

# ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU SYSTÈME RESPIRATOIRE



## Respirer est la fonction qui permet de :

- prélever l'air atmosphérique,
- l'amener aux poumons (lieu d'échange, où le sang se charge en oxygène ( $O_2$ ) et se décharge en gaz carbonique ( $CO_2$ )).

La finalité de la respiration étant de permettre à toutes les cellules de l'organisme de recevoir de l'oxygène et d'éliminer le gaz carbonique, nous verrons donc :

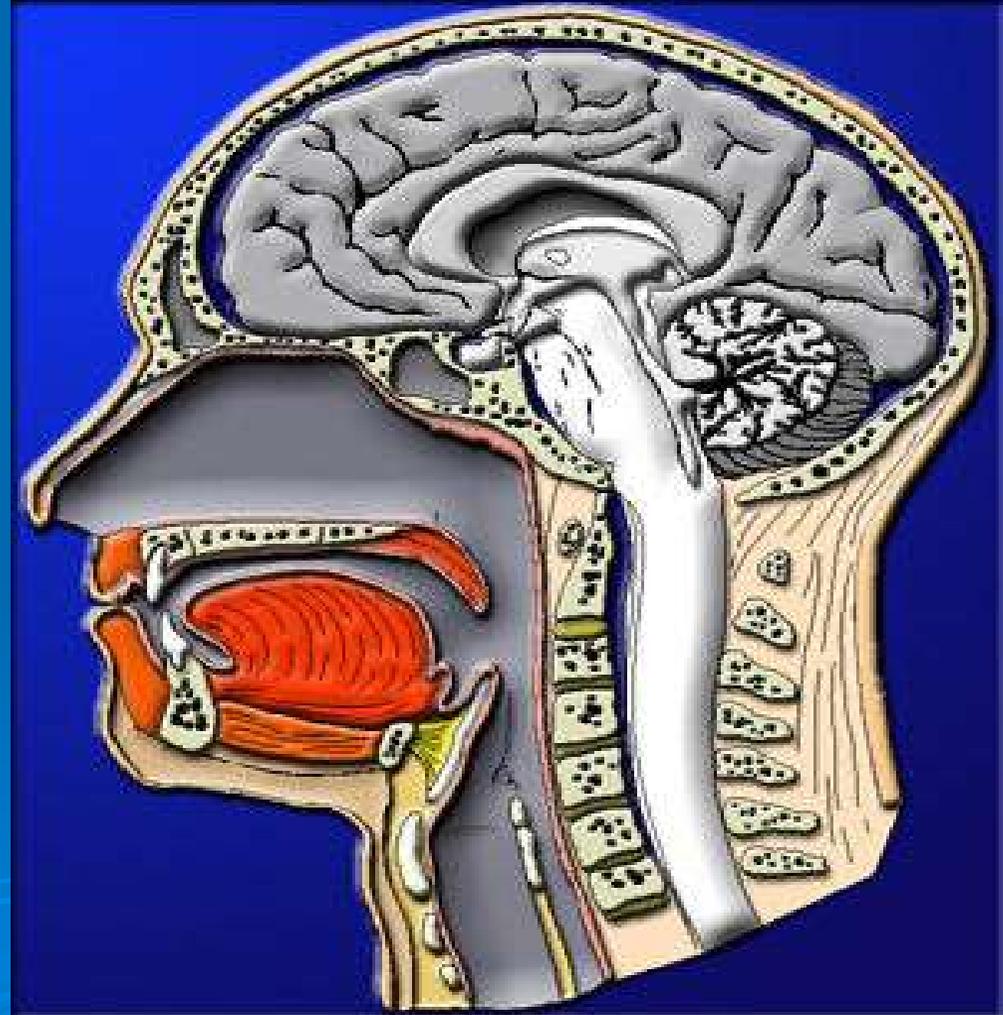
- le système respiratoire
- le système cardio-vasculaire (circulation sanguine).

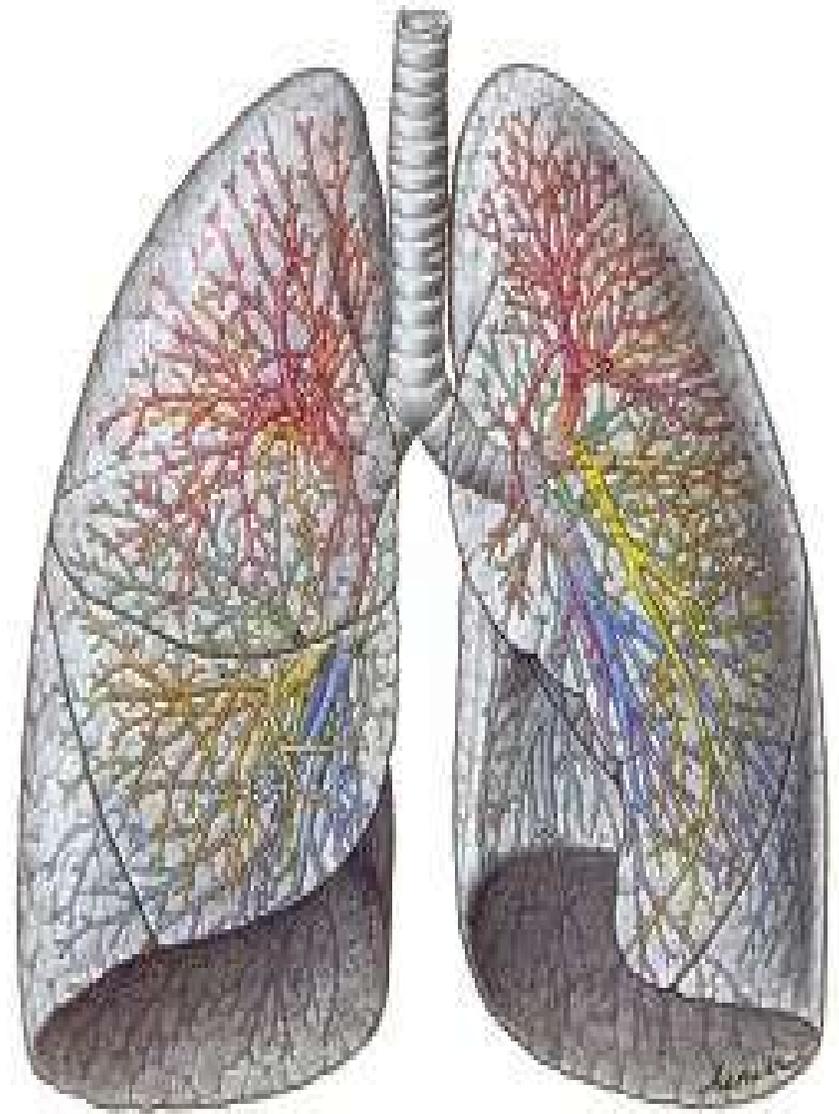
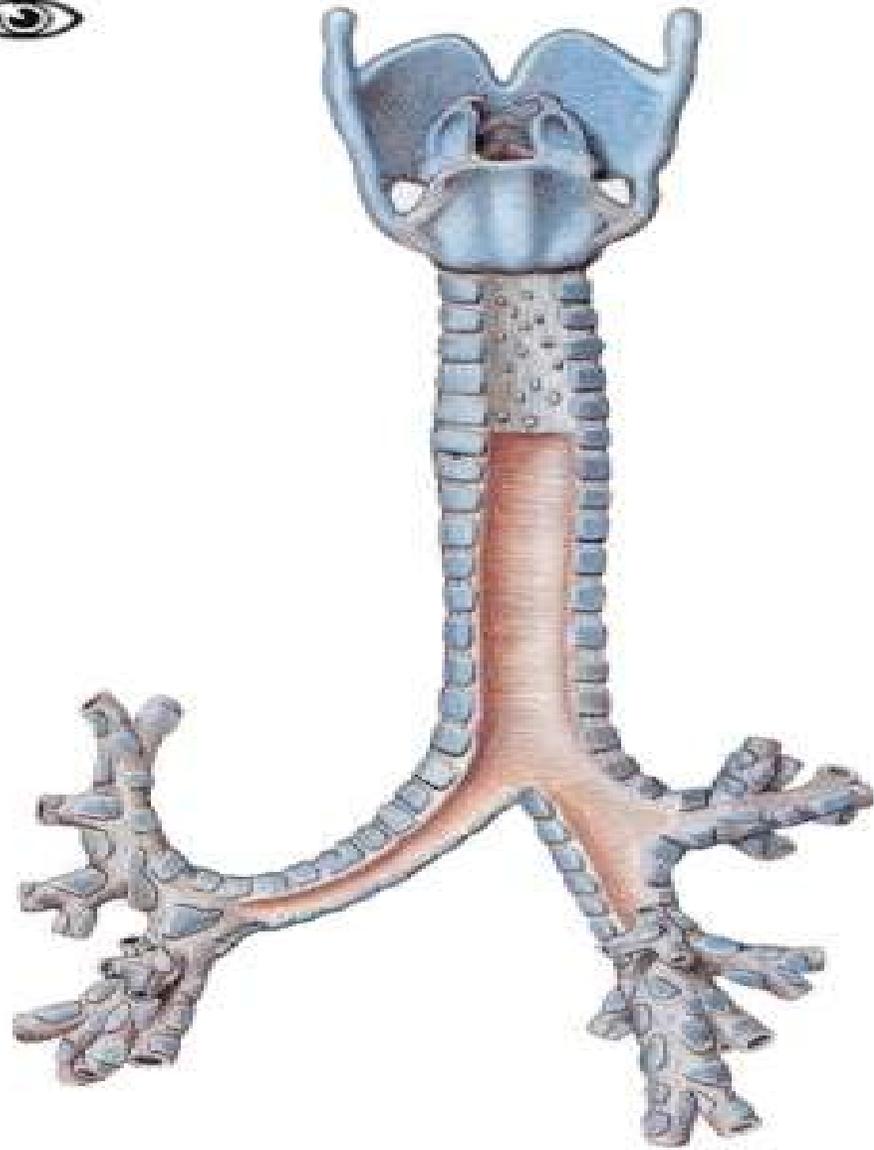
# I. Anatomie du système respiratoire

## 1.1 .L'arbre respiratoire: zone de conduction

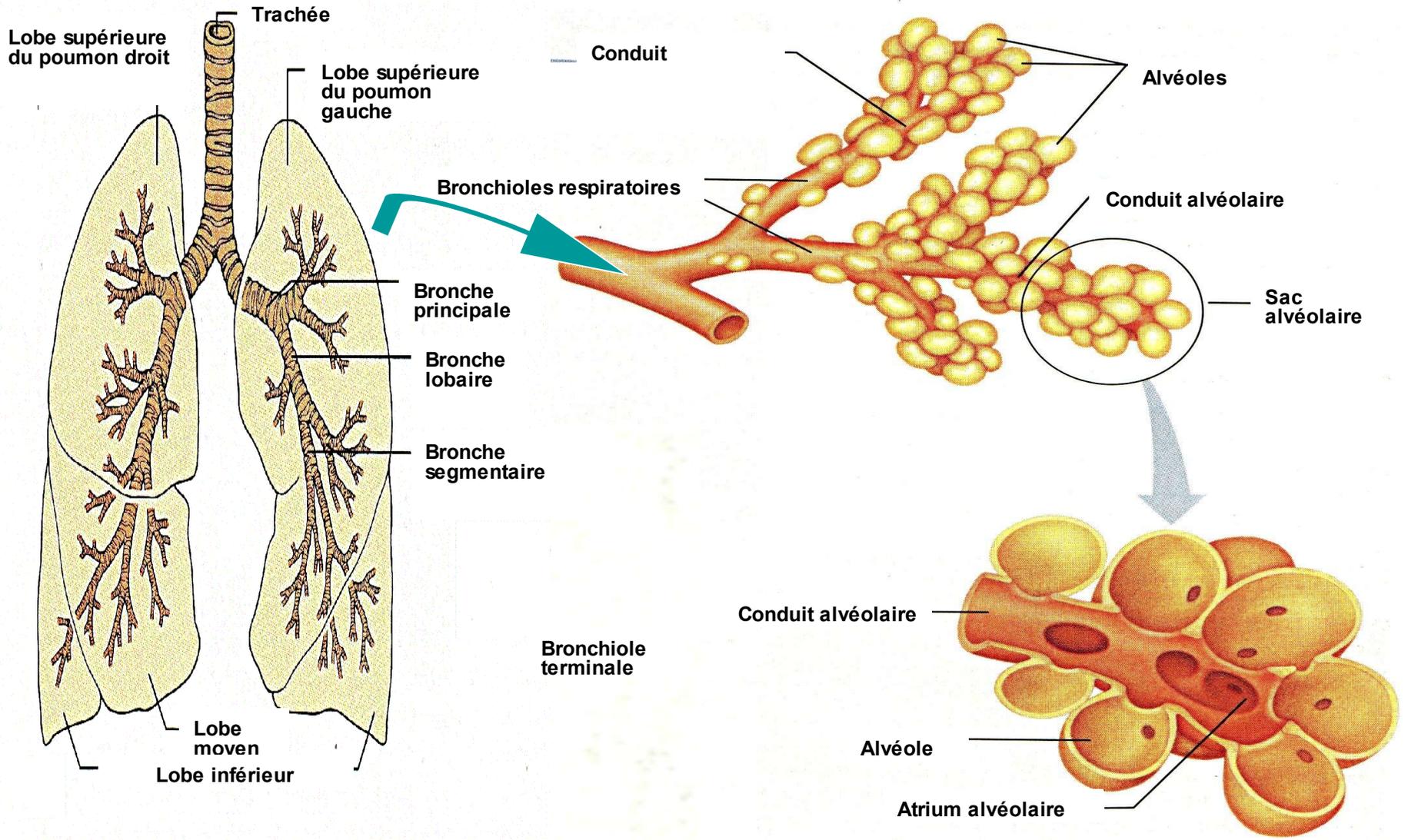
(Espace mort)

- ✓ le nez et sinus
- ✓ l'arrière-nez: naso-pharynx
- ✓ l'arrière-bouche : oro-pharynx
- ✓ la bouche
- ✓ le larynx
- ✓ la trachée
- ✓ les bronches
- ✓ les bronchioles



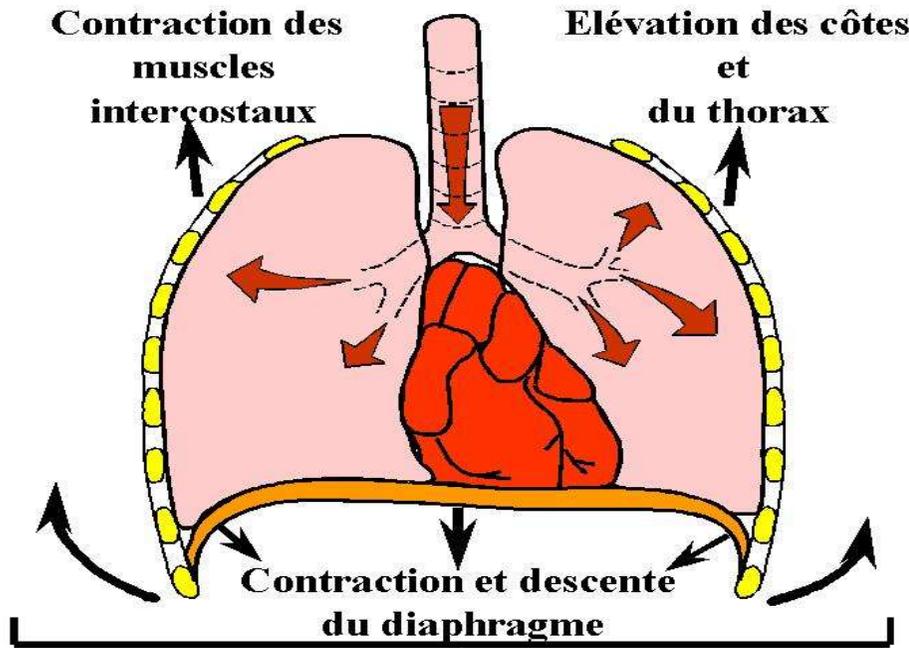


# 1.2. Les poumons : zone de respiration



# 1.3. Les muscles de la respiration

## INSPIRATION



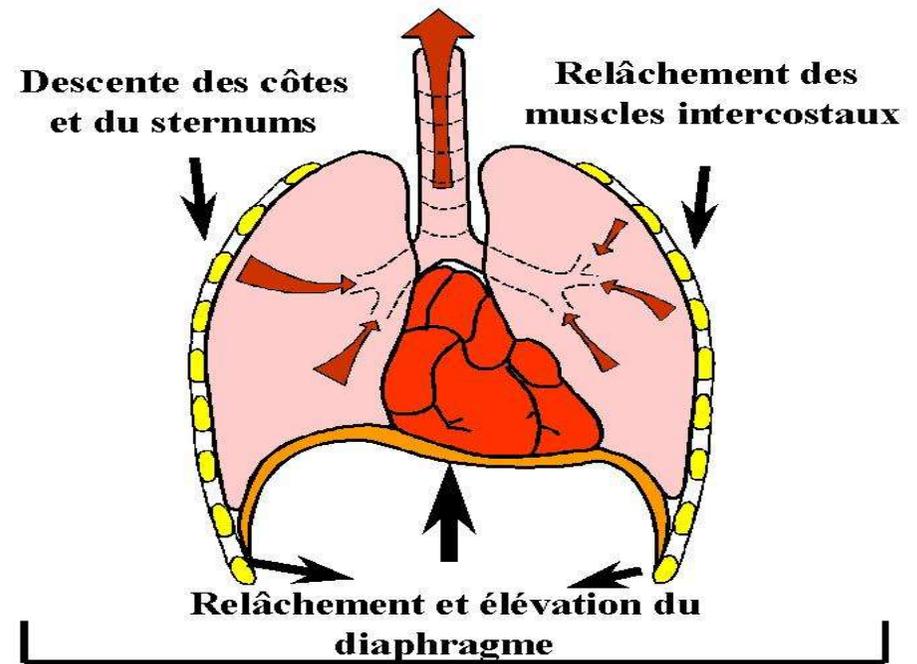
Augmentation du volume de la cavité thoracique

Dilatation des poumons et augmentation du volume intra-alvéolaire

Diminution de la pression intra-alvéolaire

Ecoulement de l'air dans les poumons

## EXPIRATION

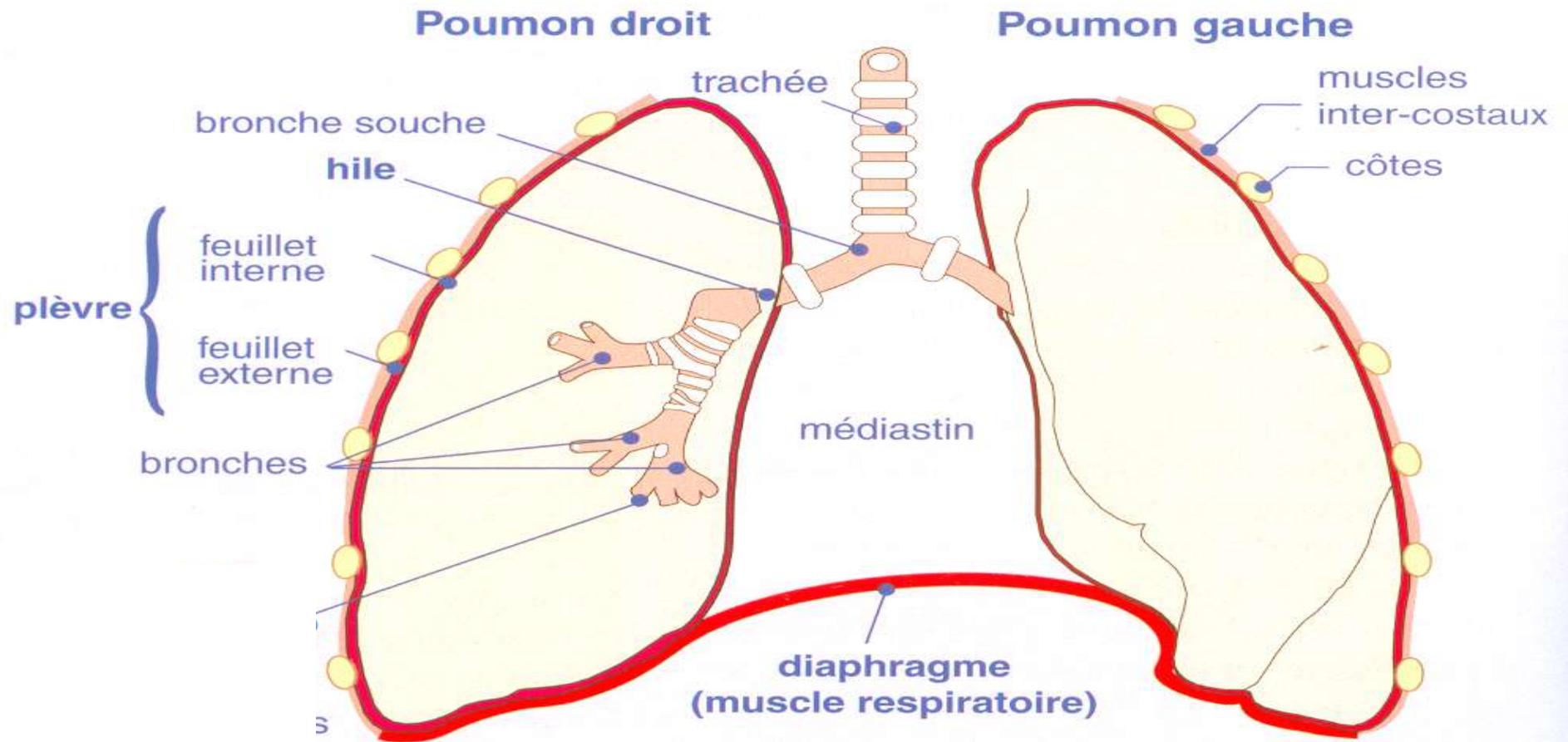


Diminution du volume de la cage thoracique et intra-alvéolaire

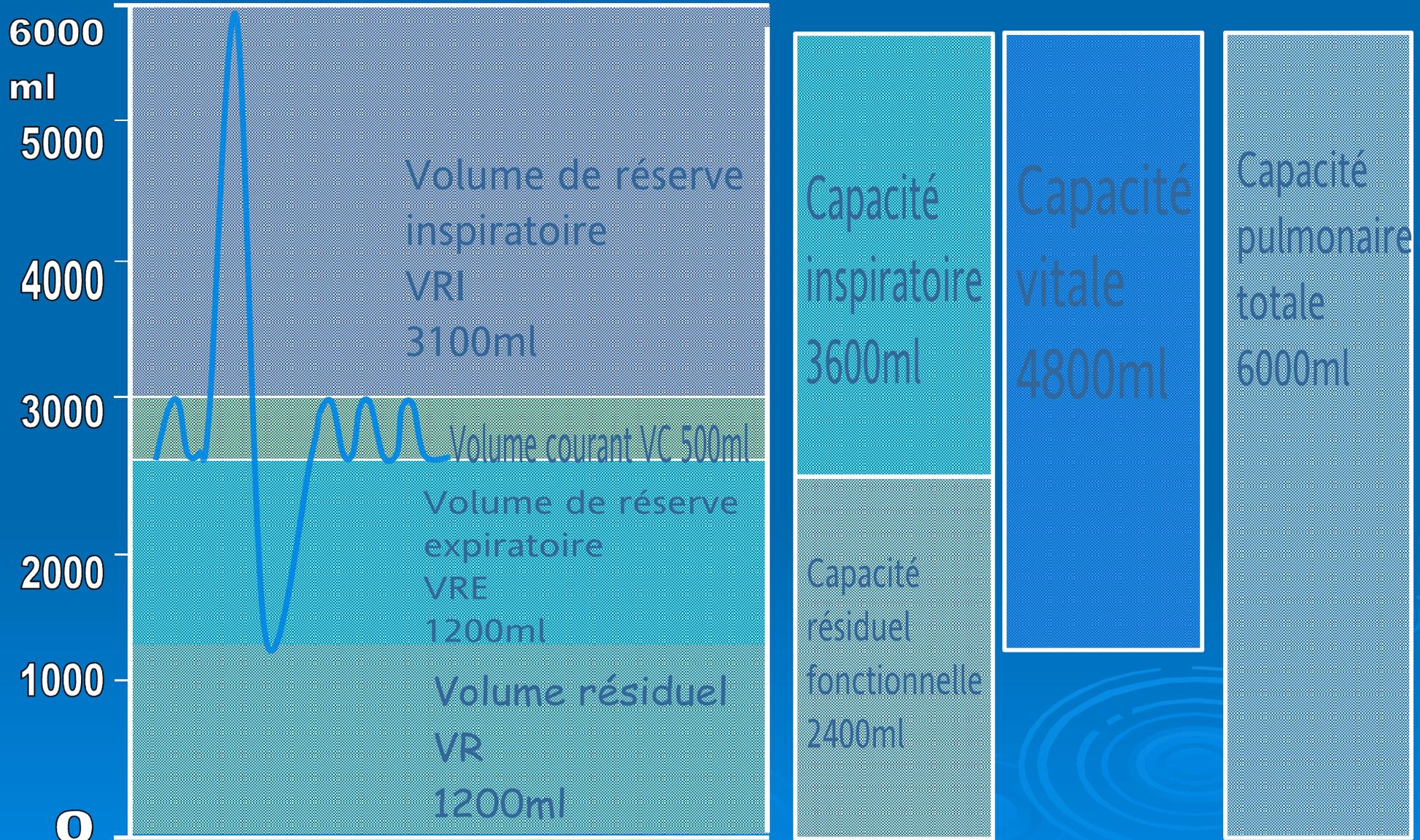
Augmentation de pression intralvéolaire

Ecoulement de l'air hors des poumons

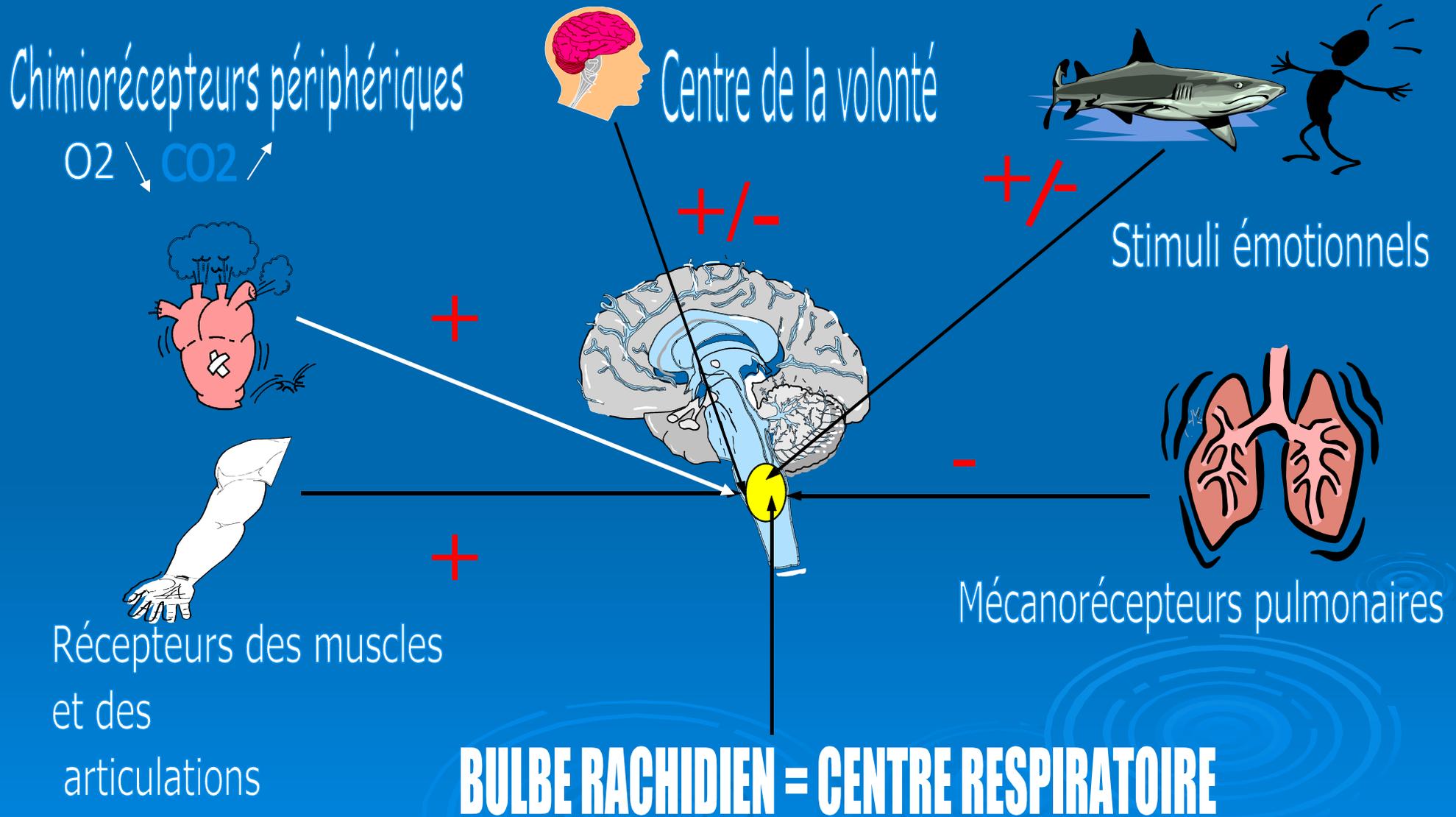
## 1.4. La plèvre



# I. Les volumes pulmonaires



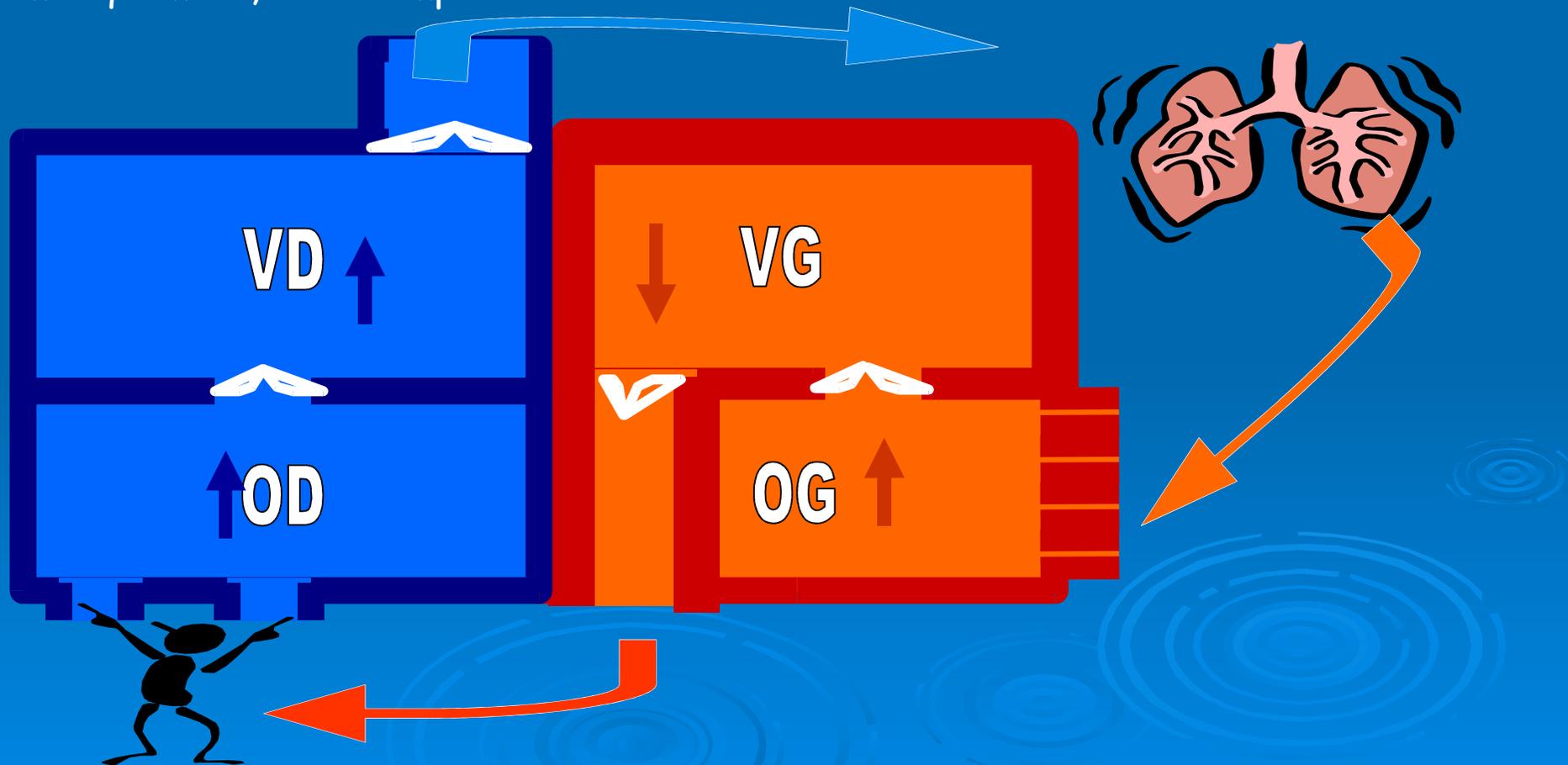
# I. La régulation de la respiration



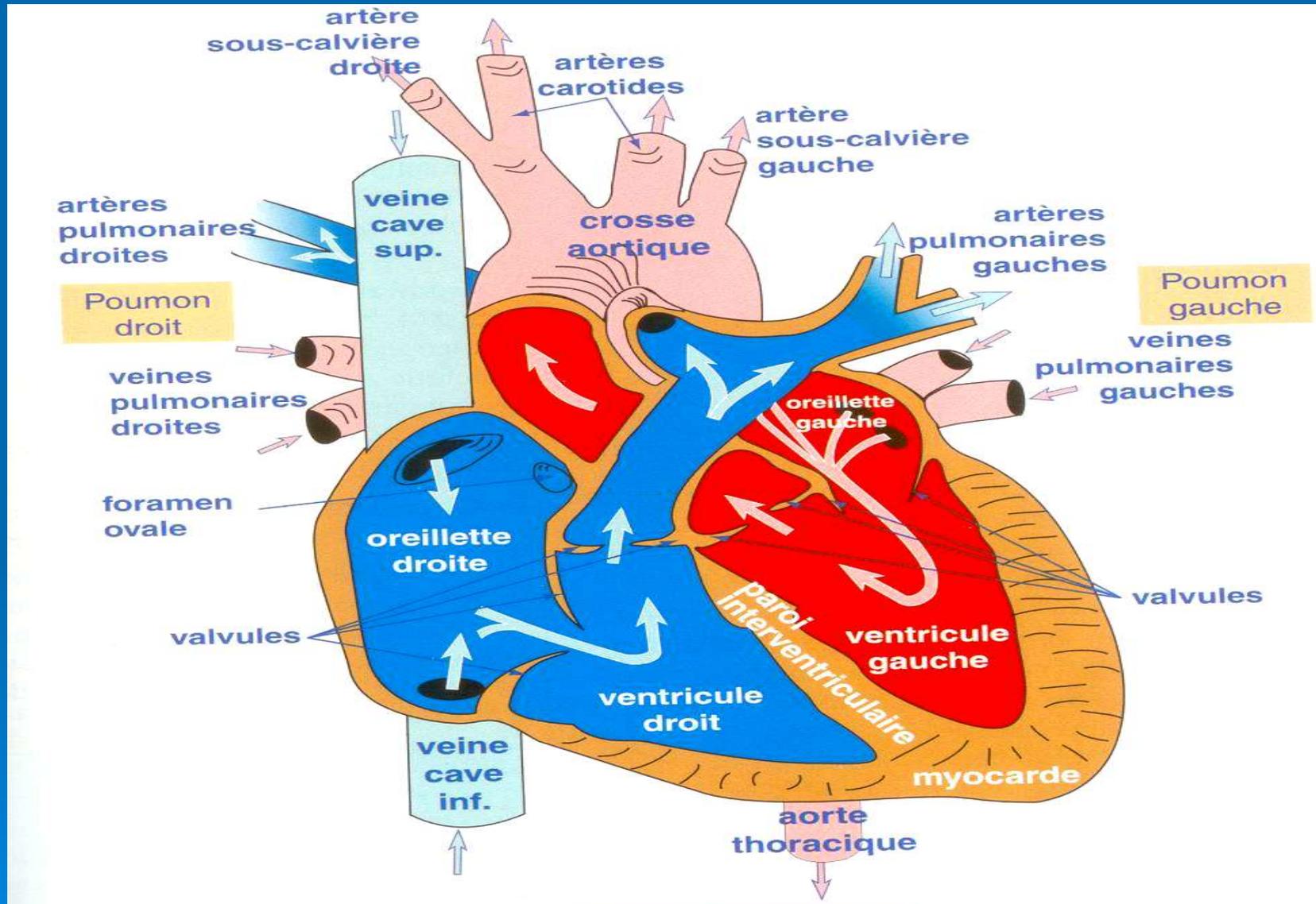
# I. Anatomie du système cardiaque

C'est un muscle dont la taille normale est de la grosseur du poing. Il fonctionne comme une pompe, en aspirant le sang oxygéné, et en le renvoyant dans l'organisme.

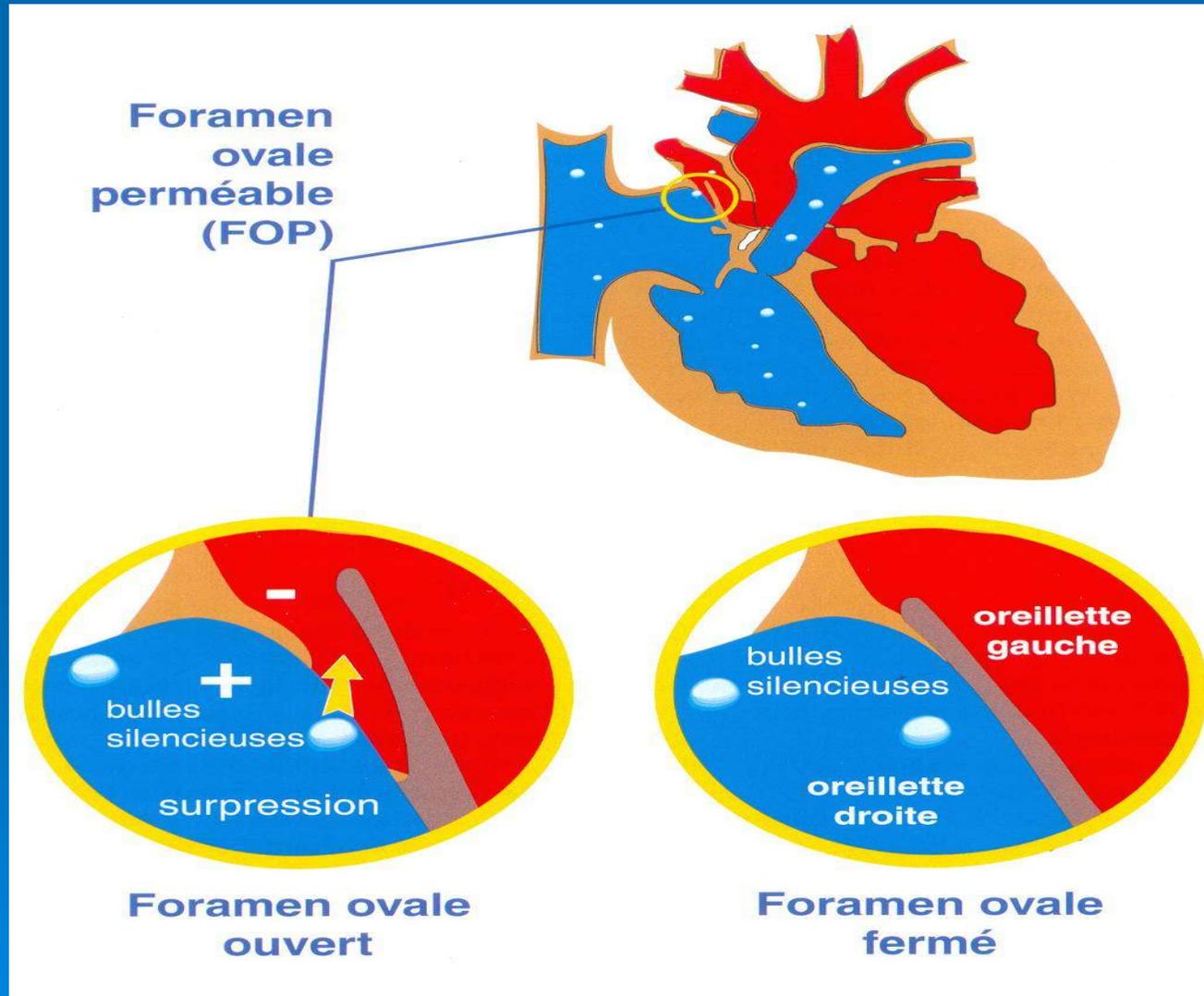
Schématiquement, il se compose :



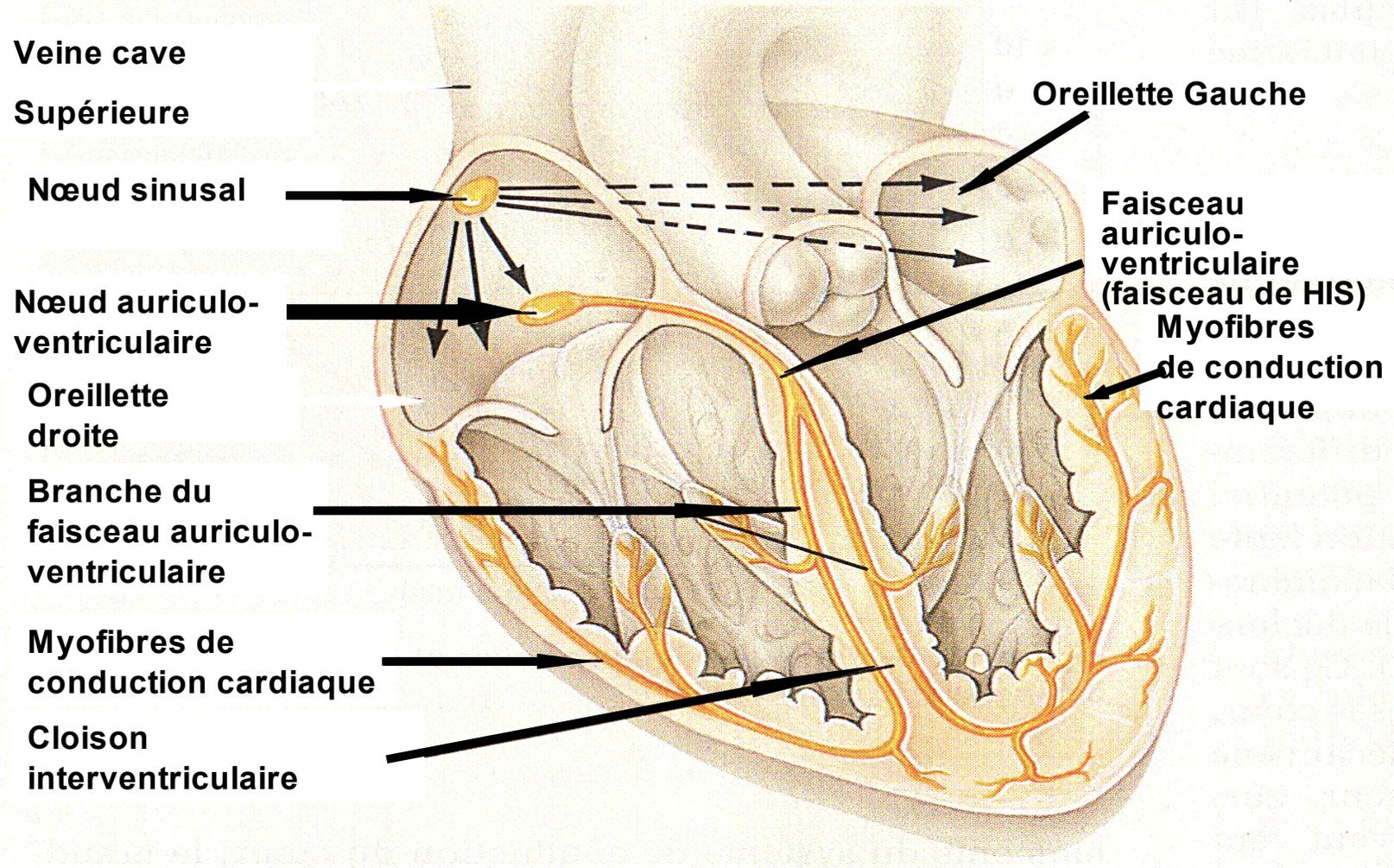
## 4.1. Anatomie du cœur



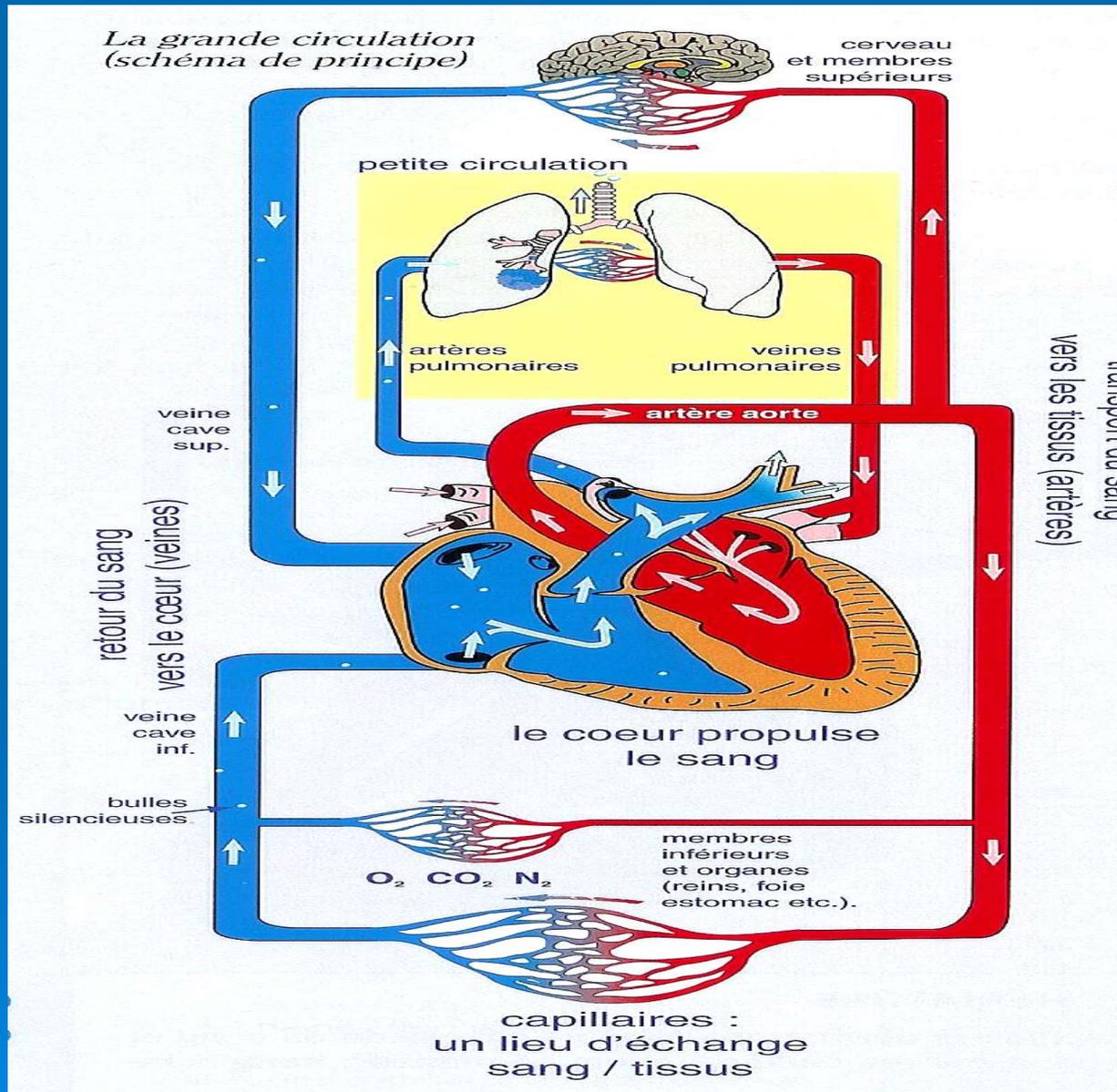
# Foramen ovale perméable F.O.P.



## 4.2. Système de conduction du cœur



## 4.3. La circulation pulmonaire et systémique

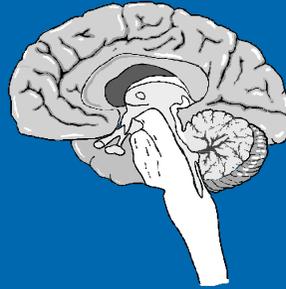


# I. La régulation du cœur

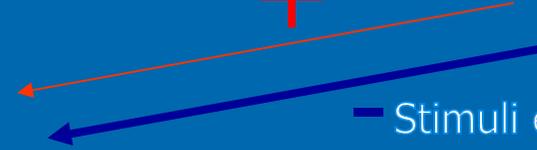
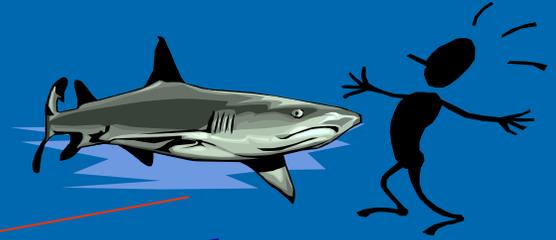
Hypotension  
Hémorragie



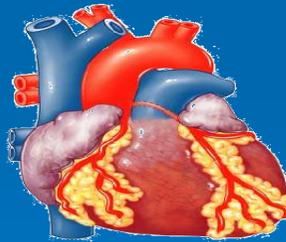
-



+



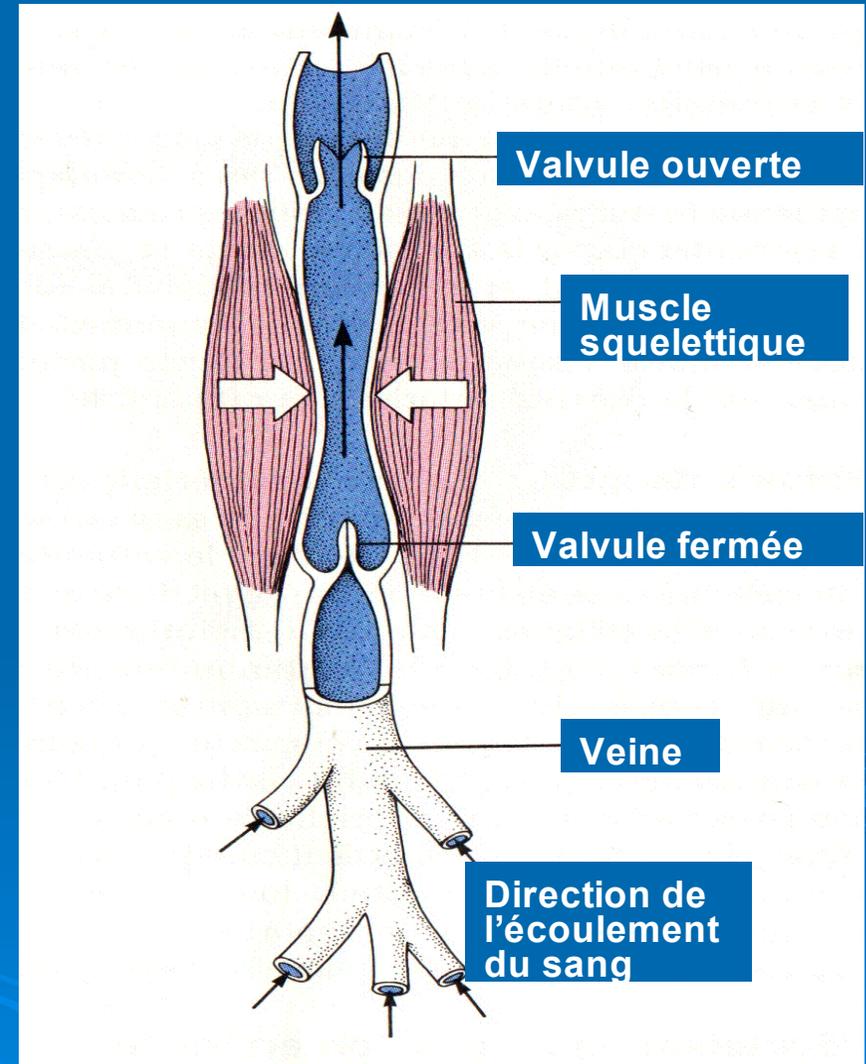
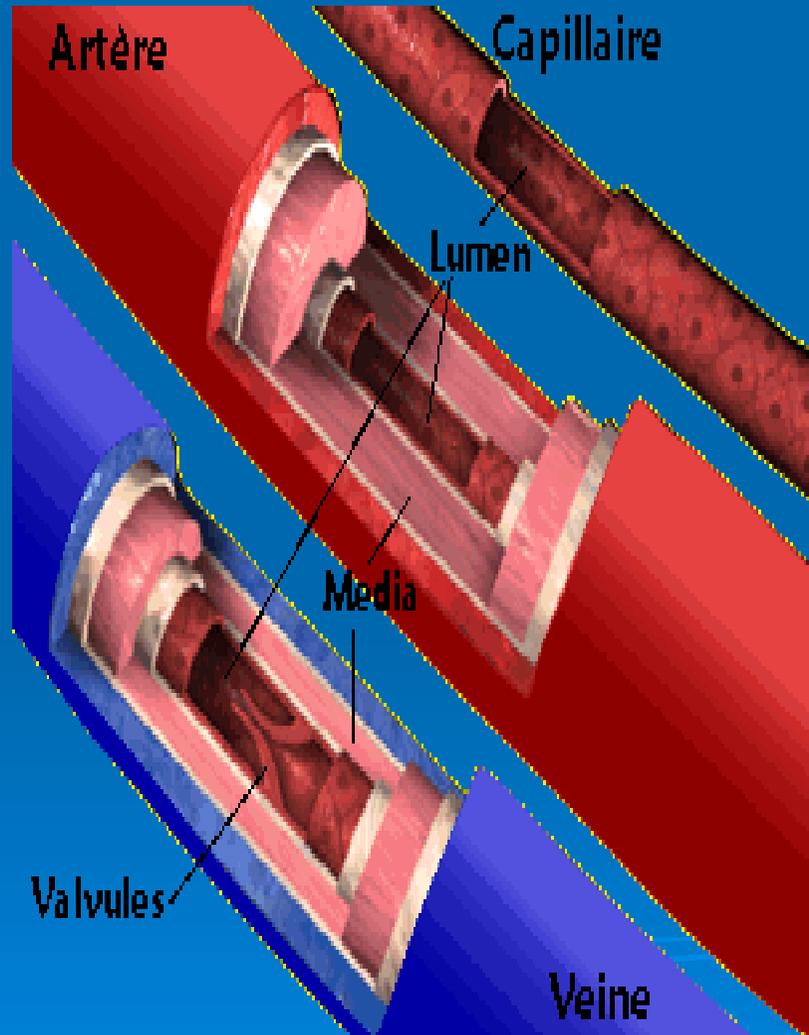
— Stimuli émotionnels  
Élévation de la température  
Effort douleur...

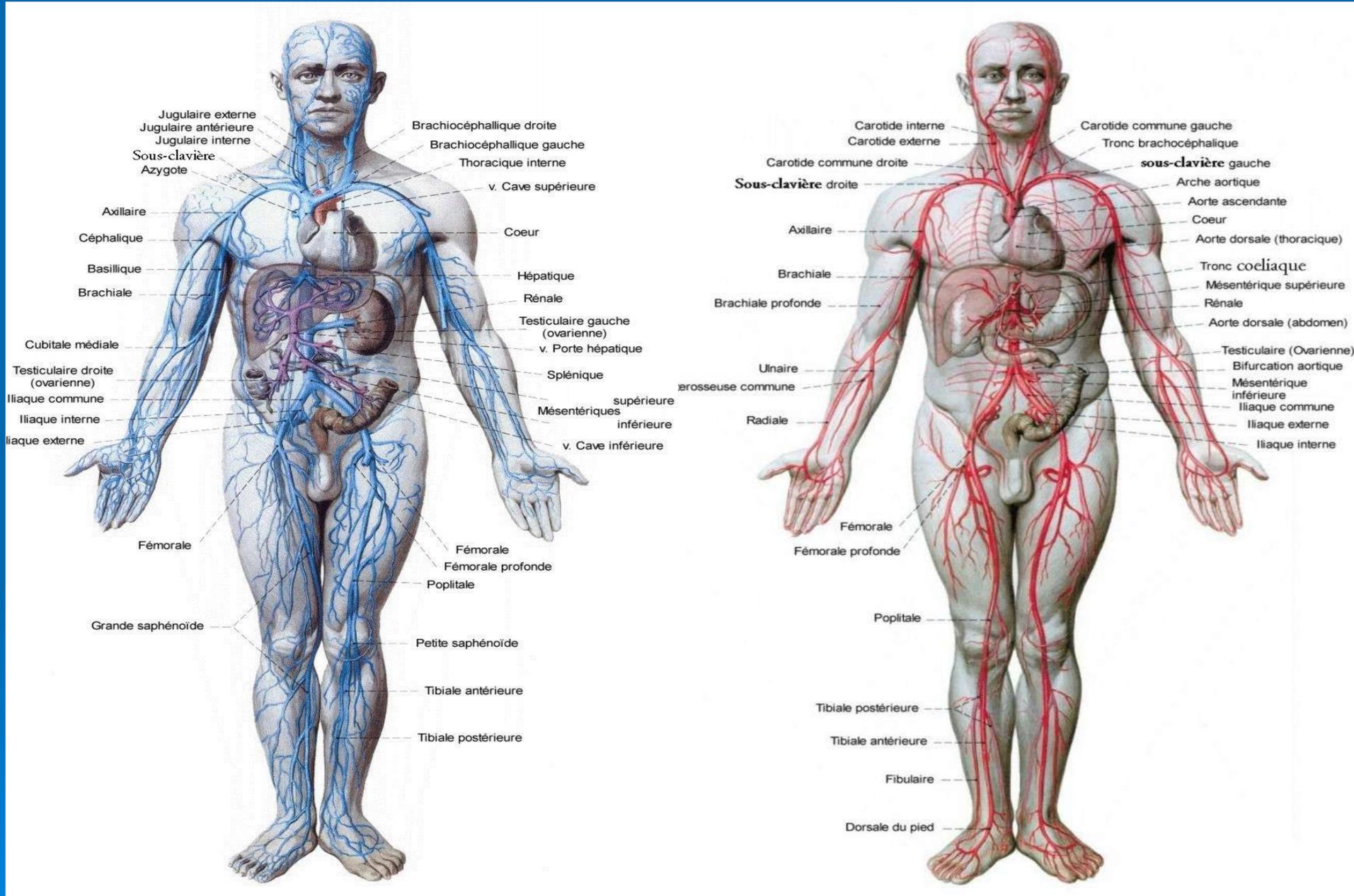


Augmentation des  
contraction  
FC et des débits

Diminution des  
contraction  
FC

# I. Artères et veines





# I. Fonctionnement du système respiratoire et cardiovasculaire

Pour amener l'oxygène à tous les organes, plusieurs étapes sont nécessaires :

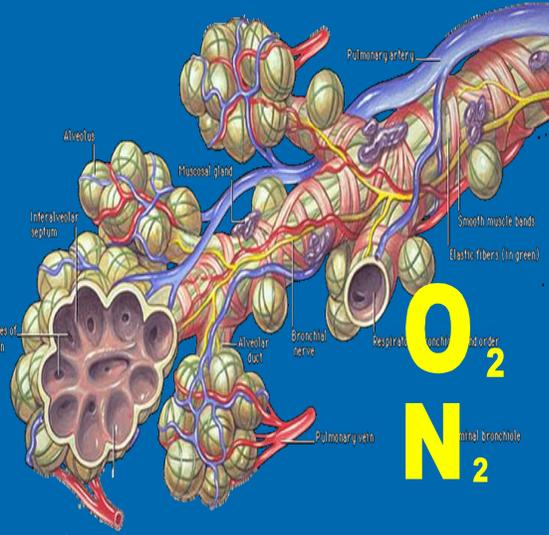
- arrivée de l'air frais dans les poumons
- échange de l'oxygène et du gaz carbonique entre l'air contenu dans les alvéoles pulmonaires et le sang amené par les capillaires
- transport par le sang de l'oxygène (dissous ou combiné) du niveau des poumons aux différents organes.

Pour cela, deux pompes sont nécessaires :

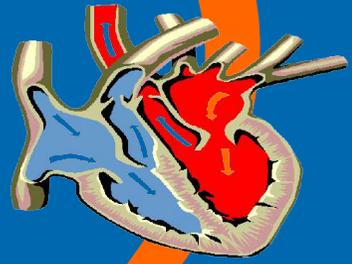
- celle qui renouvelle l'air dans les poumons : c'est le thorax, mobilisé par les muscles respiratoires,
- celle qui transporte le sang : c'est le cœur.

$CO_2$   
 $N_2$

$O_2$   
 $N_2$



CARDIAC CYCLE



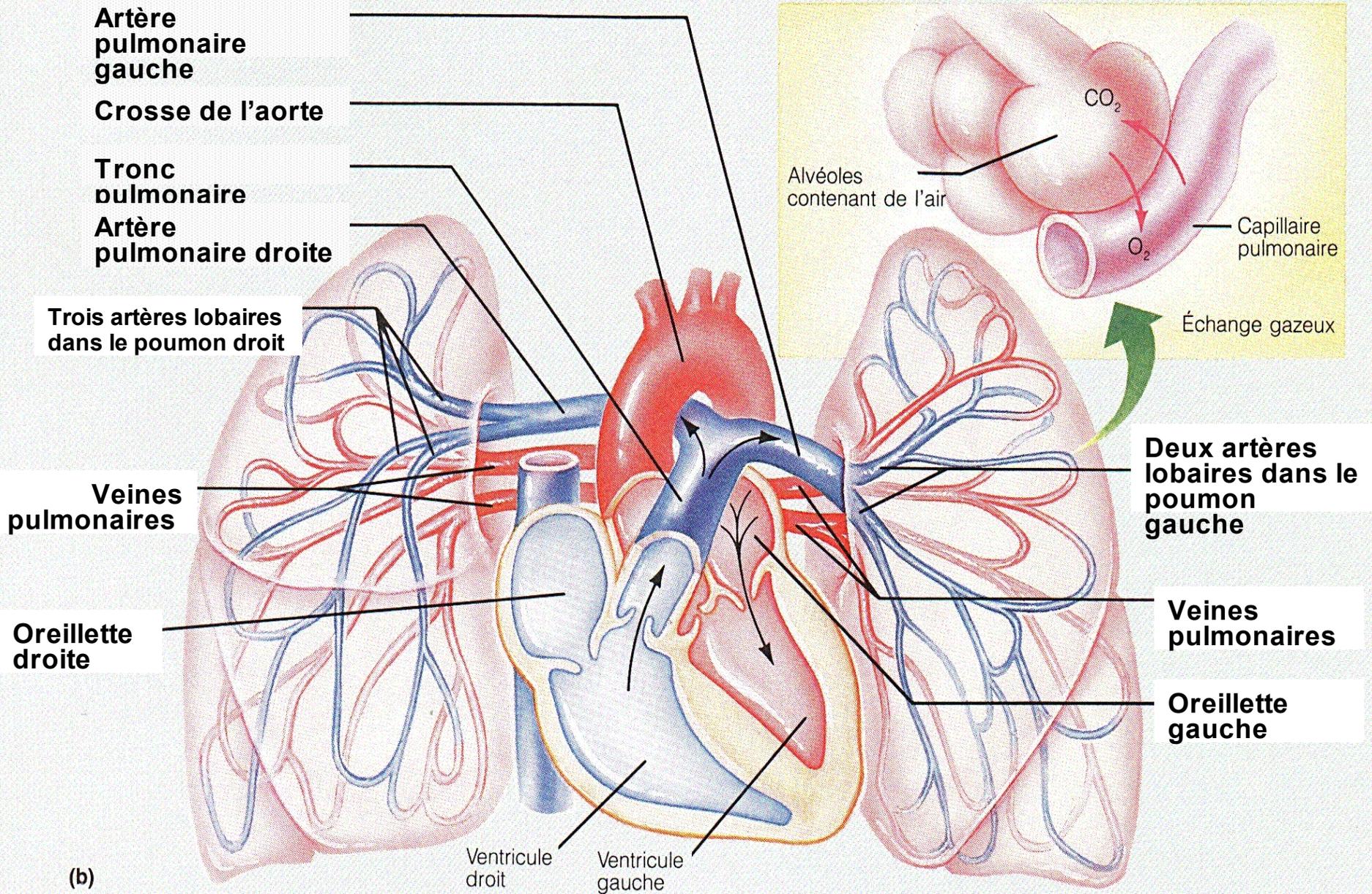
CARDIAC CYCLE

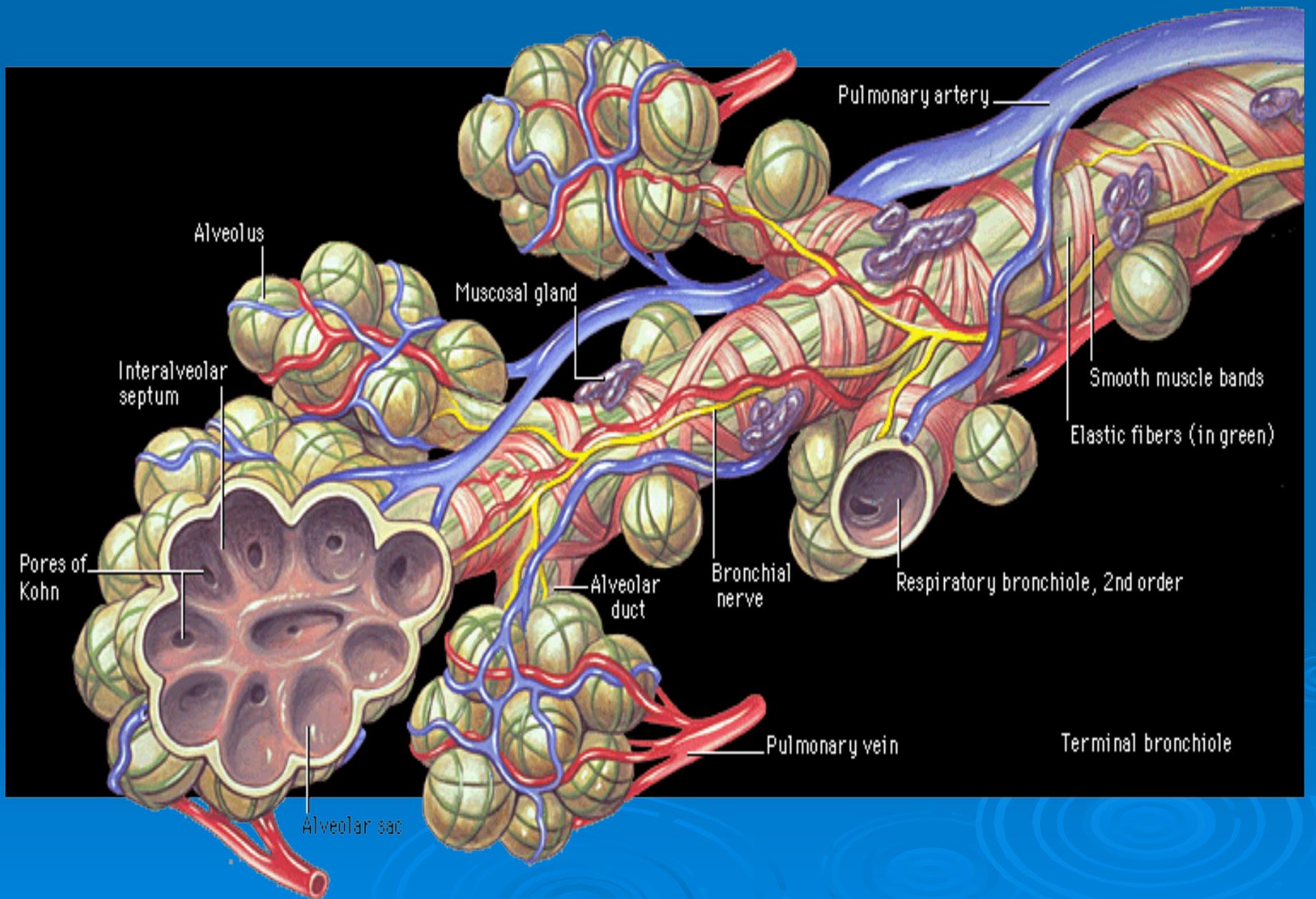


$CO_2$   
 $N_2$

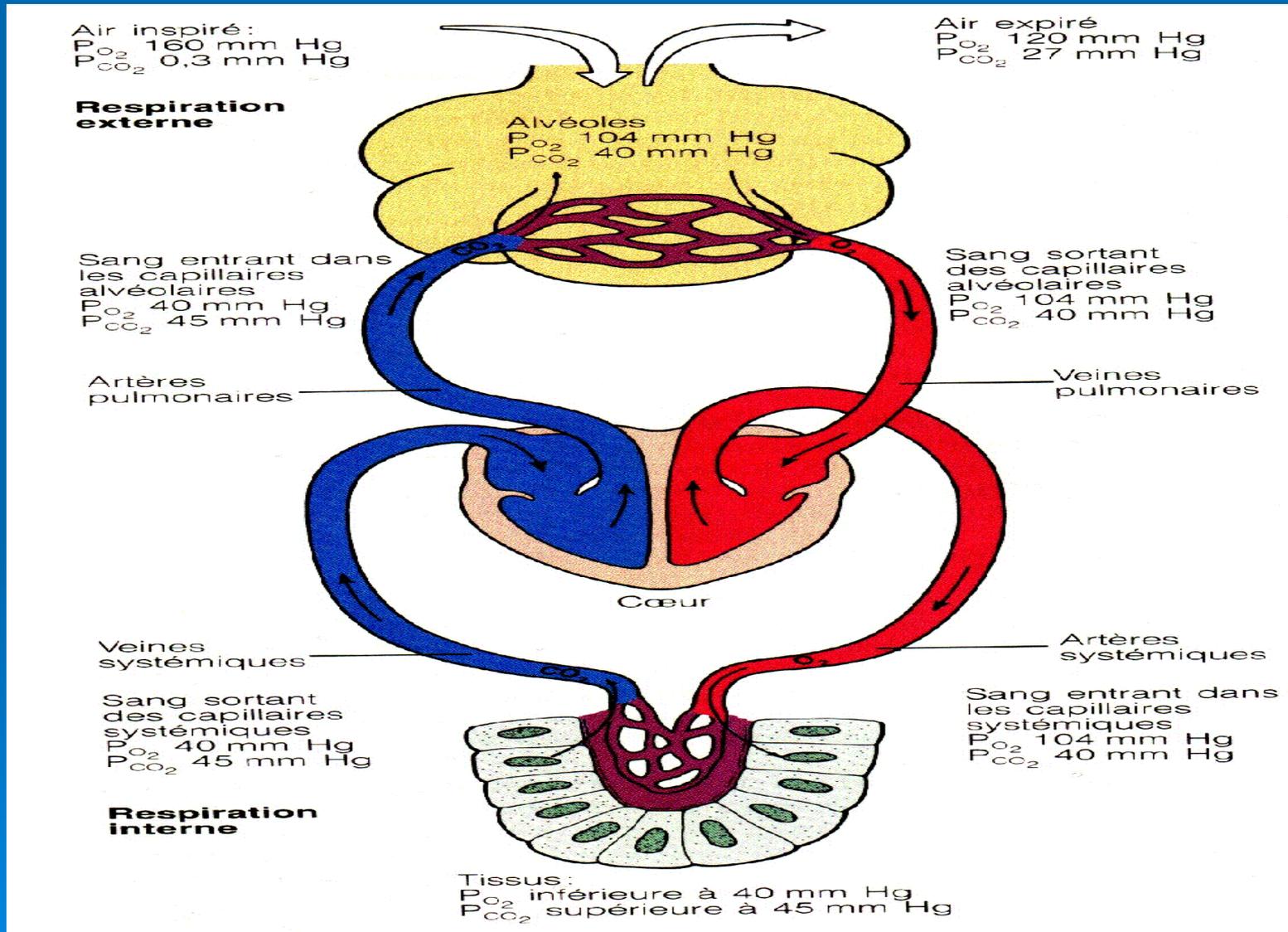
$O_2$   
 $N_2$

1545





# I. L'hématose



AIR:

$N_2$  78,6%

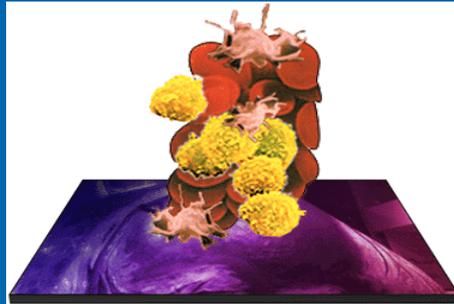
$O_2$  20,9%

$CO_2$  0,04%

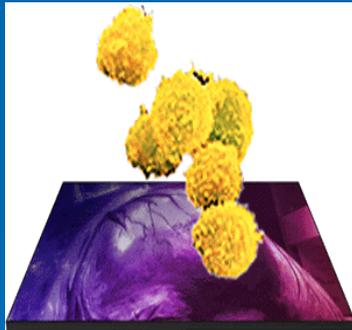
$H_2O$  0,46%

100%

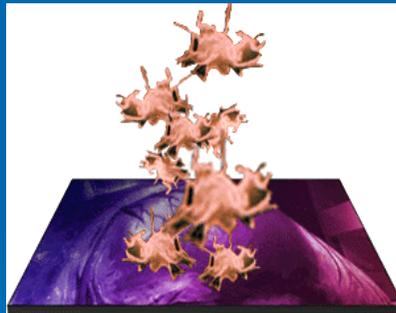
# IX. Le sang



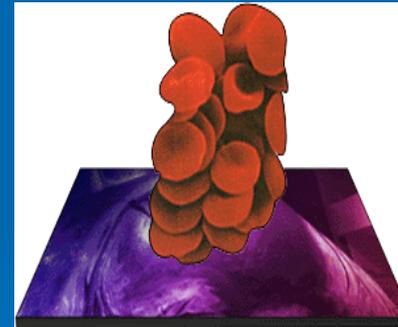
Le sang 5-6 l



**Globules blancs  
(leucocytes)**  
4 à  $6 \times 10^9/L$   
100/120 jours



**Plaquettes**  
250 à  $500 \times 10^9/L$   
5/10 jours



**Globules rouges  
(Hématies)**  
4 à  $6 \times 10^{12}/L$   
5/10 jours

**Molécule d'hémoglobine**

chaque globule rouge contient 280 millions de molécules d'hémoglobine.

hème  
Globine  
 $O_2$   
CO  
 $CO_2$

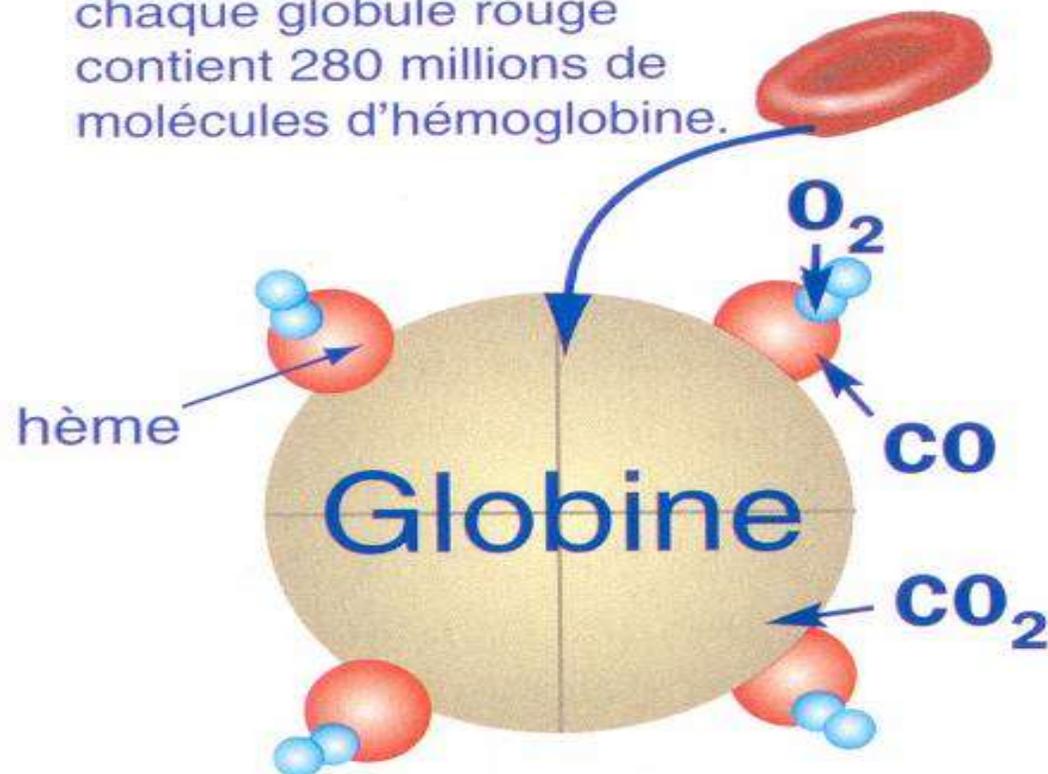
une molécule d'hémoglobine :  
4 hèmes (fer) fixent l'oxygène.

*En surface, 98 % de l' $O_2$  est transporté sous forme combinée à l'hémoglobine.  
Schéma d'après Foster.*



## Molécule d'hémoglobine

chaque globule rouge  
contient 280 millions de  
molécules d'hémoglobine.



une molécule d'hémoglobine :  
4 hèmes (fer) fixent l'oxygène.

*En surface, 98 % de l' $O_2$  est transporté  
sous forme combinée à l'hémoglobine.  
Schéma d'après Foster.*

# X. Le transports des gaz

## 5.1. Le transport de l'O<sub>2</sub>

Forme dissoute dans le plasma 1,5% O<sub>2</sub>

Forme combinée à l'hémoglobine : 98.5%

O<sub>2</sub> + Hémoglobine = **OXYHÉMOGLOBINE** HbO<sub>2</sub>

Hémoglobine libéré de l'O<sub>2</sub> = **DÉSOXYHÉMOGLOBINE** HHbO<sub>2</sub>

## 5.2. Le transport de l'CO<sub>2</sub>

Forme dissoute dans le plasma 7-10% CO<sub>2</sub>

Forme combinée à l'hémoglobine : 20-30% CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> + Hémoglobine = **CARBHÉMOGLOBINE**

Forme combiné a l'acide carbonique dans le plasma 60-70% CO<sub>2</sub>

## XI. La ventilation en plongée

- soupape d'expiration du détendeur accroissant la résistance à l'échappement de l'air
- densité de l'air accrue, offrant une résistance supplémentaire à l'expiration et l'inspiration.
- La combinaison entrave la respiration
- l'air respiré est froid et sec

### Ainsi:

- les muscles de la respiration doivent fournir plus d'effort
- l'expiration, phénomène jusqu'à présent passif devenant actif

### entraîne:

- une augmentation de la pression pleurale au niveau alvéolaire
- la diminution du diamètre de passage des voies aériennes élastiques, réduisant l'écoulement de l'air

## Conséquences directes :

- Augmentation du volume courant (VC) au détriment du volume de réserve inspiratoire (VRI)
  - Tendance à la rétention du gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) favorisant les risques d'essoufflement
  - Risque supplémentaire en cas d'effort physique en immersion.
- 
- refroidissement par la ventilation
  - toxicité des gaz



QUESTIONS ?





**Bonne Plongées**