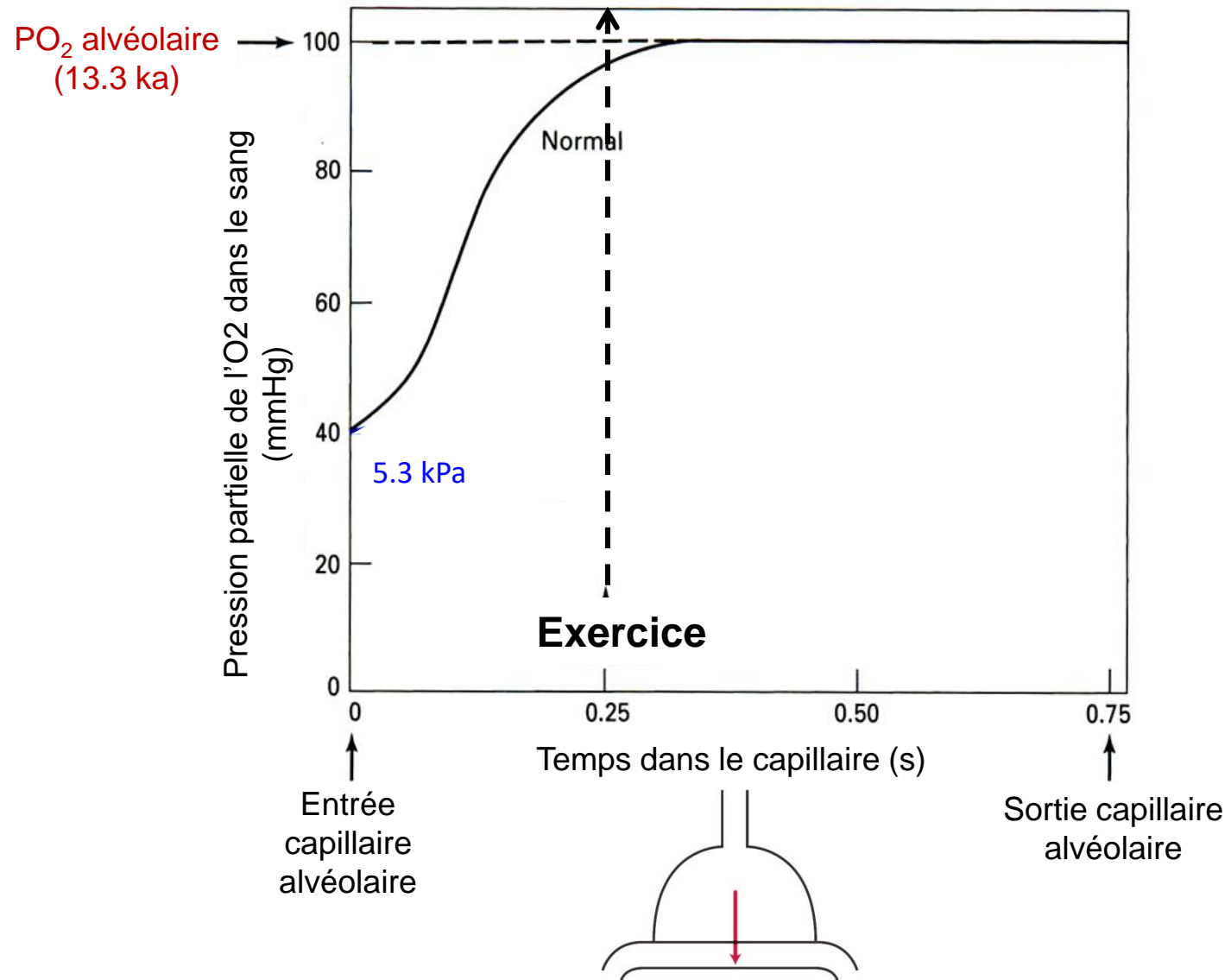


$$\dot{V}_{gaz} \propto \frac{S}{E} D (P_1 - P_2)$$

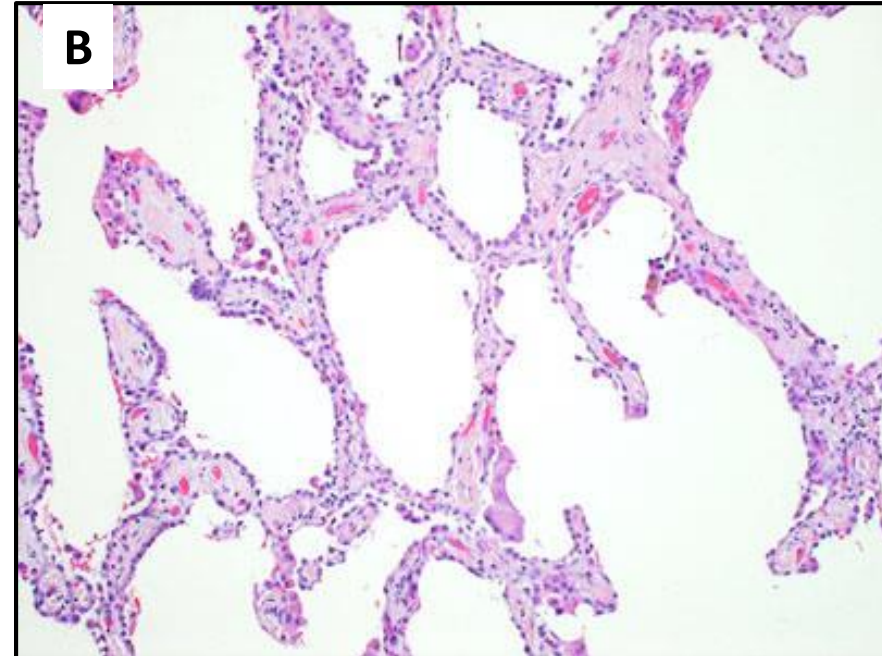
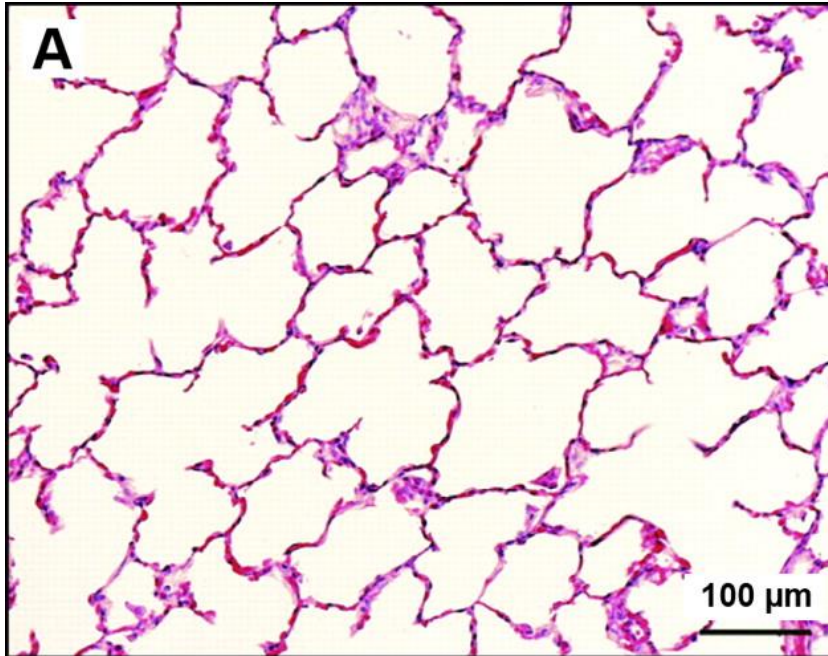
$$D \propto \frac{\alpha}{\sqrt{PM}}$$

- La constante de diffusion D :
 - Augmente avec le solubilité du gaz
 - Diminue quand $\uparrow PM$
- D_{CO_2} est 20 fois plus grand que D_{O_2}
 - Le CO_2 a une plus grande solubilité dans l'eau que l' O_2

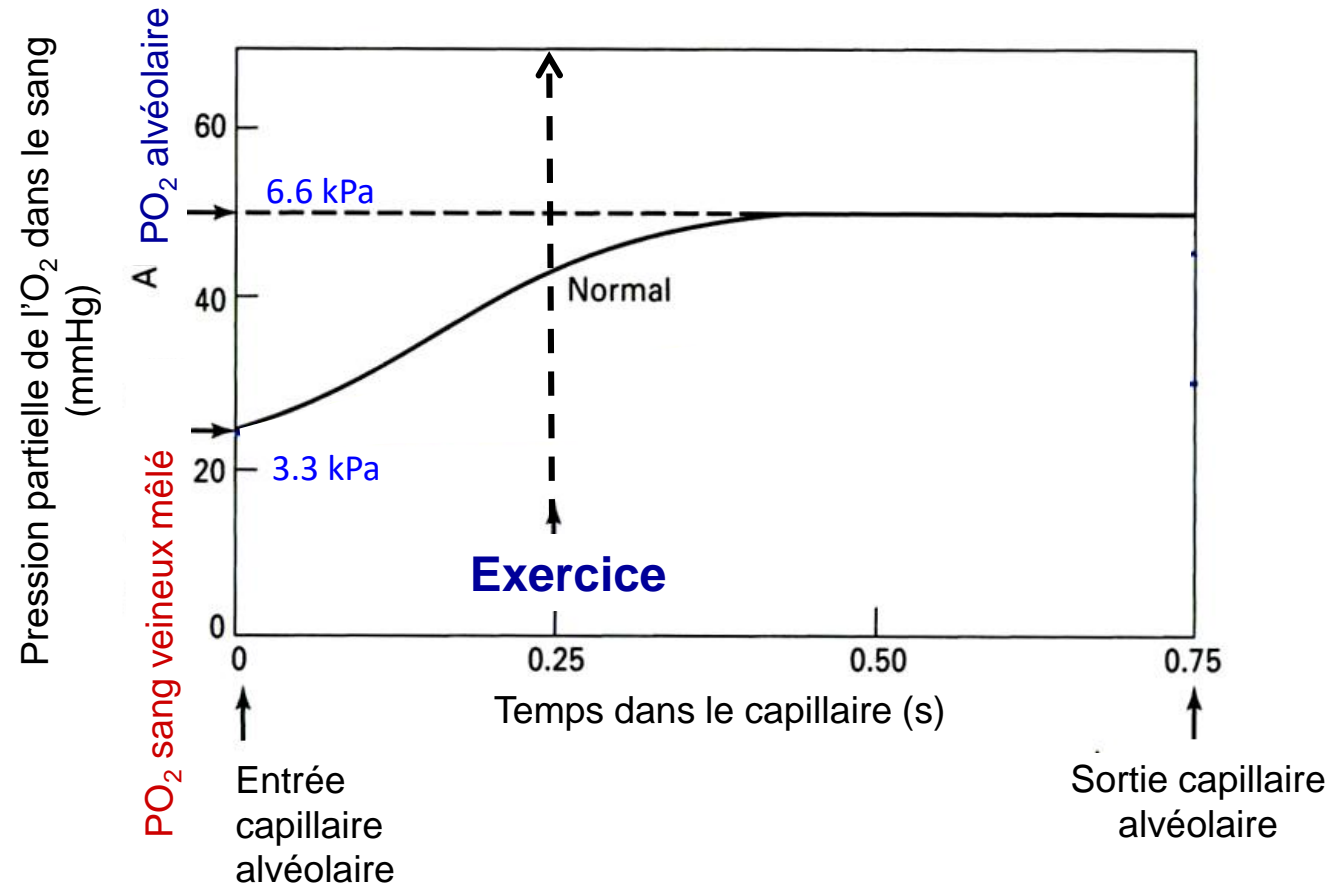
Diffusion de l'O₂



Fibrose interstitielle

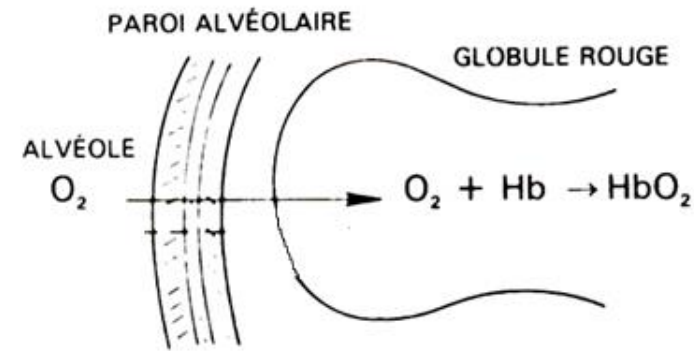


Diffusion de l'O₂



Diffusion de l'O₂

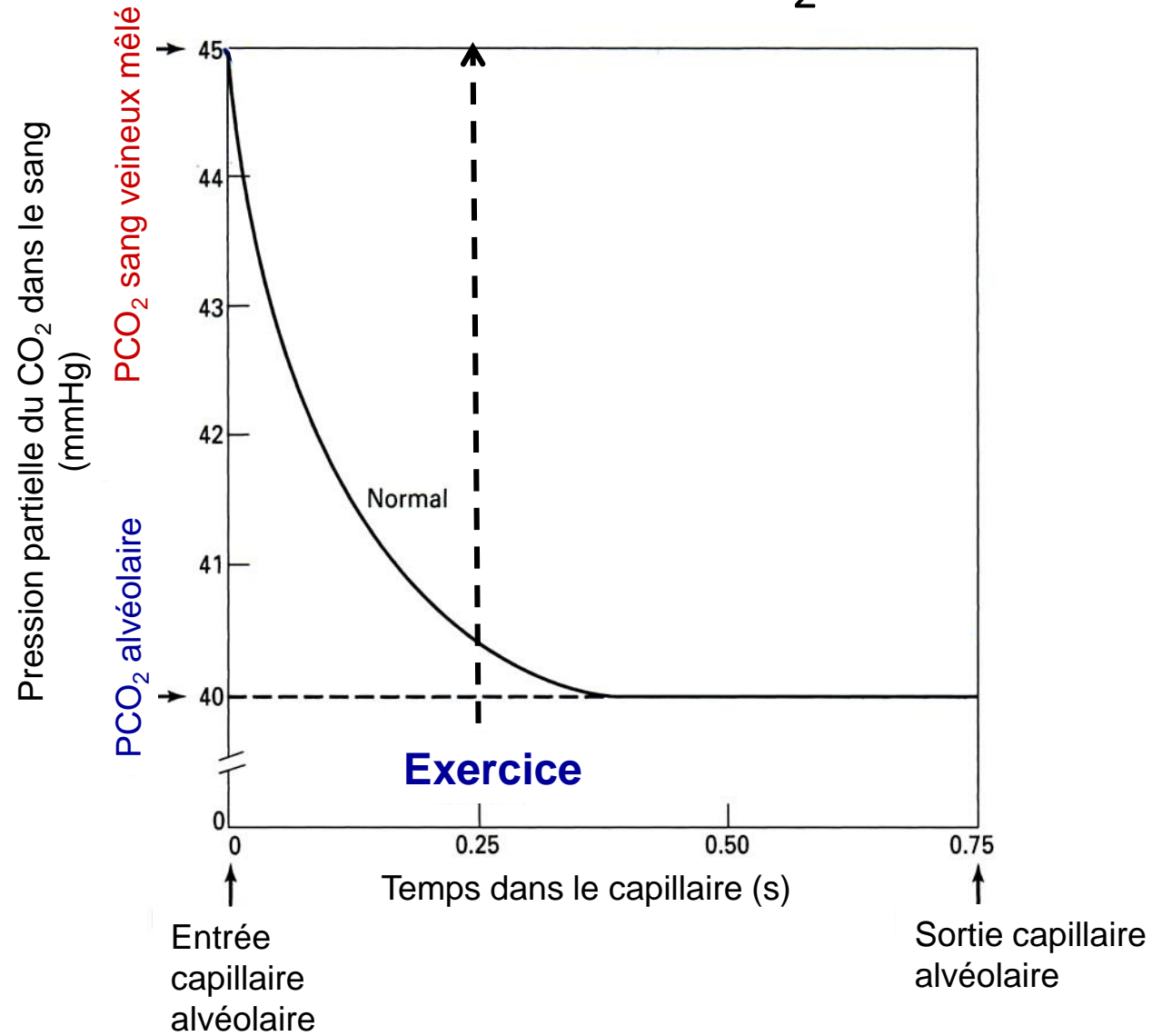
- Conditions qui diminuent la vitesse de diffusion de l'O₂:
 - Épaississement de la barrière capillaro-alvéolaire
 - Œdème interstitiel ou alvéolaire
 - Fibrose interstitielle ou alvéolaire
 - ↓Surface d'échange
 - Emphysème
 - Pathologie tumorale
 - ↓Débit sanguin pulmonaire
 - ↓Volume capillaire pulmonaire
 - ↓Vitesse de réaction avec l'Hb
 - Ex: Anémie



Plan

- Rappels:
 - Convection vs. diffusion
 - Barrière air – sang
 - Loi de Henry
- Diffusion: loi de Fick
- Diffusion de l'O₂
- Diffusion du CO₂
- Capacité de transfert et sa mesure

Diffusion du CO_2



Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'Université Grenoble Alpes (UGA).

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits en Première Année Commune aux Etudes de Santé (PACES) à l'Université Grenoble Alpes, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.