



Jeudi 24 janvier 2008

- **Sujet : Échanges gazeux, noyade, essoufflement**
 - Présentation
 - Rappel
 - Vue globale 1,2 & 3
 - La mécanique des échanges
 - Des données chiffrées
 - Le transport dans le sang
 - Retour sur la toxicité des gaz
 - Noyade
 - Essoufflement
 - Conclusion



Sujet : Échanges gazeux, noyade, essoufflement

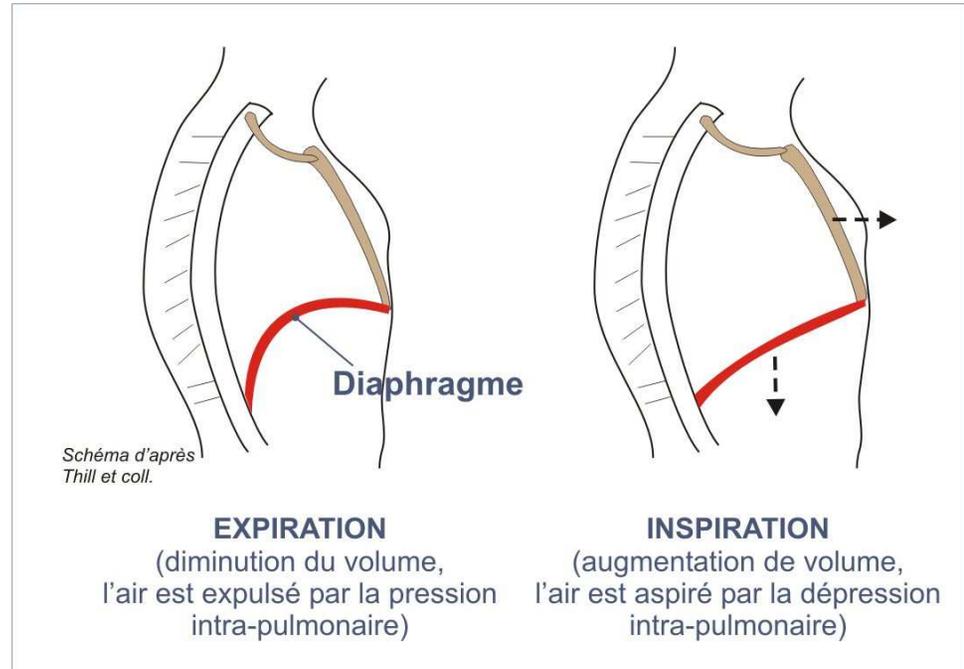
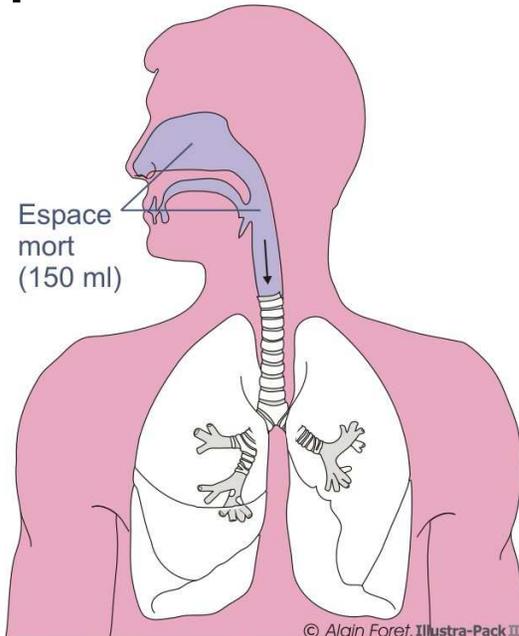
La respiration : échanges d'O² et de CO² entre le corps et le milieu (on néglige le H²O) .

Dans le cas de la plongée, on ajoutera le N²

- Première étape : **la ventilation**
- Deuxième étape : **la diffusion**

Rappels : ventilation

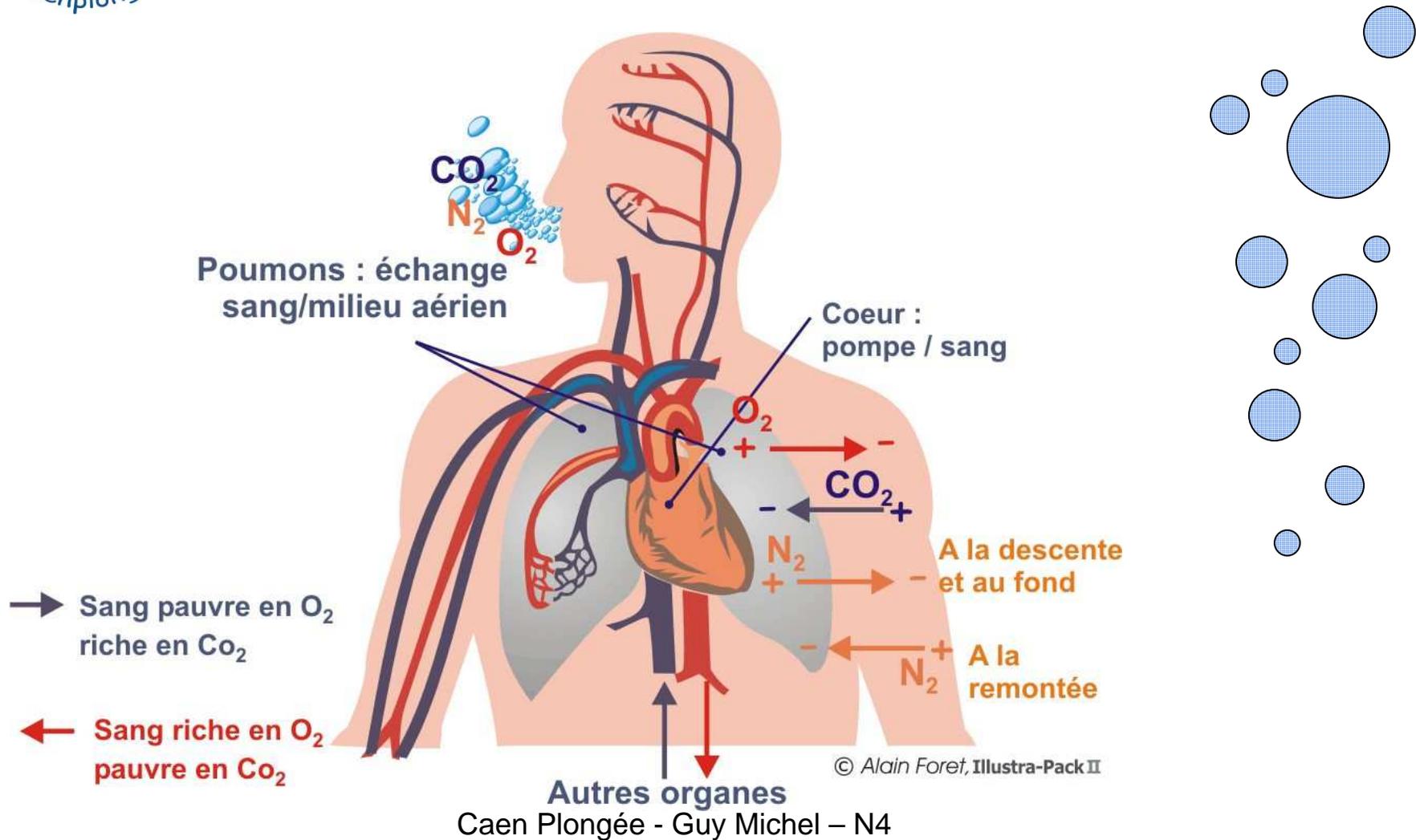
- Mécanique
- Espace mort



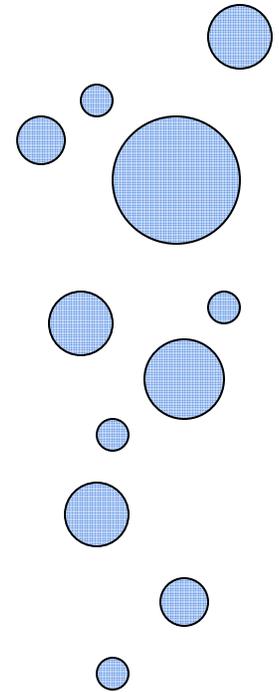
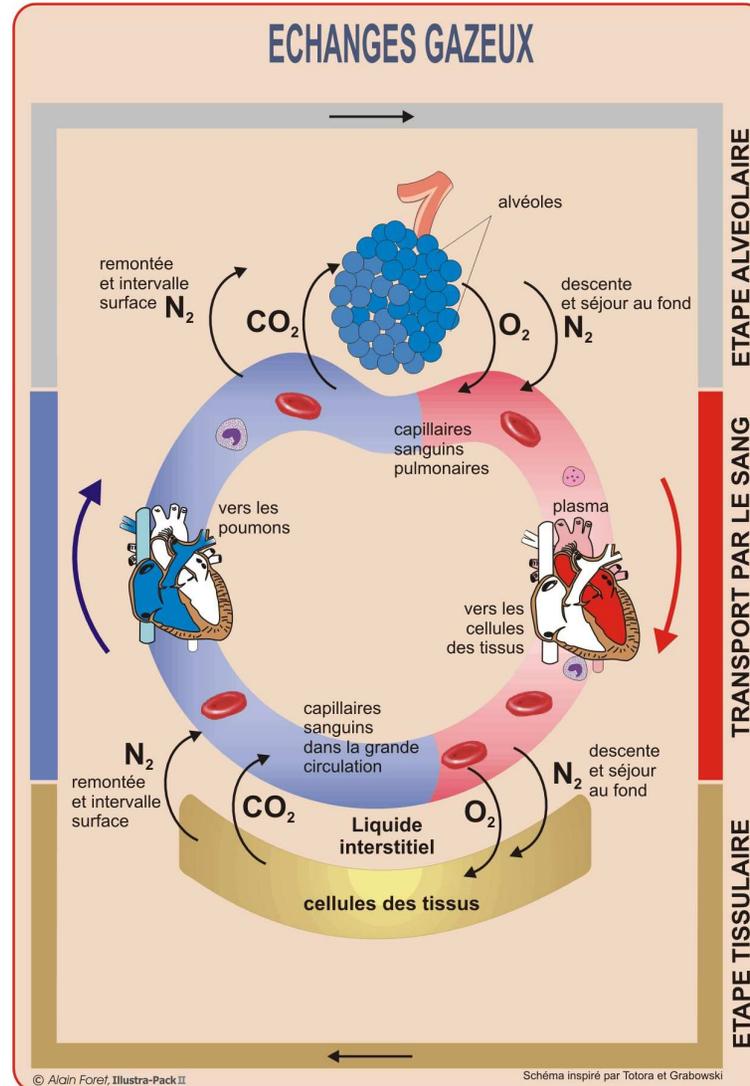
© Alain Foret, Illustra-Pack II



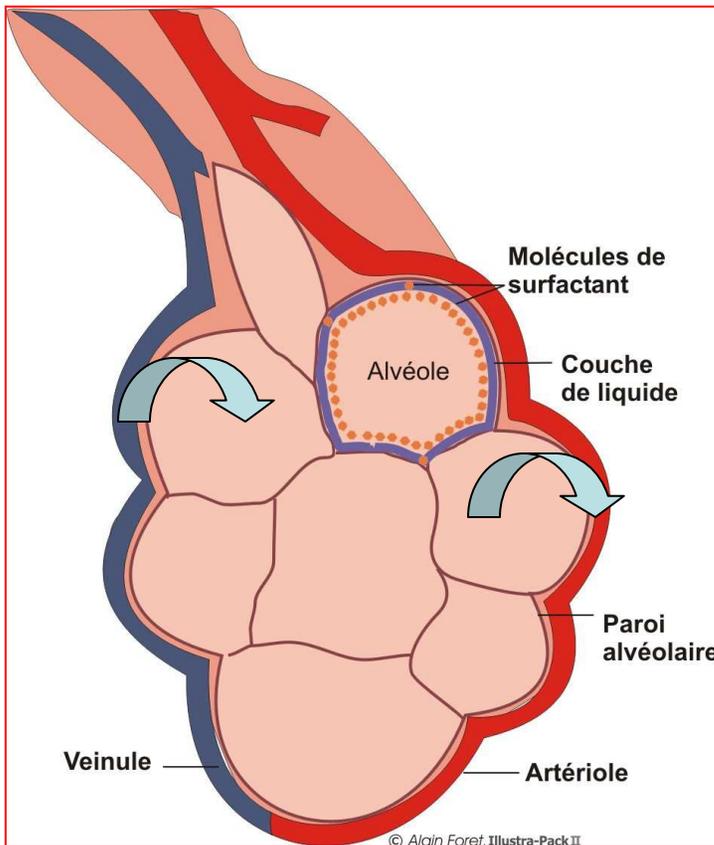
Vue globale 1/3



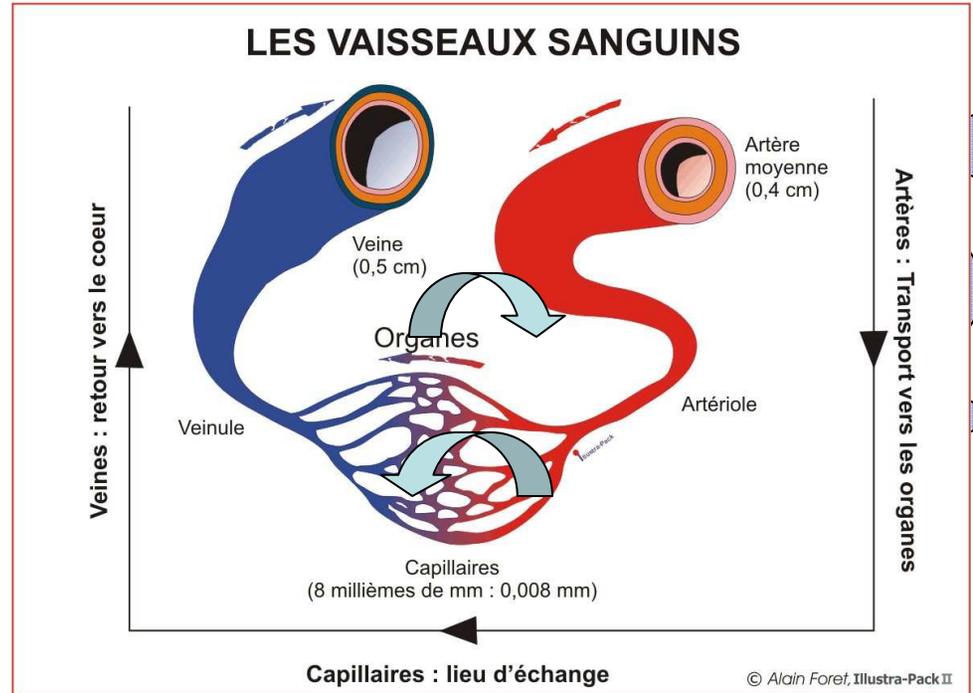
Vue globale 2/3



Vue globale 3/3



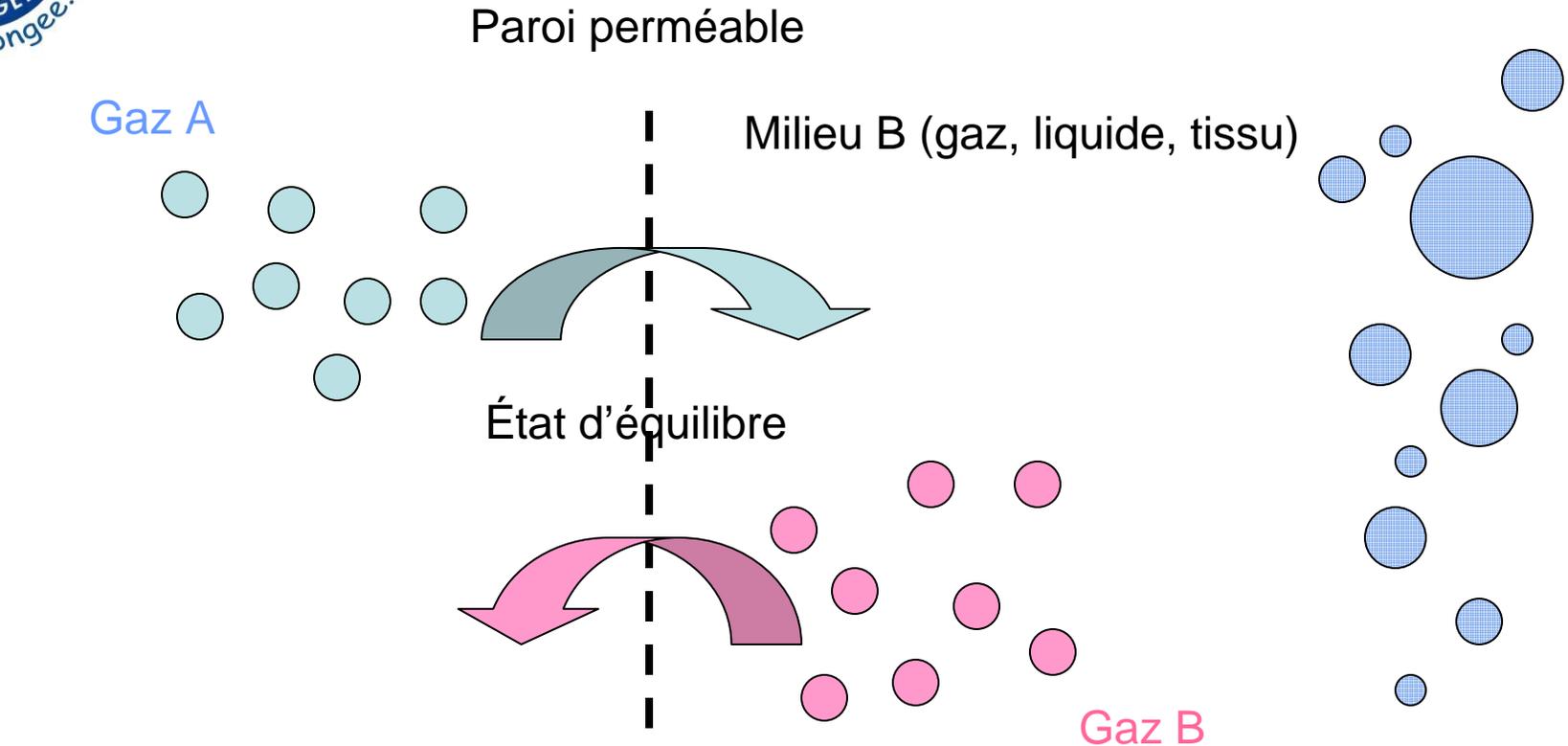
1°- Phase alvéolaire



2°- Phase tissulaire

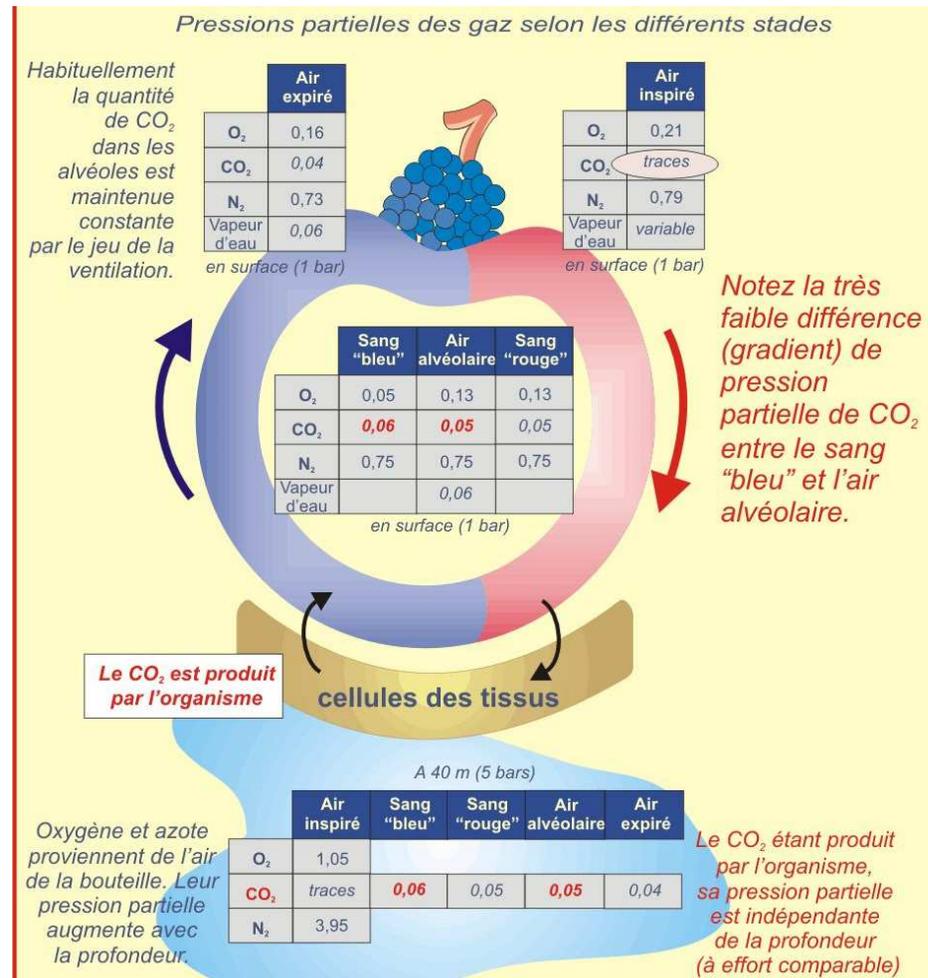


La mécanique des échanges

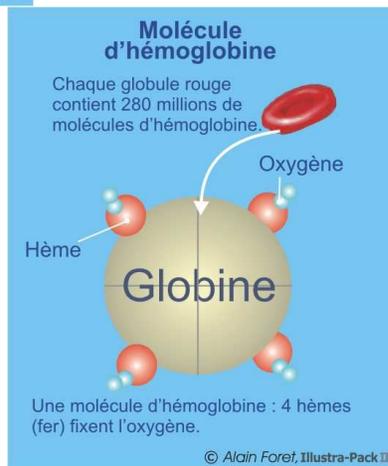
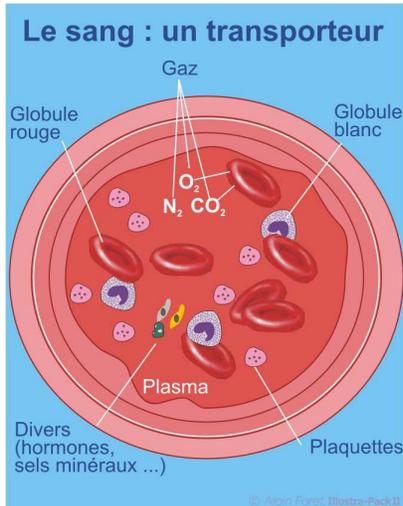


- Précision :
- Pression partielle si gaz
 - Tension si liquide ou tissu

Des données chiffrées



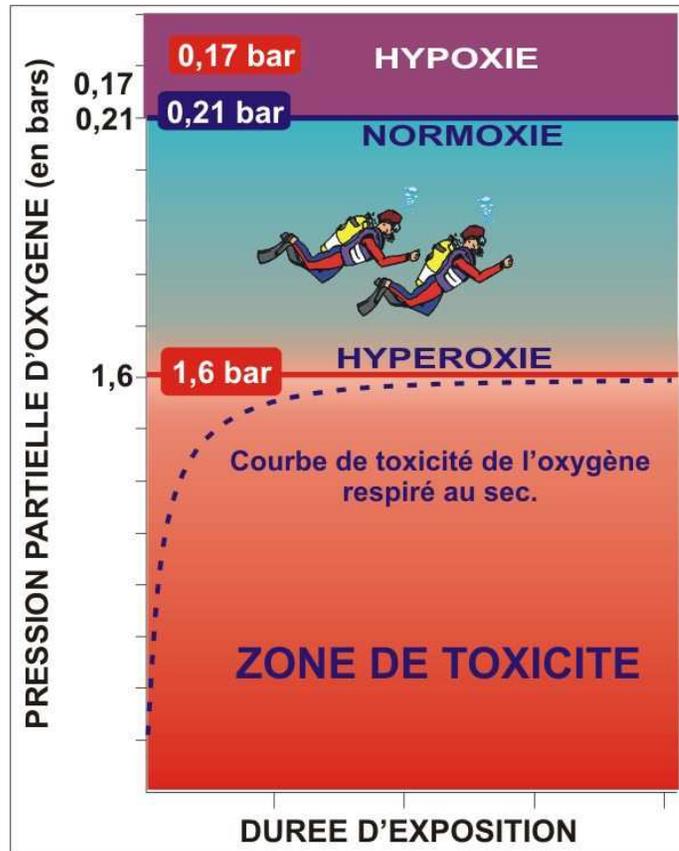
Le transport dans le sang



- N₂ : 100% dissous dans le plasma.
- CO₂ : 87% sous forme de bicarbonate dans le plasma, 8% sont combinés à l'hémoglobine et 5% sont dissous dans le plasma
- O₂ : 98% de l'O₂ sont combinés à l'hémoglobine sous forme d'oxyhémoglobine et 2% sont dissous (ce sont ces 2% qui participent aux échanges)

Remarque : le CO se combine de façon très stable avec l'hémoglobine, ce qui empêche l'O₂ de se fixer.

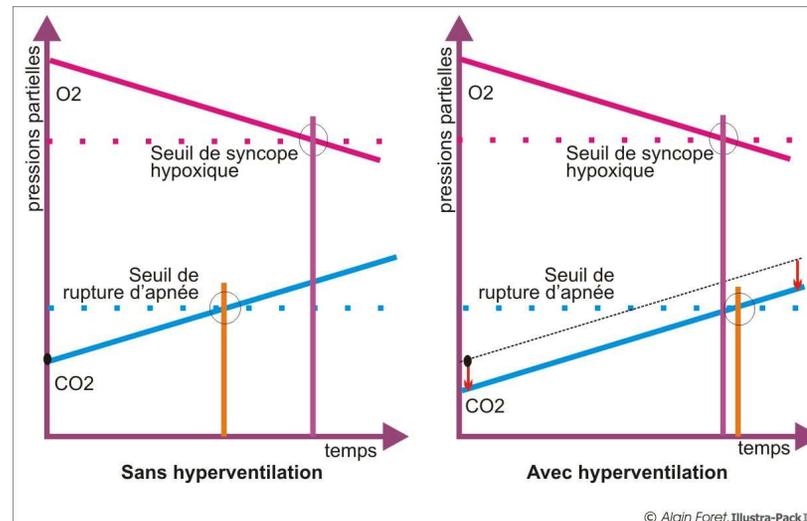
Retour sur la toxicité des gaz



© Alain Foret, Illustra-Pack II

- Avec une P_{O_2} inférieure à 1,7, échange de O_2 trop limité donc hypoxie

- Apnée



© Alain Foret, Illustra-Pack II



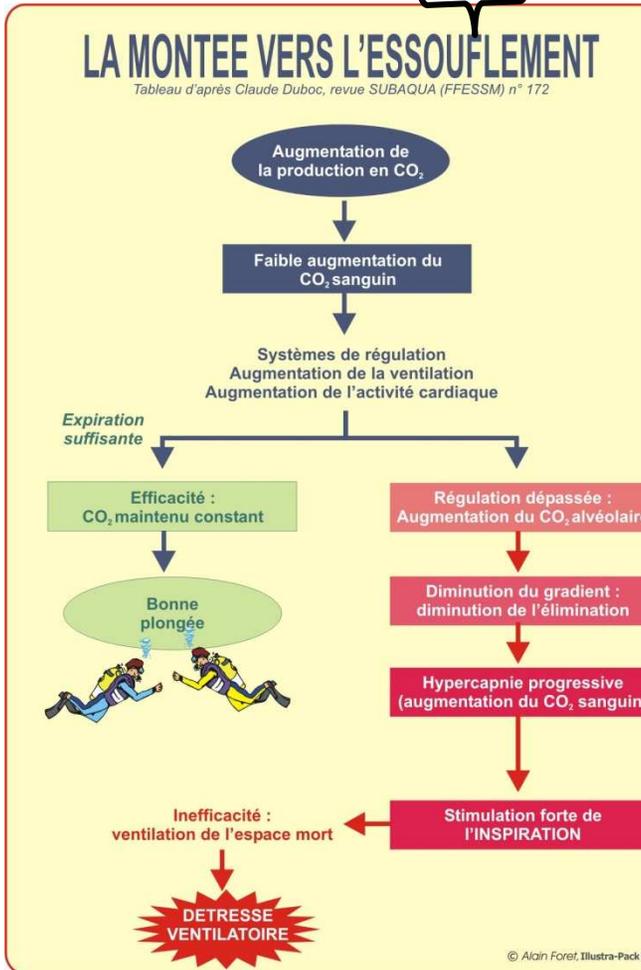
Noyade

- La noyade primaire
- La noyade secondaire

- Stade I : Aquastress
- Stade II : Petit hypoxique
- Stade III : Grand hypoxique
- Stade IV : Grand anoxique

Stades	Conscience	Efficacité respiratoire	Efficacité circulatoire
I	+	+	+
II	+	+/-	+
III	+/-	+/-	+
IV	-	-	-

Essoufflement



ESSOUFFLEMENT ET ECHANGES GAZEUX

Pressions partielles des gaz selon les différents stades

Air expiré

O ₂	0,16
CO ₂	0,04
N ₂	0,73
Vapeur d'eau	0,06

en surface (1 bar)

Air inspiré

O ₂	0,21
CO ₂	traces
N ₂	0,79
Vapeur d'eau	variable

en surface (1 bar)

Sang "bleu" / Air alvéolaire / Sang "rouge"

O ₂	0,05	0,13	0,13
CO ₂	0,06	0,05	0,05
N ₂	0,75	0,75	0,75
Vapeur d'eau	0,06		

en surface (1 bar)

A 40 m (5 bars)

Air inspiré	Sang "bleu"	Sang "rouge"	Air alvéolaire	Air expiré	
O ₂	1,05				
CO ₂	traces	0,06	0,05	0,05	0,04
N ₂	3,95				

Habituellement la quantité de CO₂ dans les alvéoles est maintenue constante par le jeu de la ventilation.

Notez la très faible différence (gradient) de pression partielle de CO₂ entre le sang "bleu" et l'air alvéolaire. Toute rétention de CO₂ au niveau alvéolaire réduit ce gradient et ralentit donc l'élimination du CO₂.

Le CO₂ est produit par l'organisme

Oxygène et azote proviennent de l'air de la bouteille. Leur pression partielle augmente avec la profondeur.

Le CO₂, étant produit par l'organisme, sa pression partielle est indépendante de la profondeur (à effort comparable).

SPIROGRAMME (approche simplifiée)

Lors d'un essoufflement, la ventilation devient superficielle.

Repos en surface Effort maîtrisé Essoufflement Début de récupération

L'unité de valeur retenue est le bar. En médecine, ces données sont présentées en millimètres de Mercure (mm Hg). 1,013 bar vaut 760 mmHg. Données converties en bar à partir des informations de Claude Duboc, revue Subaqua n° 172.

© Alain Foret, Illustra-Pack II



Conclusion

- Questions
- Prochain cours : "Oreille : descriptif et risque en plongée"

