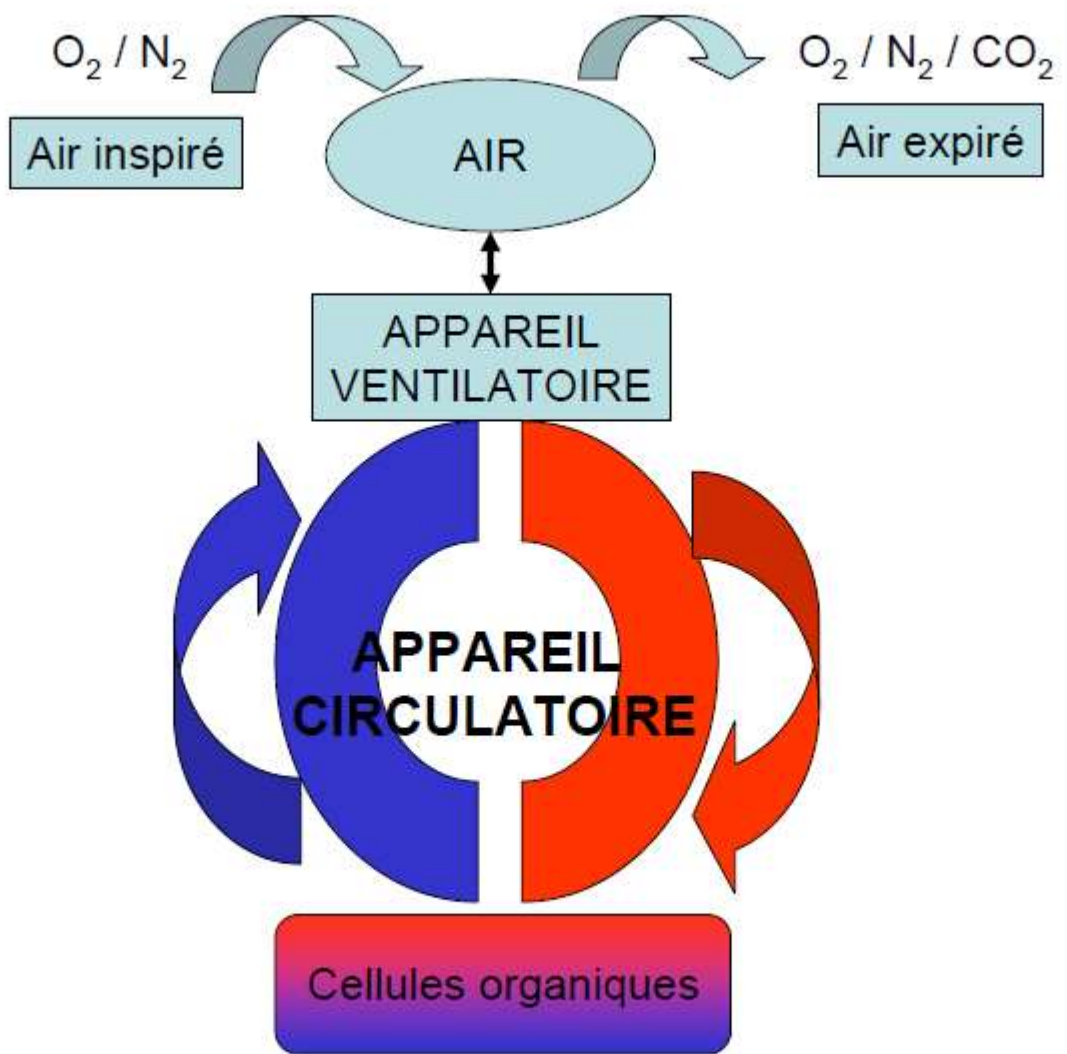
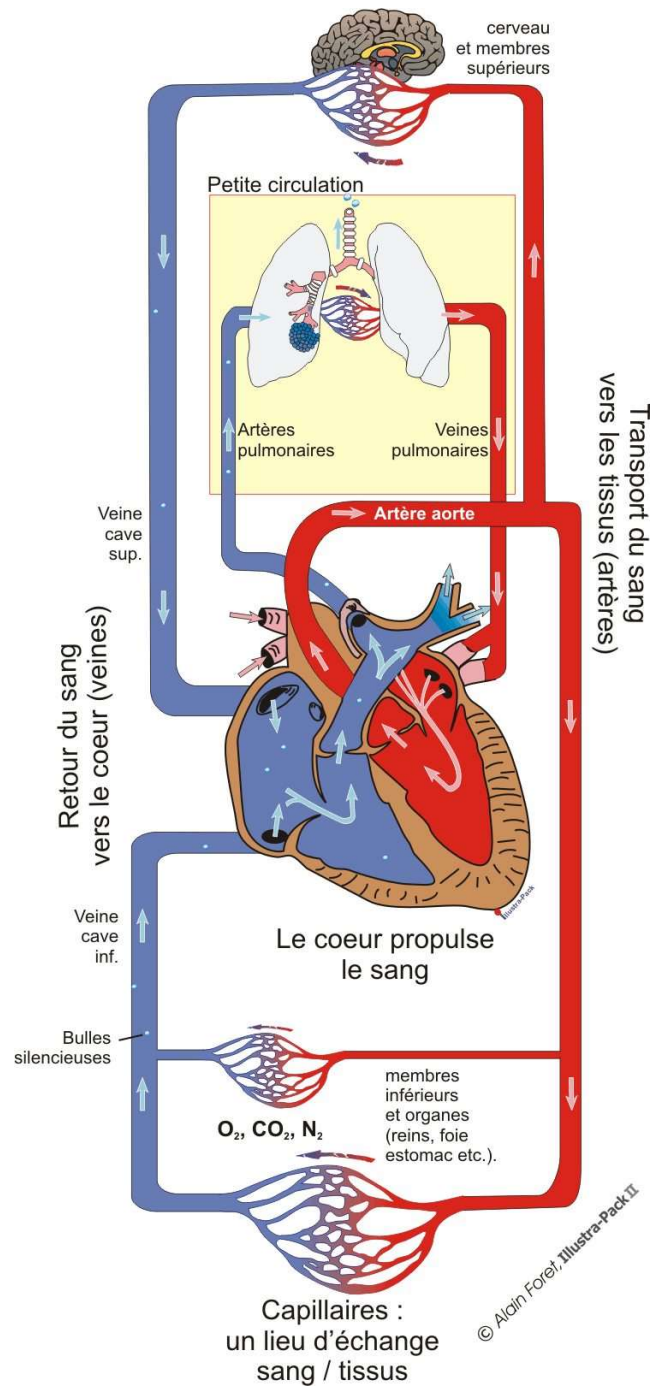
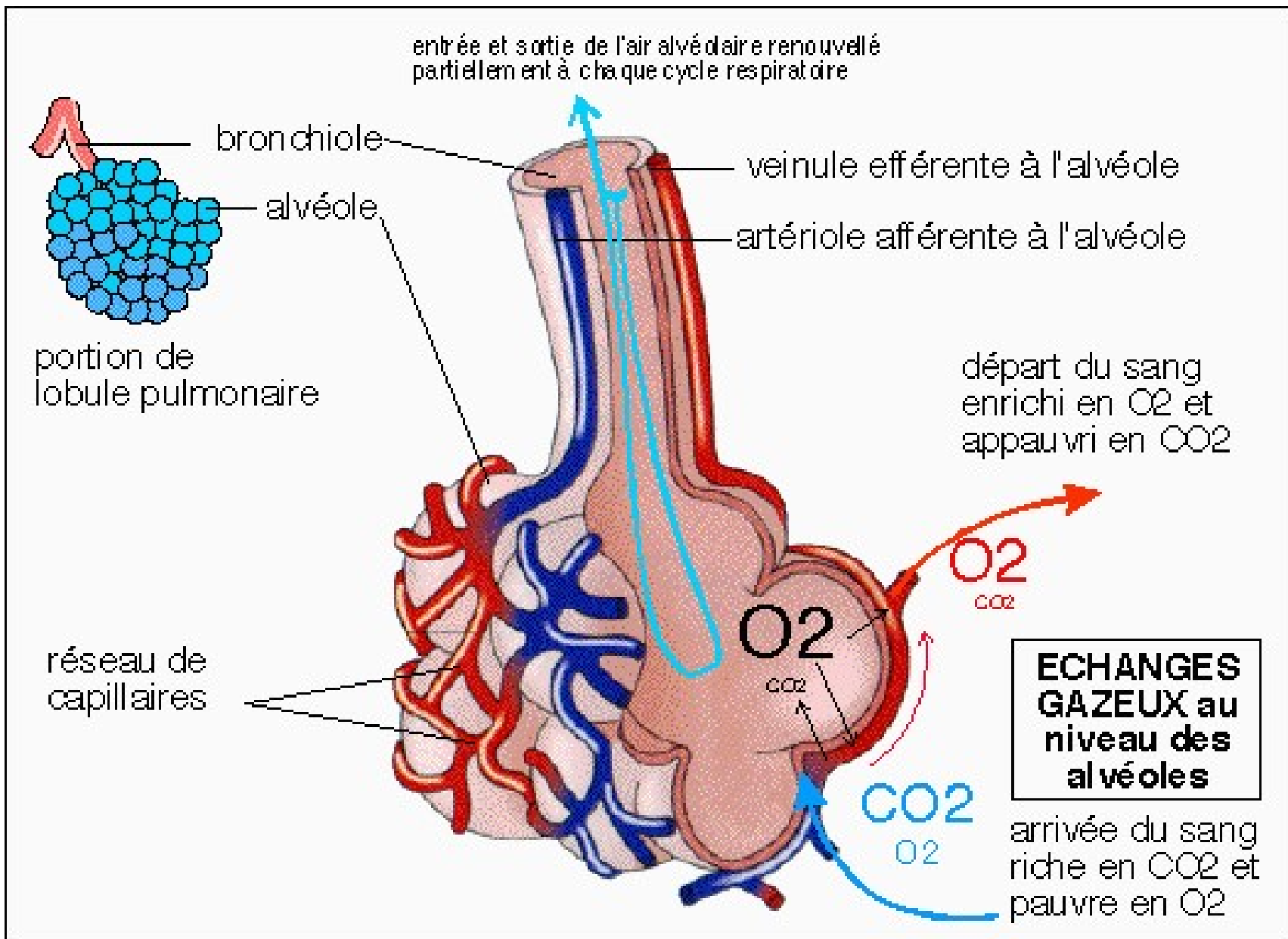
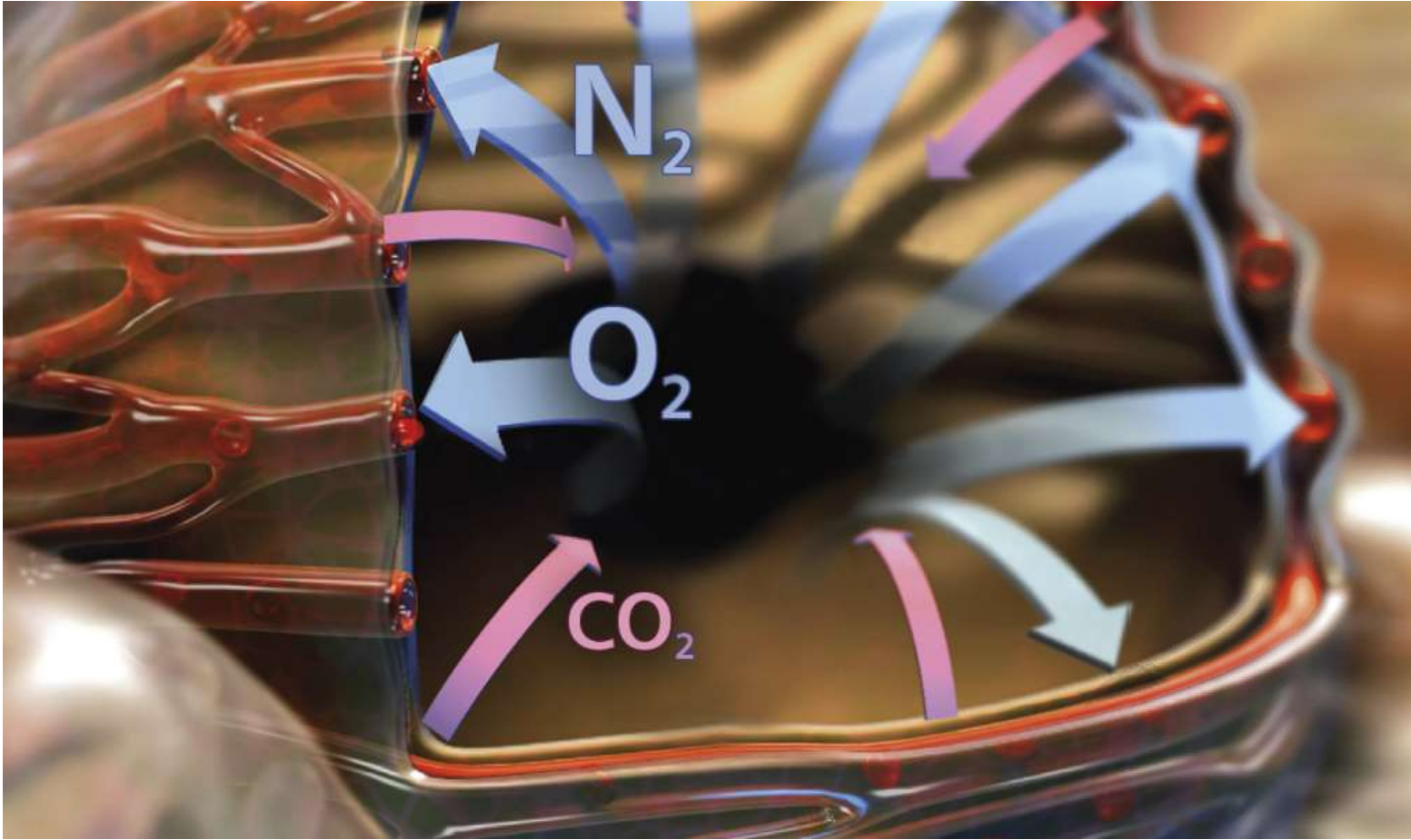


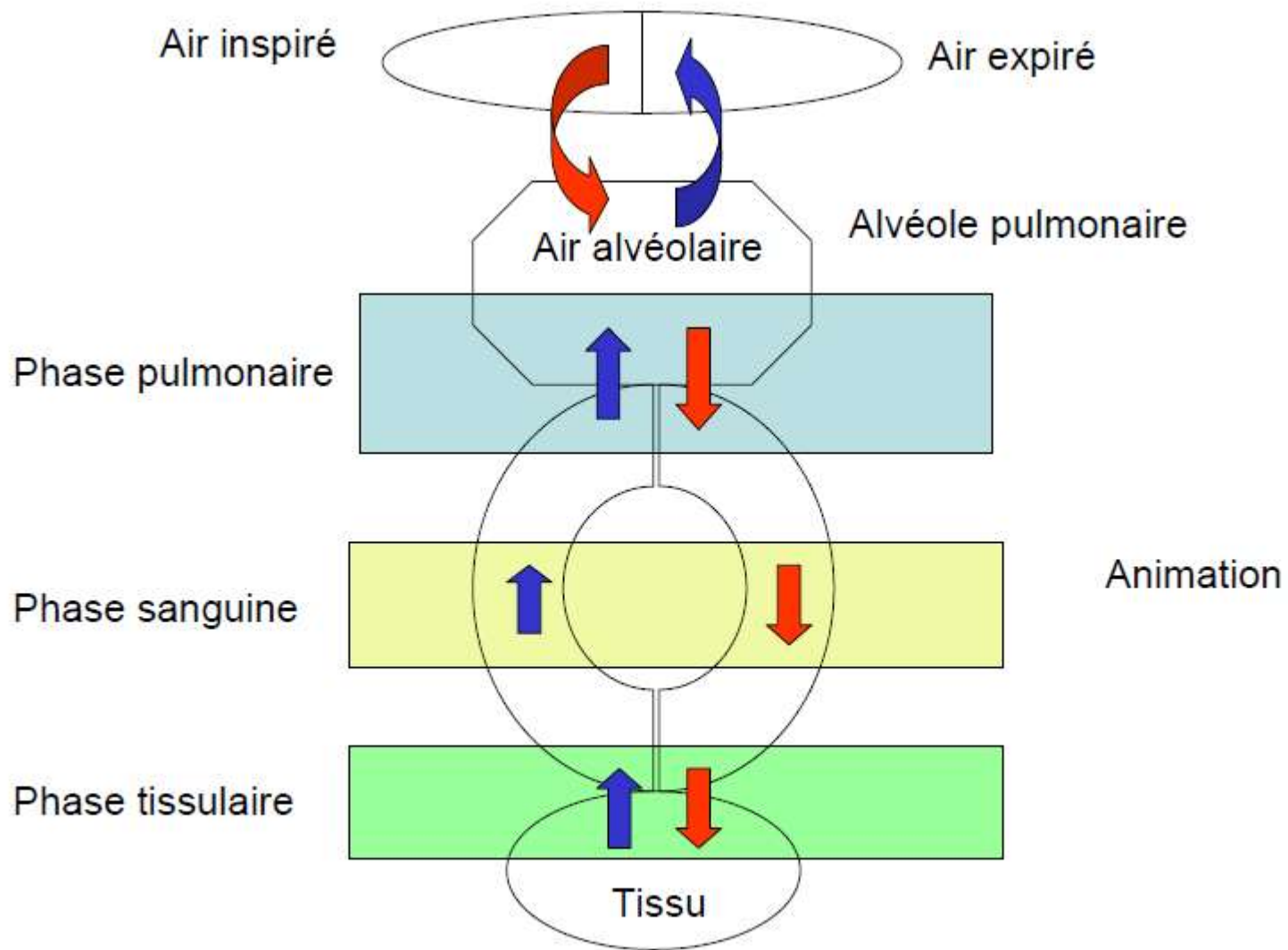
**ECHANGES
GAZEUX**



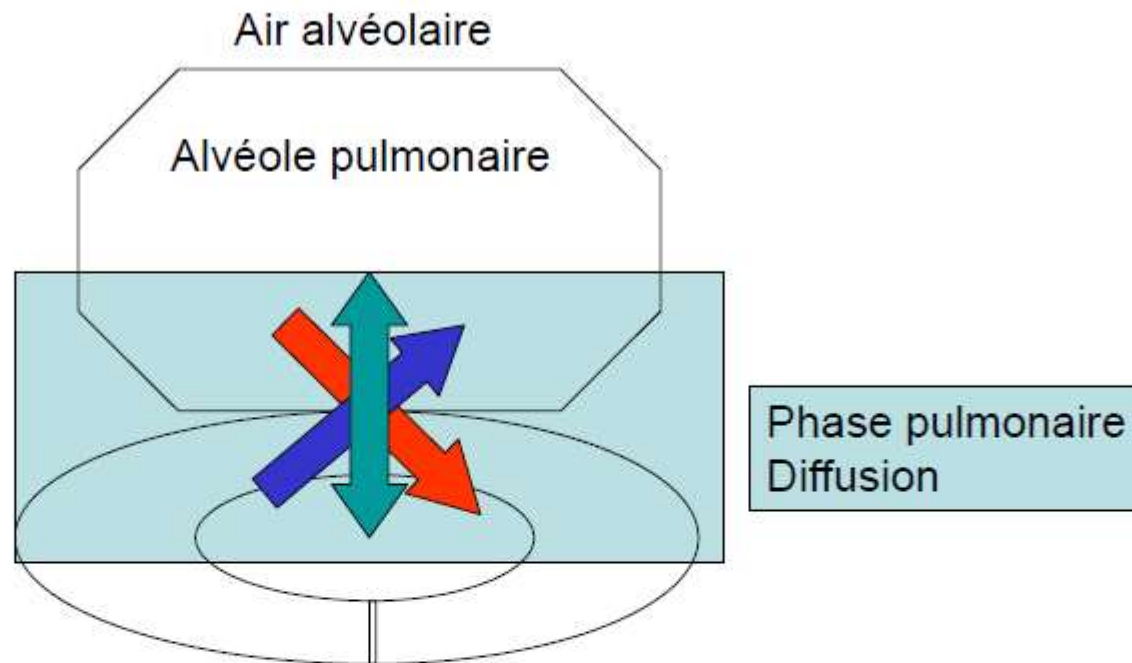








Échanges gazeux en surface



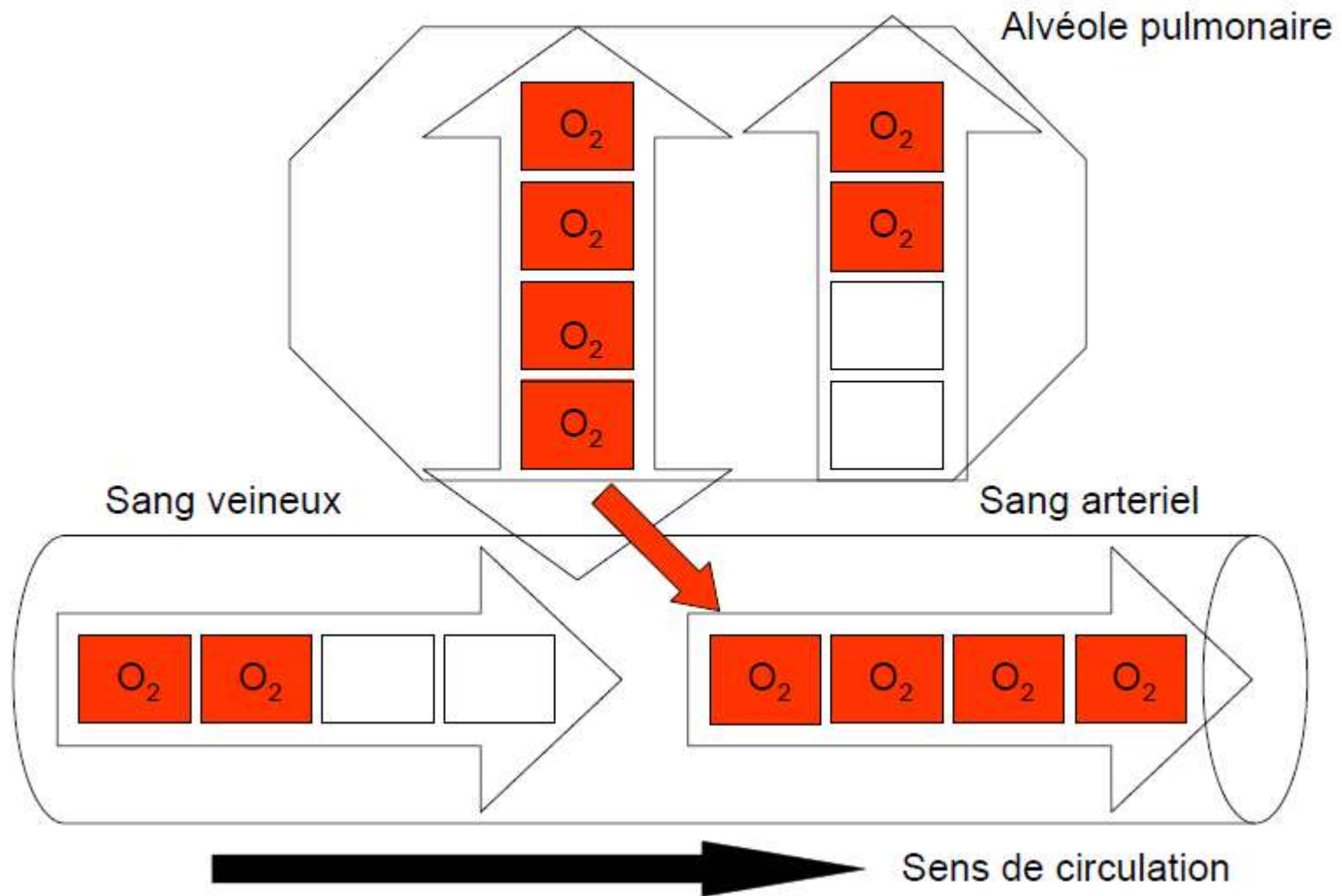
Pourquoi il y a des gaz qui sortent et des gaz qui rentrent ?

Grâce au mécanisme de la diffusion :

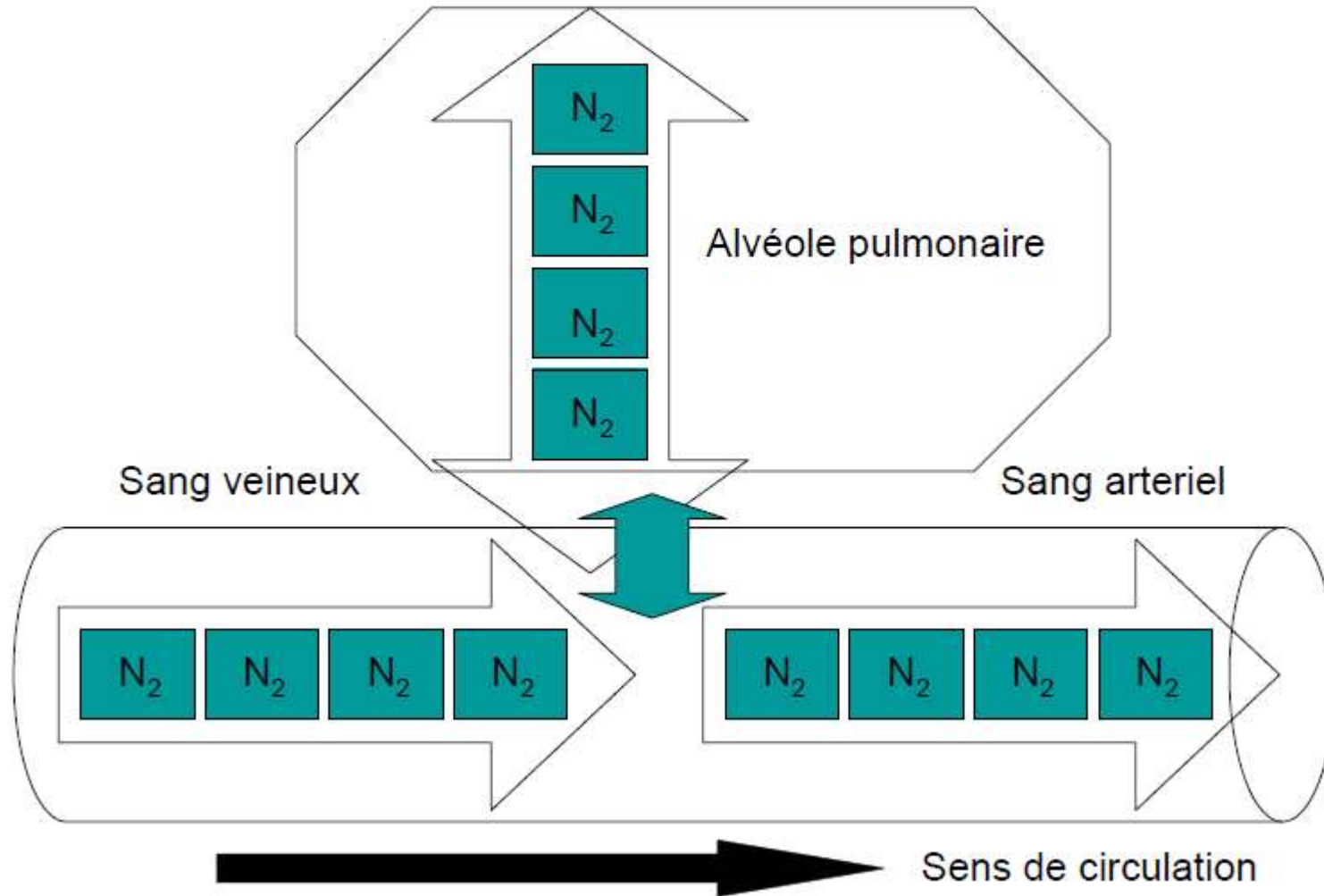
Le gaz va passer à travers la membrane pour aller d'une zone HP vers une zone BP et tendre vers l'équilibre.
La vitesse de diffusion est fonction de la loi de Graham

$$V = 1 / \sqrt{\text{Masse molaire}}$$

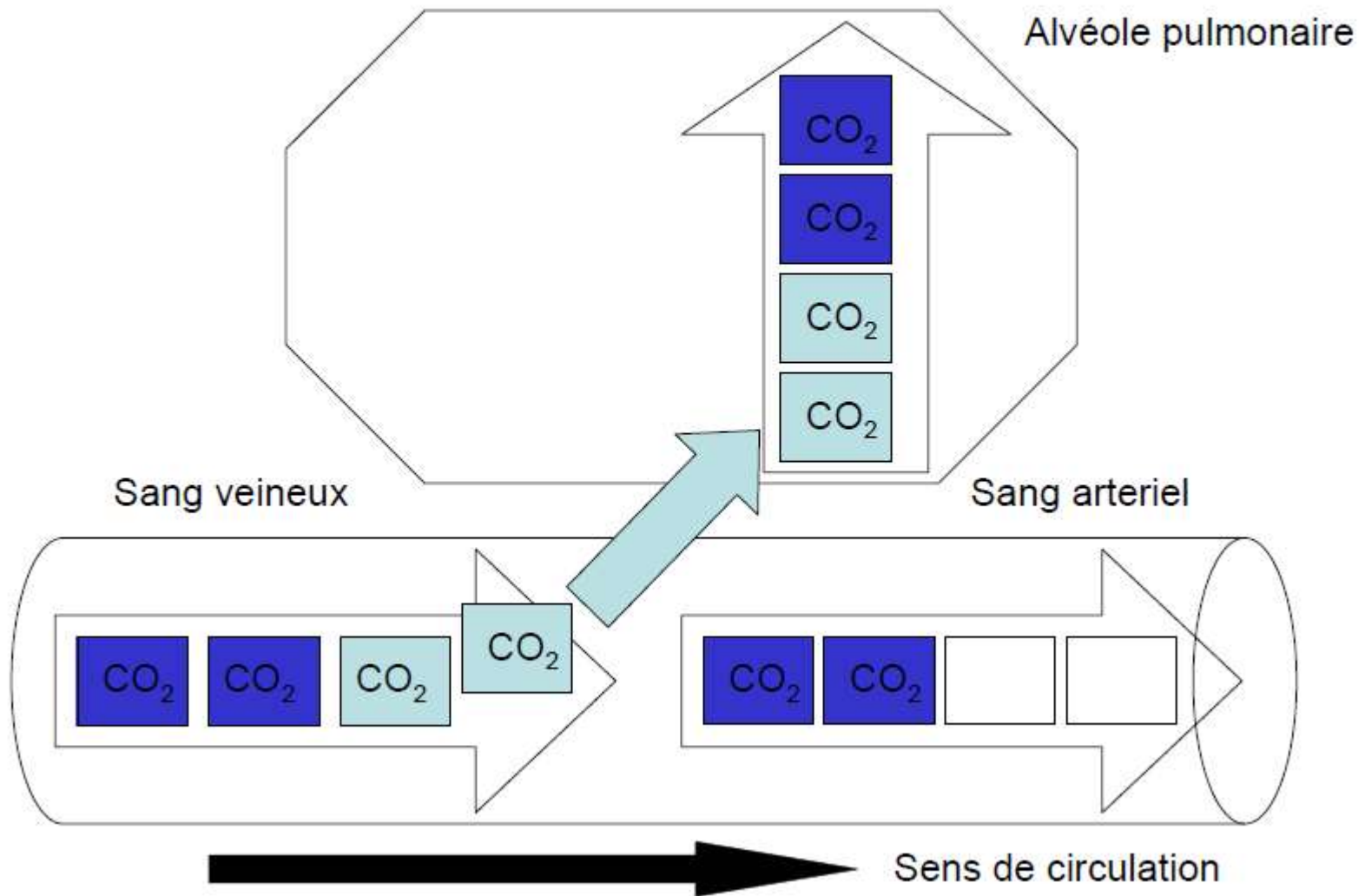
L'hématose ou l'histoire d'une gare de triage

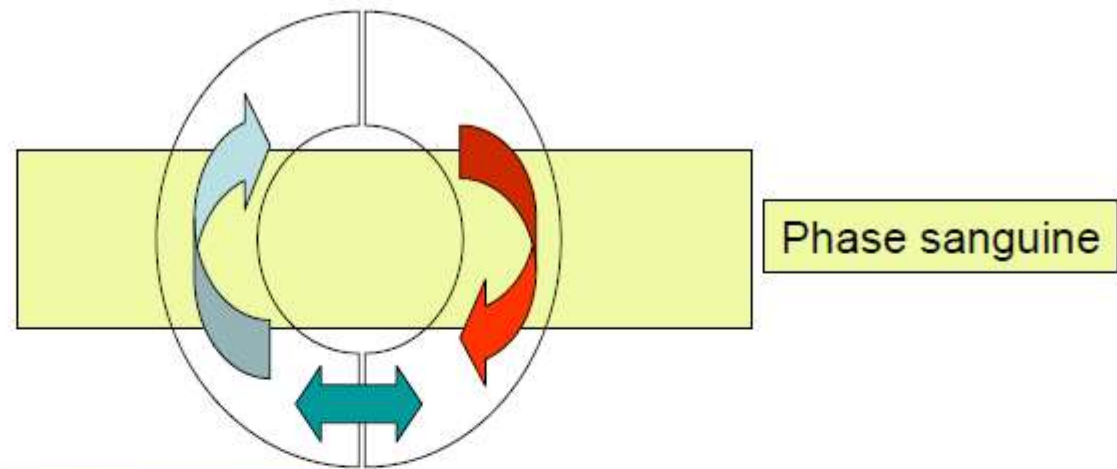


L'hématose ou l'histoire d'une gare de triage



L'hématose ou l'histoire d'une gare de triage

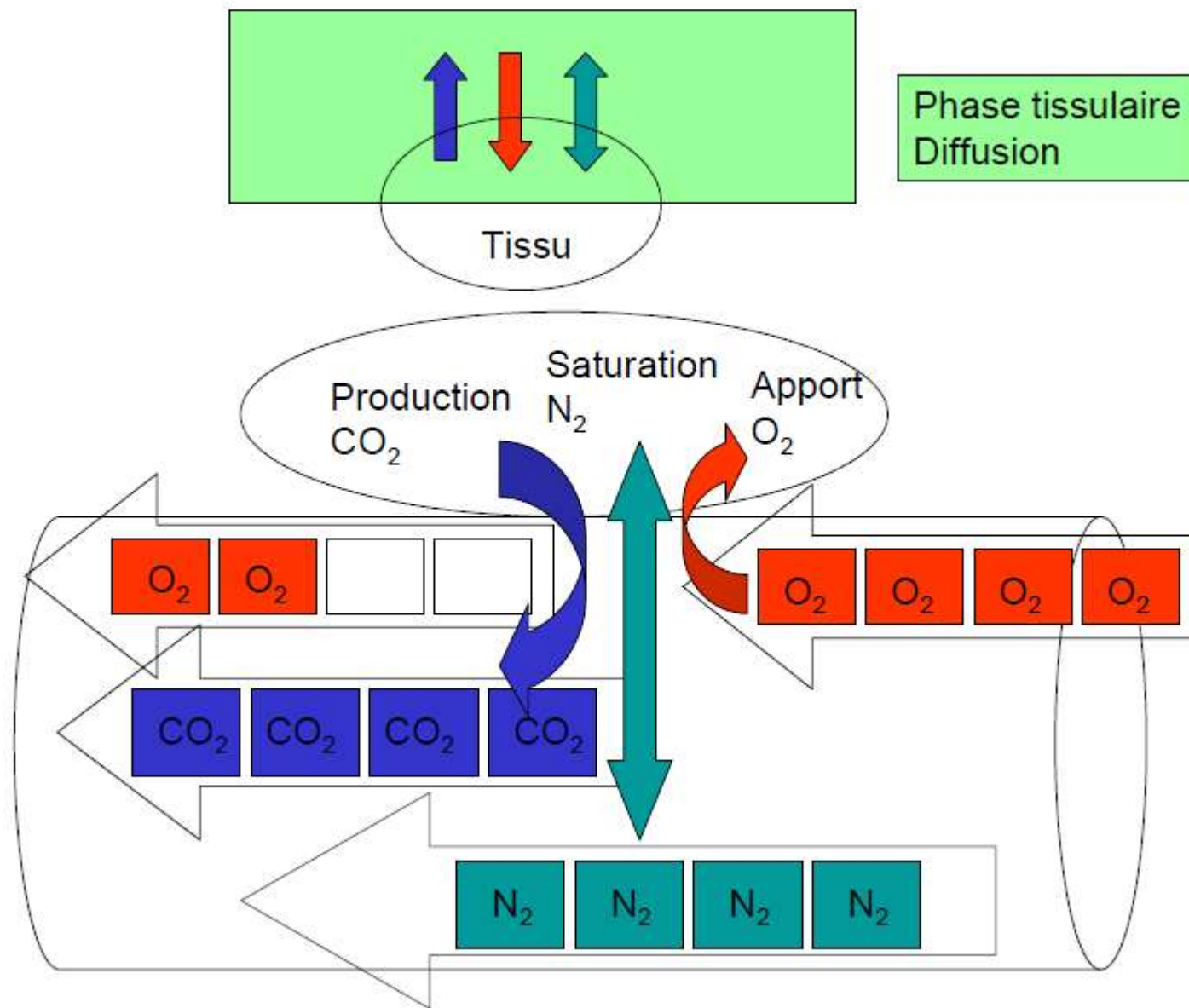




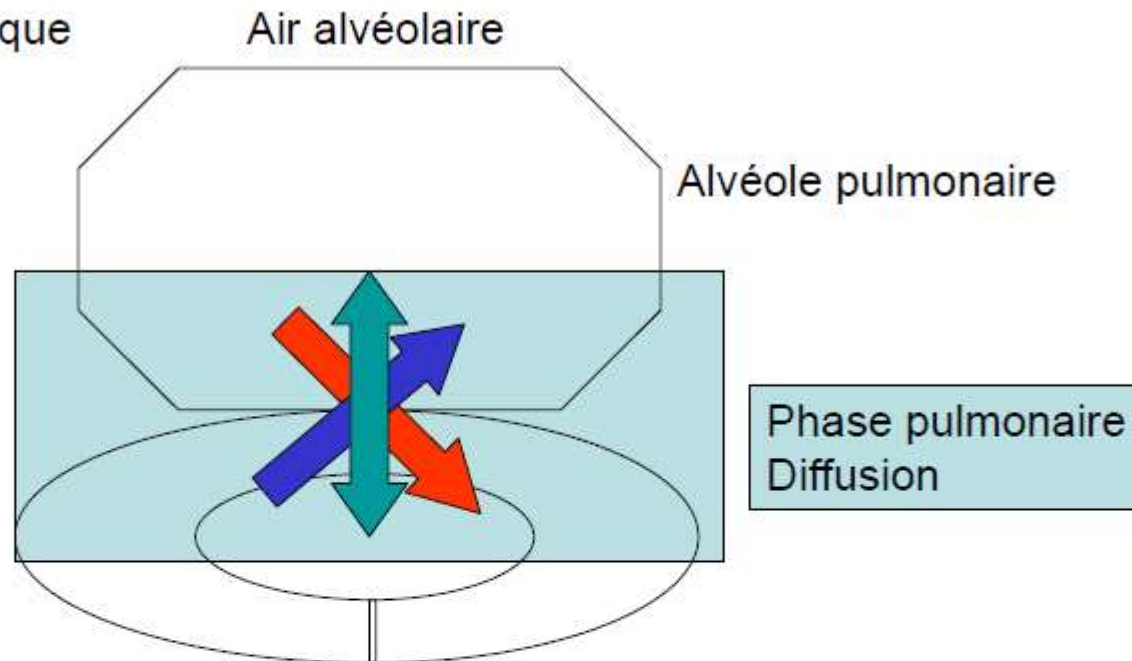
CO₂
Combinaison sur Globine
Combinaison sur bicarbonate
Dissous dans le plasma

O₂
Combinaison sur Heme

N₂
Dissous dans le plasma



Explication physique



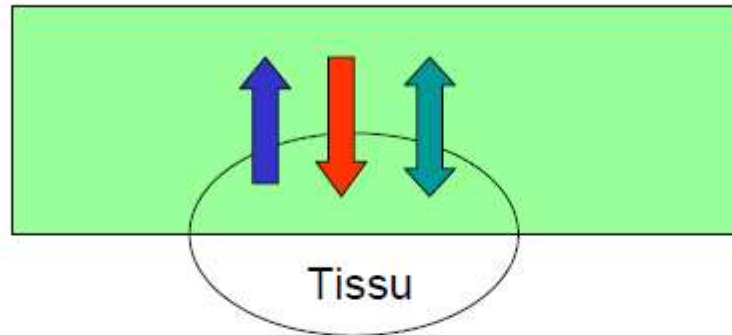
	Sang veineux	Alvéole	Sang artériel
O ₂	40 mmHg	103 mmHg	100 mmHg
CO ₂	47	40	40
N ₂	611	611	611

$103 - 40 = 63$ mmHg, l'O₂ rentre dans le sang artériel pour le saturer.

$47 - 40 = 7$ mmHg, le CO₂ quitte le sang veineux avec un faible gradient

Equilibre (état de saturation)

Explication physique



Phase tissulaire
Diffusion

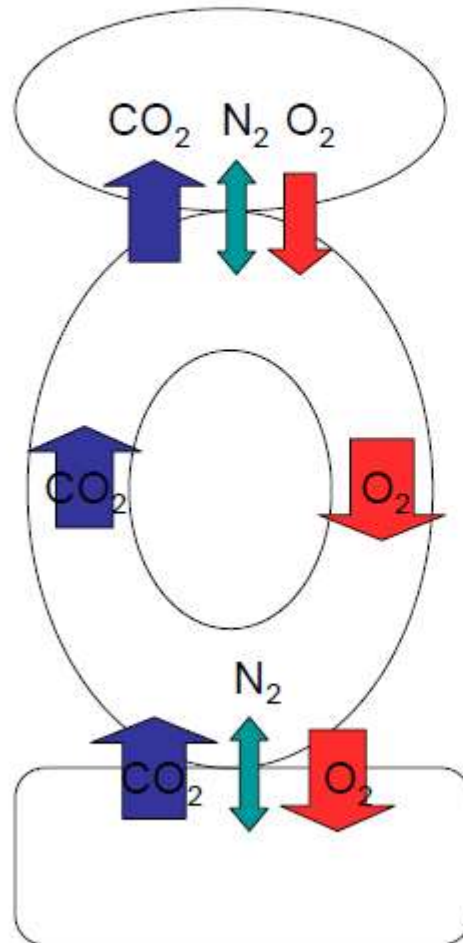
	Sang veineux	Tissu	Sang artériel
O ₂	40 mmHg	30 mmHg	100
CO ₂	47	50	40
N ₂	610	Vascularisation Taux de perfusion	610

Le tissu consomme de l'O₂

Le tissu cède du CO₂

Échanges gazeux en plongée

Les échanges gazeux et la plongée



SURFACE

Quels sont les paramètres qui peuvent avoir une influence sur les échanges gazeux ?

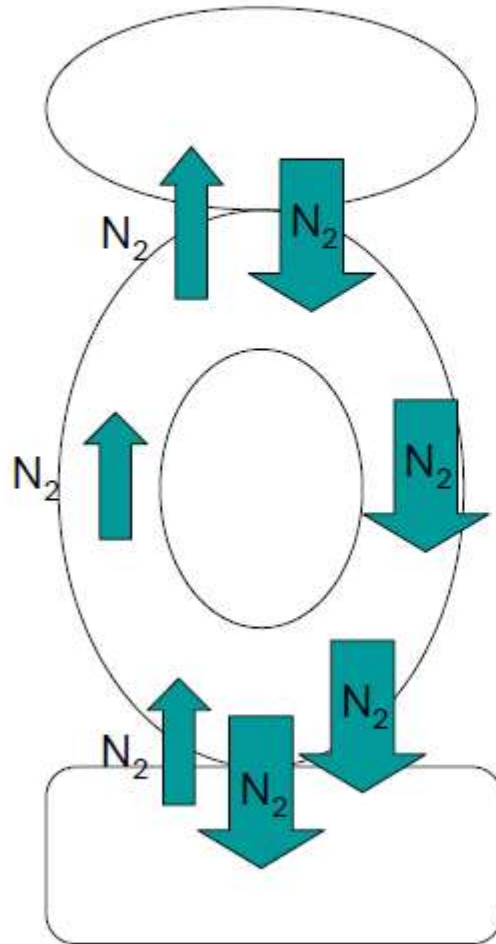
Le stress, l'effort lié au palmage vont entraîner une élévation du débit cardiaque et ventilatoire pour augmenter l'apport d' O_2 dans les muscles

Activation de la vasomotricité et du taux de perfusion pour favoriser l'apport d' O_2 aux muscles.

Augmentation de la production du CO_2 et si ventilation inefficace, le gradient permettant l'évacuation du CO_2 va diminuer et le plongeur risque un essoufflement.

Du fait que nous sommes saturés à 1 b il n'y a pas de modification de la charge en gaz inerte (azote.)

Les échanges gazeux et la plongée

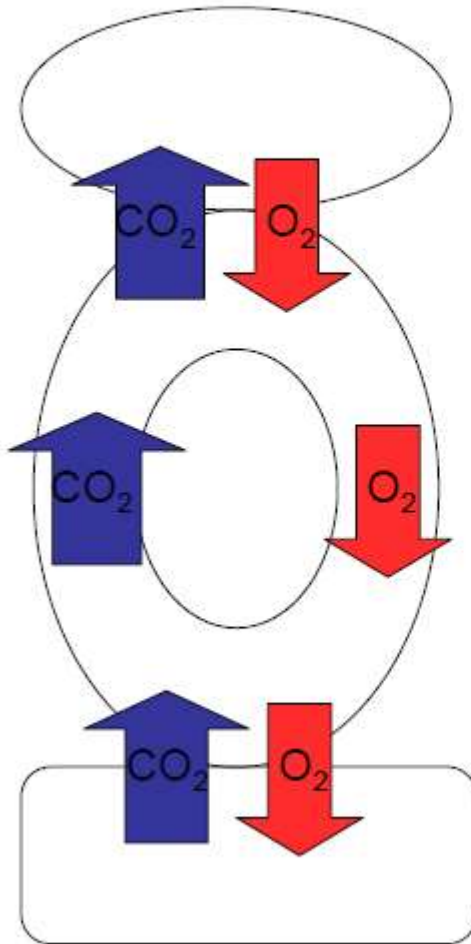


IMMERSION / DESCENTE / SEJOUR FOND

Du fait de l'élévation de la pression, les tissus vont se charger en gaz inerte plus ou moins vite en fonction des différents facteurs de dissolution (activité, pression, vascularisation, nature du gaz, nature des liquides etc..)

A ce stade, il y a plus d'azote qui rentre qu'il n'en sort.

Les échanges gazeux et la plongée



IMMERSION / DESCENTE / SEJOUR FOND

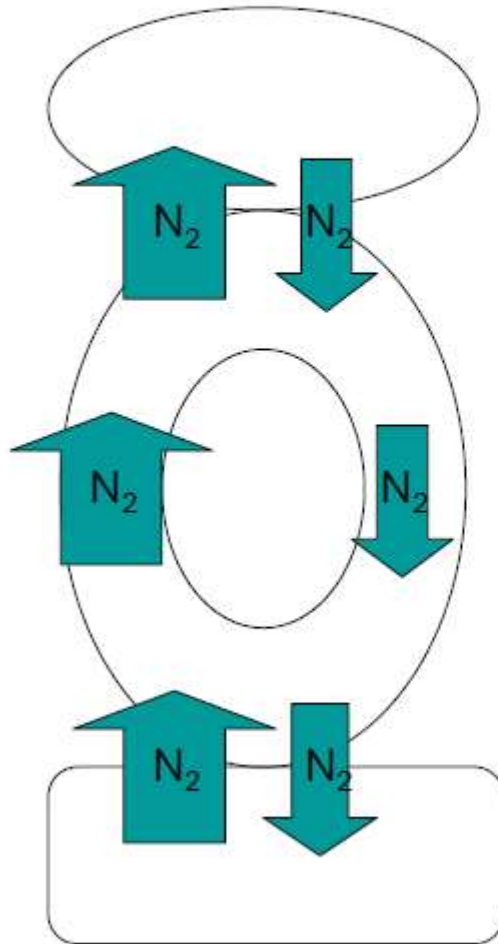
Le froid, le stress et l'effort en plongée vont entraîner une élévation de l'apport en O_2 et en production de CO_2

La ventilation doit être efficace pour ne pas augmenter la concentration en CO_2 alvéolaire au risque de diminuer le gradient alvéolaire, qui n'est que de 7 mmHg.

	Sang veineux	Alvéole	Sang artériel
CO_2 en mmHg	47	40	40

Gradient de 7 mmHg

Les échanges gazeux et la plongée



RETOUR SURFACE

La pression diminuant, l'organisme du plongeur est en sursaturation.

Les tissus se déchargent en gaz inerte.

Il y a plus de N_2 qui sort qu'il n'en rentre.

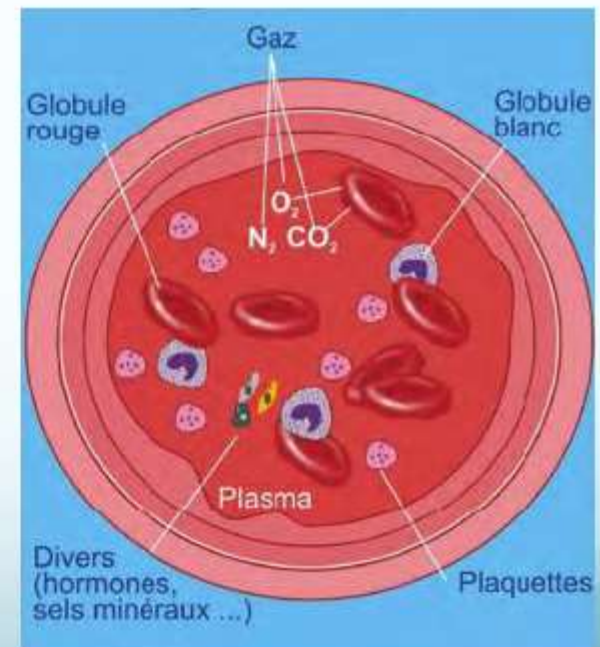
Cette décharge impose une vitesse contrôlée et des paliers pour éviter tout dégazage anarchique.

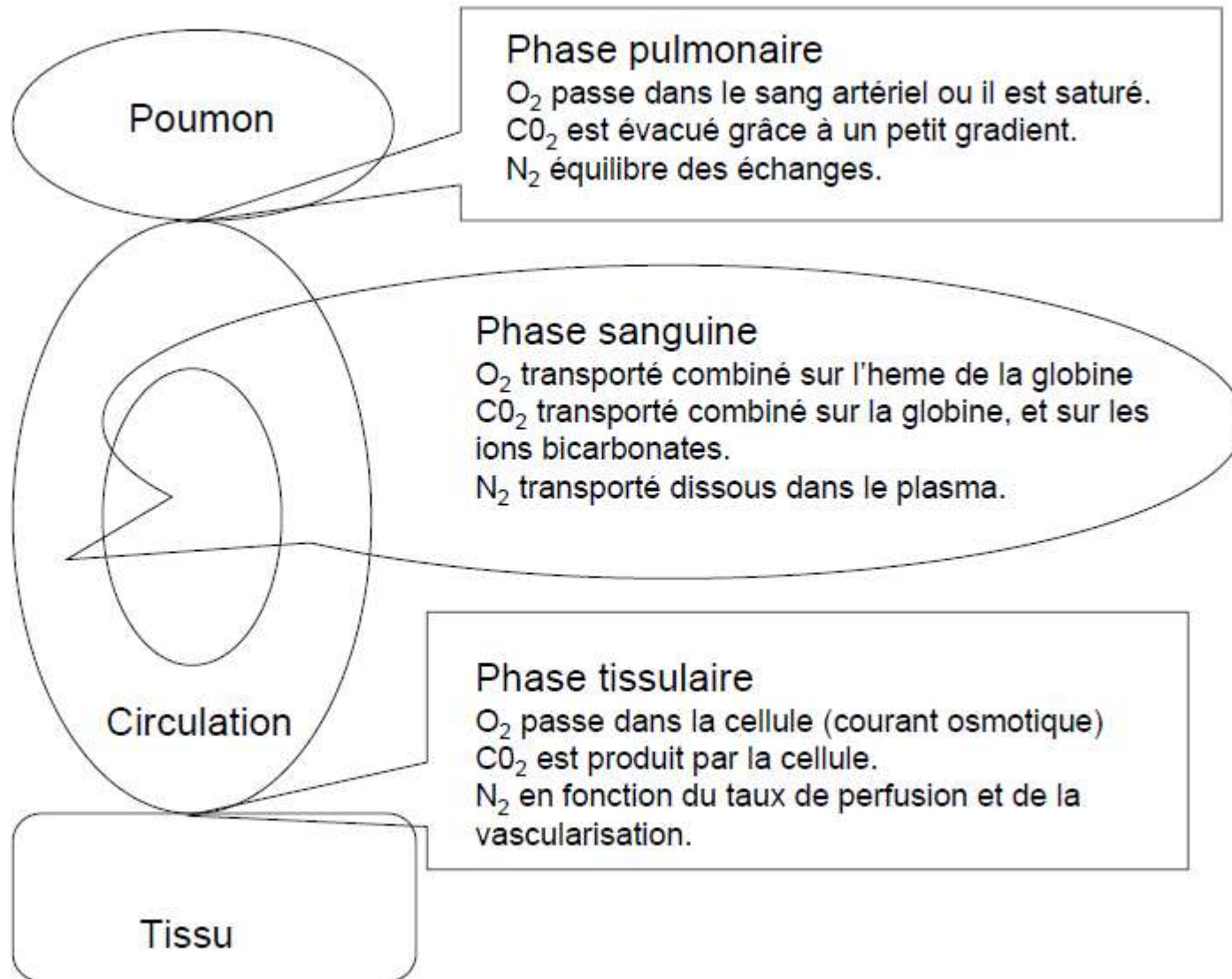
Questions ?

Petits compléments d'info

Transport des gaz

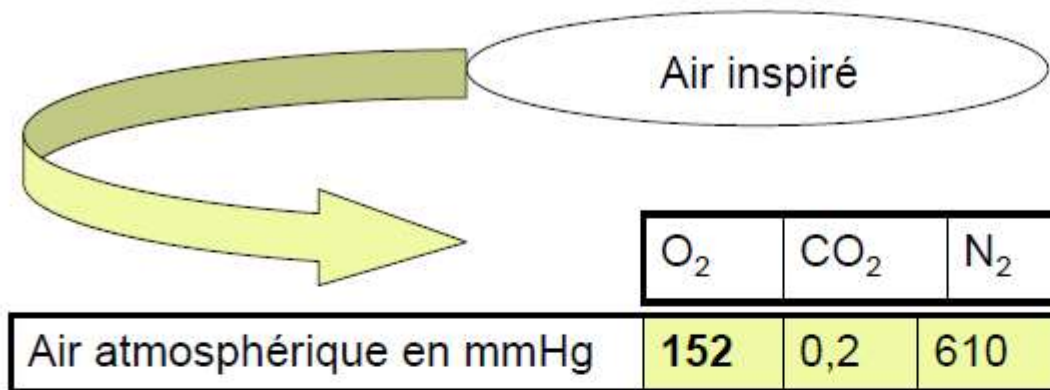
- **O₂** : L'oxygène
 - 98 % sont fixés à l'hémoglobine Hb (oxyHb)
 - 2 % sont dissous dans le plasma, ce sont eux qui participent aux échanges Hb « relâche » au fur et à mesure l'O₂ dans le plasma
- **CO₂** : gaz carbonique
 - 87 % dans le plasma sous forme de bicarbonate
 - 8 % combinés à Hb (carbaminoHb)
 - 5 % dissous dans le plasma
 - Tolérable jusqu'à **0,01 b de PpCO₂** d'air respiré
 - C'est lui qui déclenche la « soif d'air ».
- **N₂** : L'azote
 - 100 % dissous dans le plasma,
 - il n'est ni utilisé, ni produit par l'organisme





Composition de l'air alvéolaire (mmHg, %)

Prof. Pression	N ₂	O ₂	CO ₂	H ₂ O
surface 1b	571 75,2%	102 13,4%	40 5,3%	47 6,2%
-10m 2b	1172 77,1%	261 17,2%	40 2,6%	47 3,1%
-40m 5b	2973 78,2%	740 19,5%	40 1,1%	47 1,2%
3000m 0,7b	391,2 73,5%	53,8 10,1%	40 7,5%	47 8,8%



Comment obtient-on ces valeurs ?

On part du principe que l'air est composé de :
20 % de O₂, 0,03 % de CO₂ et de 79,9 % N₂

Prenons l'exemple de l'O₂ et appliquons une règle de trois :

$$1b = 760 \text{ mmHg}$$

$$0,2 b = X$$

$$X = 0,2 \times 760$$

$$X = 152 \text{ mmHg}$$

	O ₂	CO ₂	N ₂
Air atmosphérique en mmHg	152	0,2	610

	O ₂	CO ₂	N ₂
Air atmosphérique en %	20	0,03	79,97

	O ₂	CO ₂	N ₂
Air alvéolaire en mmHg	106	42,56	611

	O ₂	CO ₂	N ₂
Air alvéolaire en %	14	5,6	80

Pourquoi la PP O₂ a baissée ?
 Pourquoi le PP CO₂ a augmentée ?

Dans l'air il y a de la vapeur d'eau : H₂O = 47 mmHg
 Donc la Patm n'est plus de 760 mmHg mais de : 760 – 47 = 723 mmHg

Si on fait la règle de trois on obtient pour l'O₂ : 0,14 x 723 = **106 mmHg**
 Pour le CO₂, la PP augmente du fait de l'espace mort qui contient l'air vicié.
 Si on fait une règle de trois, on obtient pour le CO₂ : 0,056 x 723 = **42,56 mmHg**