

Les échanges gazeux.

I\ Propriété fondamentale des gaz.

A\ Pression atmosphérique.

La pression atmosphérique correspond à la pression au niveau de la mer.

760 mm Hg \Leftrightarrow 1013 hPa. Cette pression diminue avec une augmentation d'altitude.

B\ Pression partielle.

La pression partielle est la pression exercée par les molécules d'un gaz donné dans un mélange de gaz.

Au niveau de la mer, on :

- 21% d'O₂ \Leftrightarrow PO₂ = 158,8 mm Hg,
- 0,03% de CO₂ \Leftrightarrow PCO₂ = 0,23 mm Hg,
- 78,97% de N₂ \Leftrightarrow PN₂ = 601 mm Hg.

La diffusion des gaz respiratoires est effective seulement si les gradients de pression partielle en O₂ et CO₂ sont maintenus de part et d'autre de la surface d'échange. Ceci est possible grâce au renouvellement permanent du sang (par le cœur) et de l'air alvéolaire (par la ventilation).

Cette diffusion dépend de la solubilité des gaz dans un liquide.

A l'équilibre, la pression partielle d'un gaz est équivalente dans l'air ou dans l'eau.

Loi de Henry : la quantité de gaz qui se dissout dans un liquide est directement proportionnelle à la pression partielle du gaz et de son coefficient de solubilité (à température constante). Si la température augmente, la quantité de gaz dissout diminue.

Remarque : le CO₂ est 23 fois plus soluble que l'oxygène.

II\ Le mélange gazeux moléculaire.

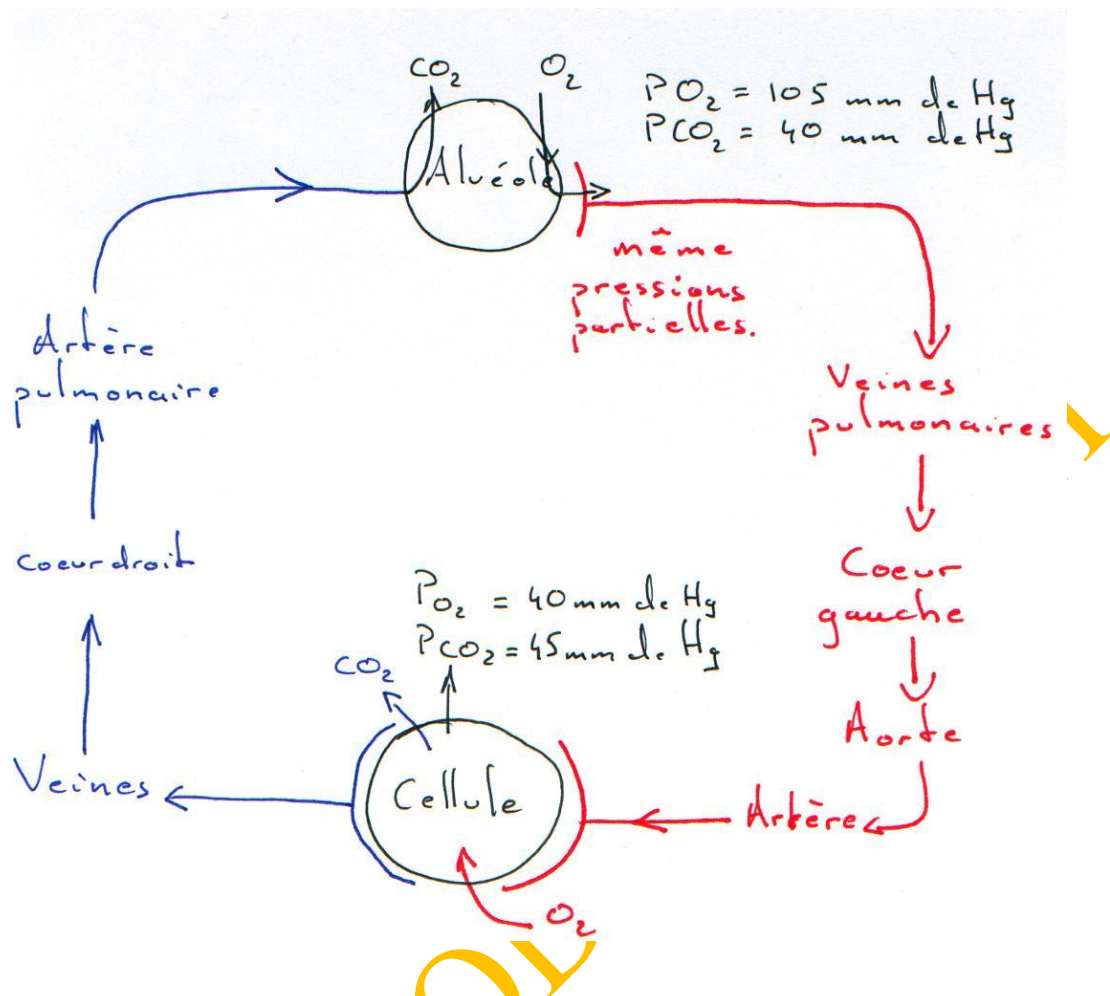
A\ L'air inspiré.

C'est un mélange en O₂, CO₂ et N₂. Quand l'air arrive dans les voies respiratoires, il devient saturé en vapeur d'eau, ce qui entraîne une modification de la pression partielle de chacune des molécules de gaz.

La pression intra-pleurale joue un rôle dans l'inspiration. Elle diminue pendant l'inspiration et permet à l'air de rentrer dans les poumons (elle augmente quand l'air est expiré).

B\ L'air alvéolaire.

Le sang s'équilibre avec l'air alvéolaire qui contient : 14% d'O₂ (PO₂=105mm Hg), 5,5% de CO₂ (PCO₂=40mm Hg).



III\ Transport de l'oxygène.

A\ L' O_2 dissout.

0,3 mL d' O_2 est dissout pour 100 mL de sang. C'est insuffisant pour couvrir les besoins cellulaires (20 mL d' O_2 sont nécessaires pour 100 mL de sang).

B\ L' O_2 combiné.

L' O_2 se combine à l'**hémoglobine** de façon réversible en fonction de la pression partielle en O_2 à un niveau donné.

L'hémoglobine : C'est une protéine des hématies, constituée de quatre sous-unités, chacune formée d'une chaîne polypeptidique (la **globine**) à laquelle est fixé un hème (Fe^{2+}) qui fixe l' O_2 . Chaque molécule d'hémoglobine peut fixer quatre molécules d' O_2 .

Quand l' O_2 est fixé, on parle d'**oxyhémoglobine**.

On a à peu près 15g d'hémoglobine pour 100mL de sang et 1g d'hémoglobine fixe 1,39mL d' O_2 .

La pression partielle en O_2 est le principal facteur de fixation de l' O_2 . L'affinité de l'hémoglobine est élevée au niveau alvéolaire pour l' O_2 : on parle d'**hémoglobine saturée** (à 90%).

Au niveau cellulaire, le pourcentage de saturation est de 75% : il y aura, à ce niveau, libération d' O_2 plus facile pour qu'il puisse rentrer dans la cellule.

Le 2,3 diphosphoglycérate est un glucide produit par les hématies.

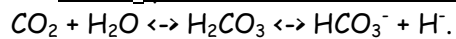
IV\ Transport du CO_2 .

A\ Le CO_2 dissout.

2,5 à 3mL de CO_2 sont dissous pour 100mL de sang. Un litre de sang contient 500mL de CO_2 . Ce type de transport représente 10% du total de CO_2 transporté.

B\ Transport combiné du CO_2 .

- Le CO_2 peut se combiner à l'eau et donner de l'acide carbonique.



Dans les hématies, on a une enzyme, l'anhydrase carbonique, qui accélère la formation des ions HCO_3^- . Ces ions vont diffuser dans le plasma en faisant rentrer des ions Cl^- dans les hématies. → 60% du CO_2 est transporté sous cette forme.

- Combinaison avec l'hémoglobine.

L'hémoglobine peut fixer et libérer le CO_2 au niveau des globines, on parle alors de **carbamino-hémoglobine**.

Au niveau des tissus, la libération de CO_2 entraîne une *diminution du pH* qui tend à dissocier l' O_2 de l'hémoglobine.

La libération d'un proton donne une recombinaison de HCO_3^- puis une dissociation en $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ qui sera évacué.