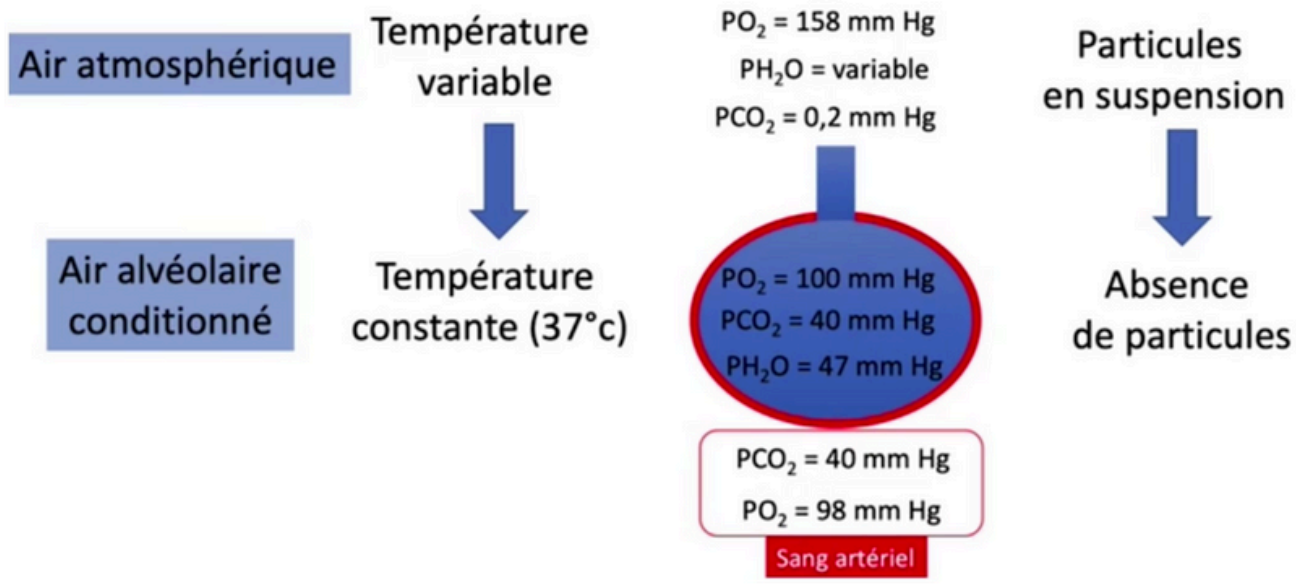
TRANSFERTS MEMBRANAIRES

DIFFUSION DES GAZ À TRAVERS LA MEMBRANE ALVÉOLAIRE

On va poursuivre l'étude des membranes biologiques avec aujourd'hui la membrane alvéolaire et l'hématose.

Hématose : c'est le transfert de gaz entre l'air et le sang dans les 2 sens. L'air alvéolaire est conditionné pour permettre ces échanges.

AIR ALVÉOLAIRE CONDITIONNÉ



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite

L'air atmosphérique a une température qui est variable et qui comporte parfois des particules en suspension.

⇒ La pression partielle en vapeur d'eau est faible et en gaz carbonique également.

⇒ La pression partielle en oxygène est conséquente !! (A pression atmosphérique normale au niveau de la mer)

L'air qui a transité à travers l'arbre bronchique a été :
- Réchauffé, sa température atteint 37°C lorsqu'il arrive au contact du sang
- Hydraté
- Enrichi en gaz carbonique comme on peut le voir sur le schéma ci-dessus. Le gaz carbonique provient de la respiration cellulaire.
- Dépoussiéré. Il est épuré de l'ensemble des particules en suspension qu'il comportait.

HÉMATOSE

La diffusion des gaz obéit aux principes de la loi de Fick ++++

La loi de Fick : elle nous montre que le flux de gaz est proportionnel au coefficient de diffusion de la molécule multiplié par le rapport entre la variation de concentration en fonction de la distance parcourue par cette molécule entre 2 points.

$$\text{Flux de gaz} = \frac{\text{Surface x coefficient de solubilité x différence de pression partielle}}{\text{Epaisseur de la membrane alvéolo-capillaire}}$$

En ce qui concerne un gaz :
⇒ Le gradient de pression partielle est déterminant.
Le gradient correspond au rapport entre la différence de pression partielle et l'épaisseur de la membrane alvéolo-capillaire.

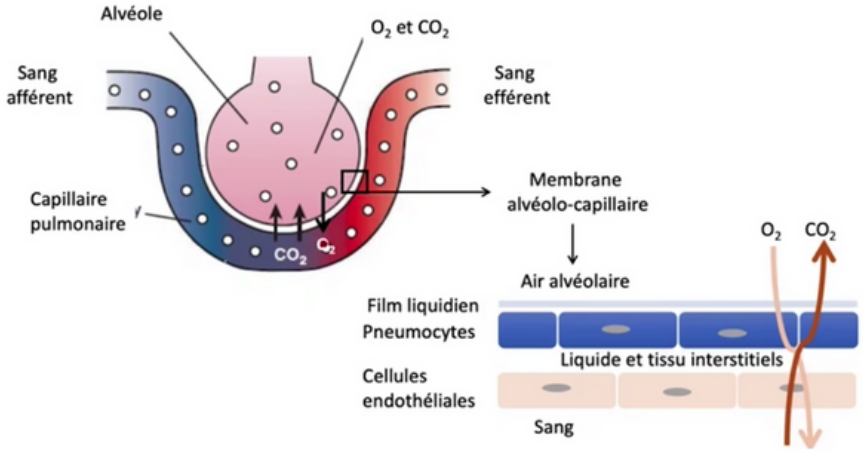
Le flux de gaz dépend donc de :
- La surface de la membrane
- Le coefficient de solubilité des gaz. Il est totalement différent entre l'oxygène et le gaz carbonique.
- L'épaisseur de la membrane

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite

PETIT INSTANT HISTOLOGIE

La structure histologique (=couches qui composent un tissu) de la membrane alvéolo-capillaire:

- Des cellules endothéliales
- Du liquide
- Un tissu de soutien
- Des pneumocytes (les cellules pulmonaires)
- Un film liquidien



GRADIENT DE PRESSION PARTIELLE DU CO2

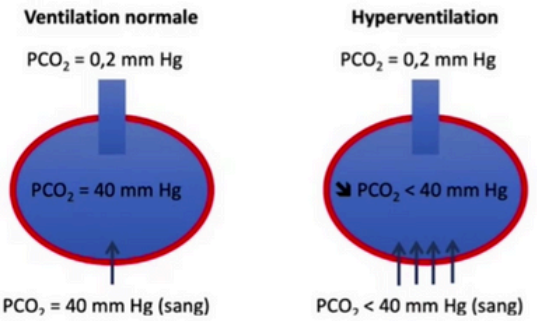
Il y a une grande différence de pression partielle en gaz carbonique entre l'air alvéolaire et l'air atmosphérique.

Si on renouvelle fréquemment l'air alvéolaire en hyperventilation, la pression partielle en gaz carbonique va énormément diminuer.
⇒ Cela a pour conséquence d'épurer le sang en gaz carbonique puisqu'on augmente la différence de pression partielle entre l'air et le sang pour ce gaz.
En gros si on hyperventile, on élimine le CO2 donc la pression partielle de ce gaz diminue et on accélère la diffusion du CO2.

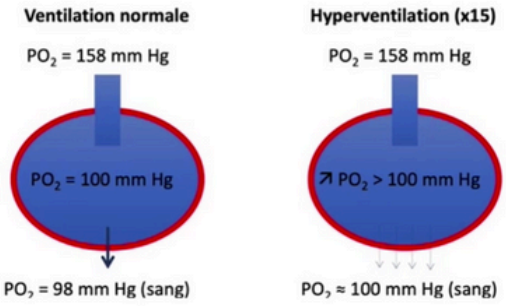
En ce qui concerne l'oxygène, sa pression partielle est peu différente entre l'air alvéolaire et l'air atmosphérique.
Dans le cas de l'oxygène, l'hyperventilation aura peu d'effet sur sa pression partielle dans le sang.
⇒ Si on veut augmenter la pression partielle en oxygène dans le sang, il faut enrichir l'air atmosphérique puis l'air alvéolaire en oxygène.

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite

La renouvellement de l'air alvéolaire à partir de l'air atmosphérique diminue la pression partielle en CO_2 dans les alvéoles et augmente le gradient de diffusion du CO_2.



La renouvellement de l'air alvéolaire à partir de l'air atmosphérique augmente peu la pression partielle en O_2 dans les alvéoles.
Le gradient de diffusion de l'O_2 est peu modifié.



L'HYPERVENTILATION

L'hyperventilation est un paramètre qui est déterminant dans l'hématose, surtout pour le gaz carbonique.
C'est un moyen efficace d'éliminer le gaz carbonique de l'organisme *(cf. acide-base)*

↘pression partielle en CO_2 dans le sang

⊥ pression partielle de l'O_2 dans le sang

DIMINUTION DU GRADIENT DE PRESSION PARTIELLE

Dans des situations pathologiques, le gradient de pression partielle peut être altéré.

$$\text{Flux de gaz (air} \rightarrow \text{sang)} = \frac{\text{Surface} \times \text{coef. solubilité} \times \text{différence de pression partielle}}{\text{Epaisseur}}$$

Augmentation de l'épaisseur de la membrane

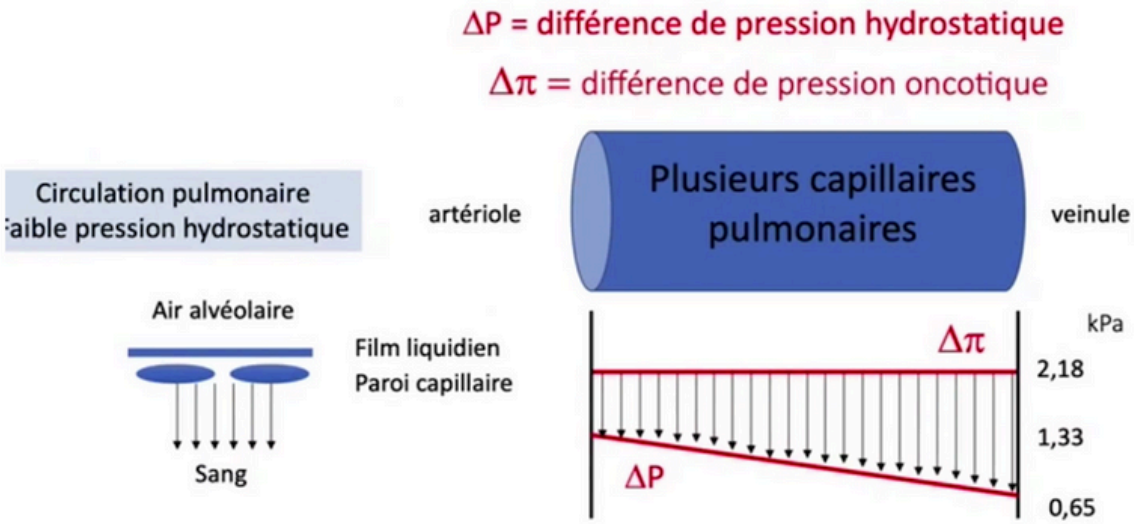
Œdème pulmonaire

Diminution de la diffusion des gaz : dyspnée.

Un oedème est une accumulation de liquide dans le tissu sous-cutané
Si on observe une augmentation de l'épaisseur de la membrane alvéolo-capillaire.
⇒ Le flux de gaz est diminué, cela provoque une dyspnée (essoufflement).

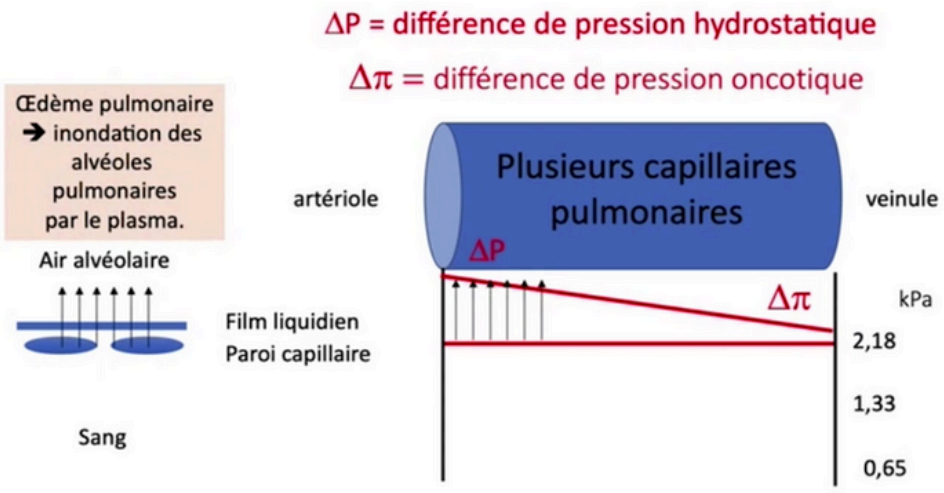
Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite

En temps normal :
- Le gradient de pression oncotique est stable
- Le gradient de pression hydrostatique diminue et est toujours inférieur au gradient de pression oncotique.
⇒ Le flux liquidien est donc toujours dirigé vers le capillaire (pour ne pas noyer les alvéoles)



Lors d'une insuffisance cardiaque, les gradients s'inversent +++

Le gradient de pression hydrostatique devient supérieur au gradient de pression oncotique
⇒ Il y a une inondation des alvéoles par le plasma.
⇒ Oedème pulmonaire



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite

RÔLE DU GRADIENT DE PRESSION PARTIELLE

Si on se déplace en altitude, le gradient de pression partielle est altéré.

⇒ La pression partielle en oxygène à 4000 m est nettement diminuée par rapport au niveau de la
mer.

Si la pression partielle atmosphérique est diminuée:
- La pression partielle alvéolaire va aussi diminuer
- La différence entre les 2 pressions diminue aussi

Il en résulte donc une difficulté d'oxygénation sanguine.

CONCLUSION

⇒ L'air alvéolaire qui est au contact du sang est réchauffé, dépoussiéré et hydraté. Il s'enrichit en gaz carbonique sous l'effet de la diffusion des gaz.

⇒ L'hématose dépend de la diffusion des gaz (loi de Fick)
⇒ La capacité d'échange gazeux dépasse largement les besoins habituels de l'organisme. Il y a une adaptation à l'effort et compensation de l'insuffisance cardiaque ou pulmonaire.

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite