

Physiologie des grandes fonctions

COURS PHYSIQUE MEDICALE

2023-2024

Dr: BENAZI Nabil

Physiologie respiratoire

1/ La mécanique ventilatoire

Le cycle ventilatoire

Ventilation = mouvements respiratoires alternant entre inspi et expi pour pénétration de l'O₂ dans les voies respi et rejet du CO₂ par l'air expiré

Cycle ventilatoire = succession alternative d'une inspi et d'une expi

Deux lois fondamentales :

- Boyle-Mariotte : $PV = \text{constante}$
- Circulation des gaz dans un système clos de la région où la pression est la plus forte vers... la plus faible

L'inspiration = apporte un volume d'air riche en O₂ et pauvre en CO₂ vers les alvéoles

Phénomène actif, nécessite effort et énergie

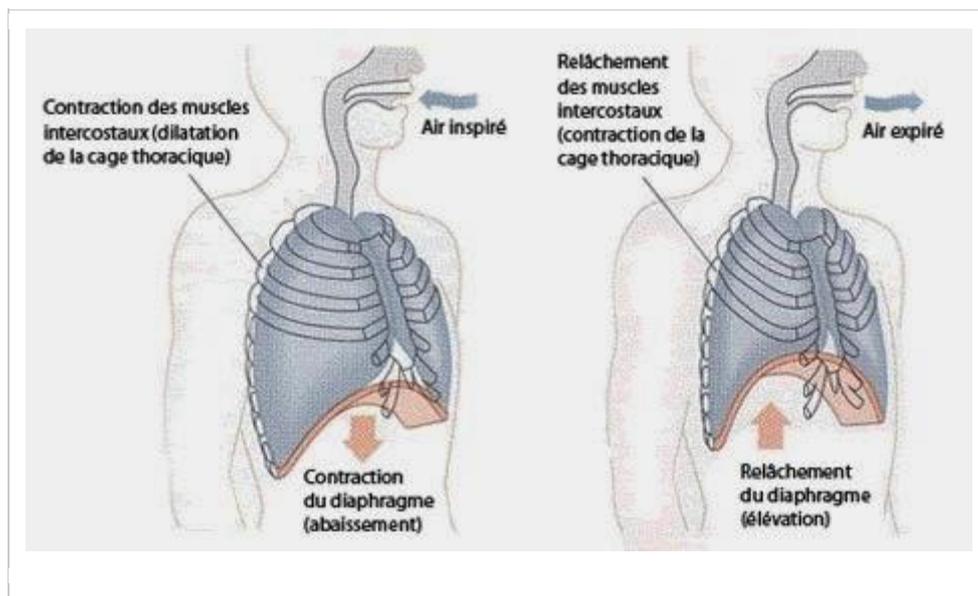
Muscles inspi augmentent le volume thoracique donc la pression pulmonaire diminue par rapport à la pression atmosphérique > l'air entre...

L'expiration : rejette un volume équivalent d'air riche en CO₂

Phénomène passif

Système élastique > le poumon reprend spontanément sa position initiale > baisse de volume donc pression qui augmente > l'air sort...

NB : Au repos = en apnée : muscles au repos, pression alvéolaire = pression atmosphérique



Volume courant (V_t) = volume mobilisé à chaque inspi = 500 ml

FR = 12 - 20 cycles/min

Débit respiratoire : $V_t \times FR = 500 \times 14 = 7 \text{ L/minutes}$

Les muscles respiratoires

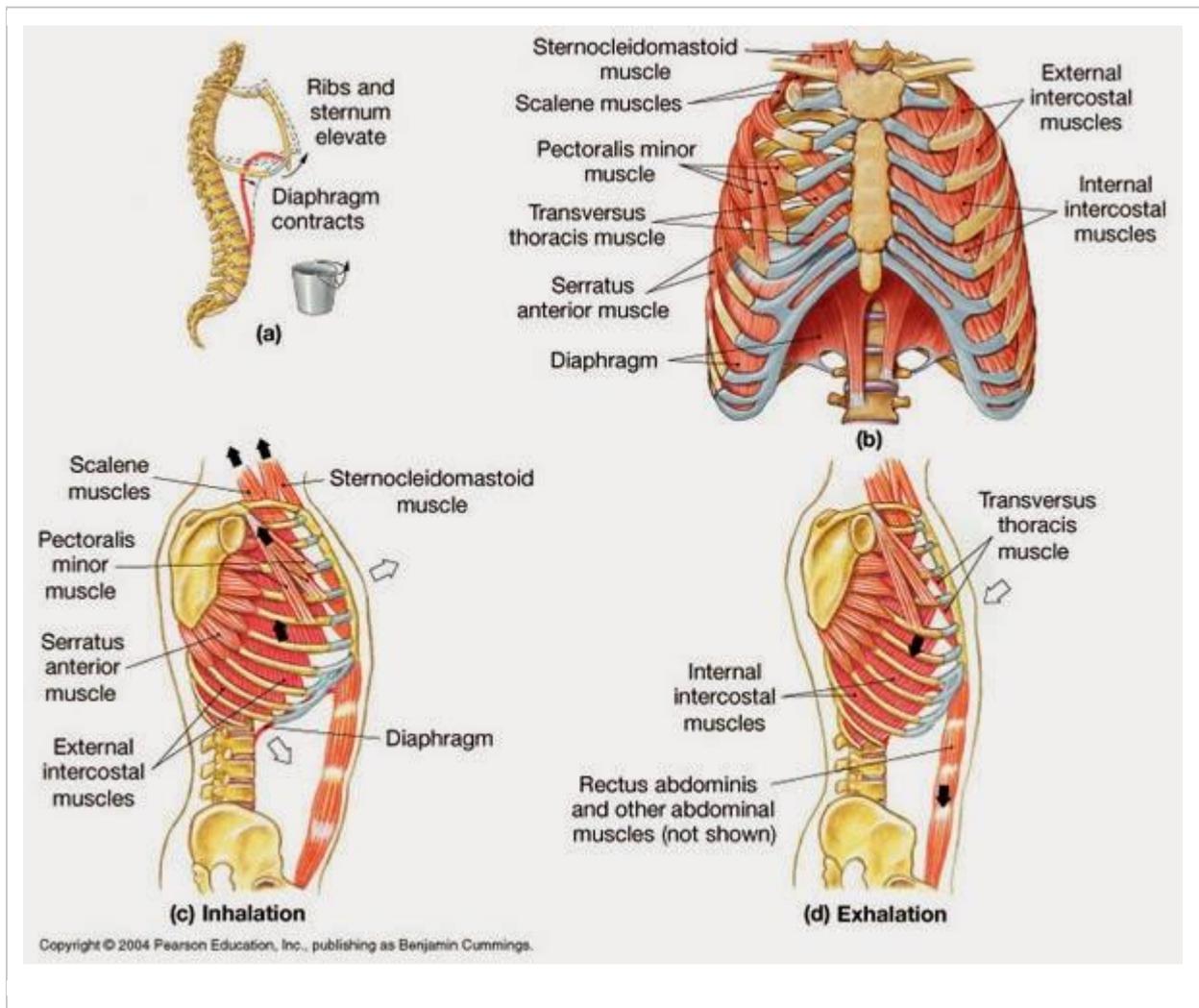
Muscles striés squelettiques à fibres lentes et endurantes. Assurent le déplacement de la cage thoracique et donc le mouvement de l'air dans les poumons.

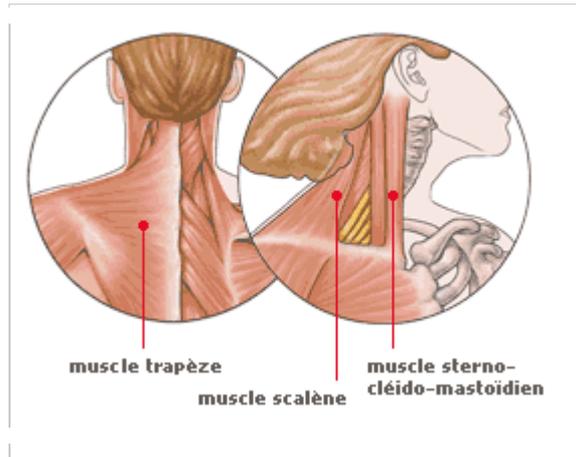
Les principaux :

- Diaphragme : lors de sa contraction, il s'abaisse et vient s'appuyer sur les viscères abdo.
- Muscles intercostaux : augmentent le volume thoracique car en se contractant, ils élèvent les côtes durant l'inspi. Certains sont actifs pour forcer l'expiration

Les accessoires : n'interviennent normalement pas lorsque la ventilation est bonne.

- Scalènes (du cou) : élèvent les deux premières côtes
- Trapèzes
- Sterno-cléïdo-mastoïdien
- Abdominaux : permettent de forcer l'expiration





L'élasticité pulmonaire

Compliance / distensibilité de l'organe = $\Delta V / \Delta P$

Volume de relaxation = volume où les pressions de rétractation du poumon et pressions de distension du thorax sont égales et opposées

Origine de l'élasticité pulmonaire :

Facteur histologique (collagène, élastine)

Facteur physico-chimique = force d'attraction intermoléculaire à la surface des alvéoles.

Notion de surfactant pulmonaire

= liquide tensio-actif présent à la surface des alvéoles qui diminue la tension alvéolaire.

But : Diminution du travail ventilatoire pendant l'inspi

Évite les fuites de plasma dans les alvéoles

Évite que les petites alvéoles fusionnent avec les grandes

C'est un stabilisateur de surface !

2/ Transports gazeux

Quand un gaz et un liquide entrent en contact, les molécules gazeuses vont diffuser vers le liquide pour équilibrer les pressions

Air alvéolaire : CO₂, O₂, N₂

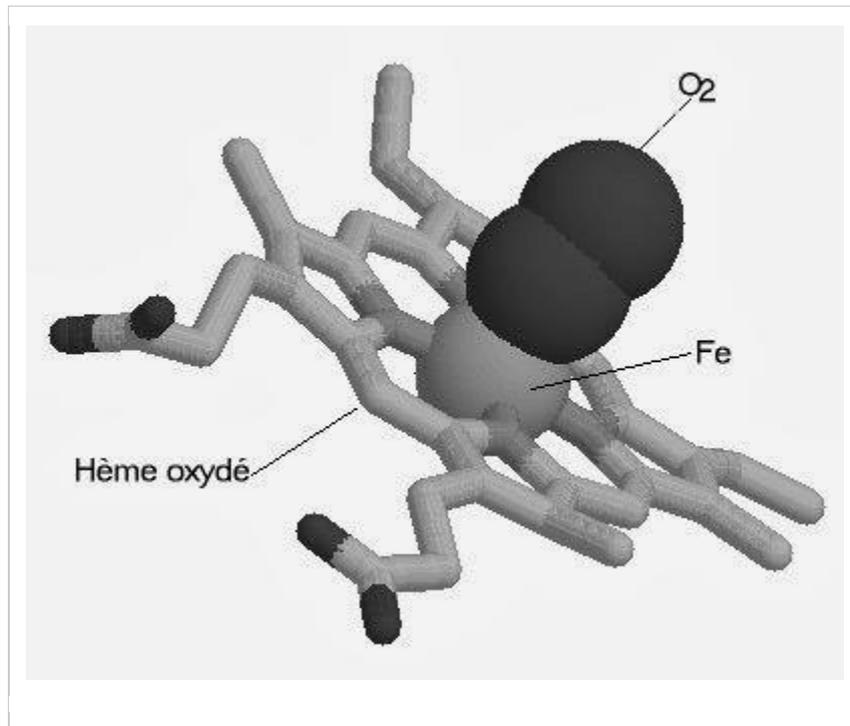
Dans le sang : N₂ et CO₂ dissous, l'O₂ est lié à un transporteur = l'hémoglobine

Rôle de l'hémoglobine

L'hémoglobine est une protéine constituée de 4 chaînes de globine et d'un groupement non protéique = l'hème qui porte en son centre un atome de Fer⁺

Une molécule d'O₂ se fixe sur chaque ion ferreux = oxyhémoglobine

L'hémoglobine libère son O₂ au niveau de la cellule et repasse à sa forme désoxygénée = désoxyhémoglobine



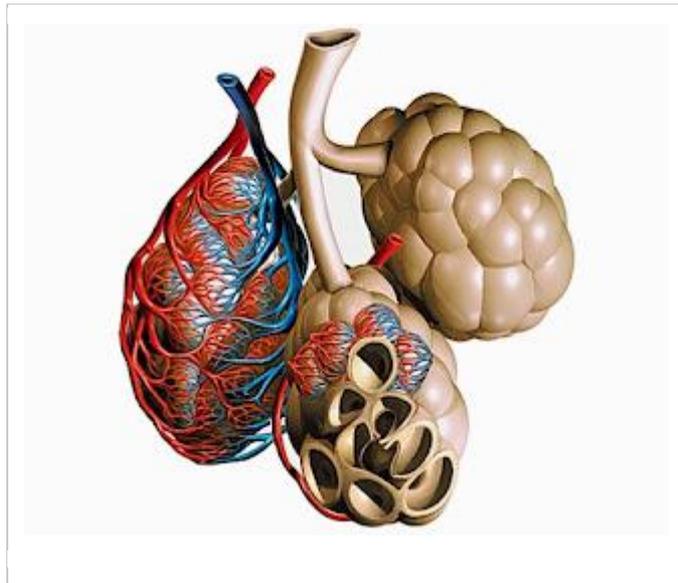
Affinité de l'Hb : capacité de l'Hb à se saturer en O₂ pour une quantité d'O₂ donnée
Affinité forte au niveau alvéolaire (saturation rapide) et moindre au niveau cellulaire (libération de l'O₂).

Principe de Fick en 3 étapes :

- Saturation des GR en O₂ (nécessite une bonne ventilation et une quantité d'O₂ inhalée suffisante)
- Transport des GR jusqu'aux cellules
- Livraison de l'O₂ aux cellules

Échanges gazeux

Hématose = ensemble des échanges gazeux alvéolo-capillaires qui transforme le sang riche en CO₂ des artères pulmonaires en sang riche en O₂ et épuré en CO₂ vers les veines pulmonaires.

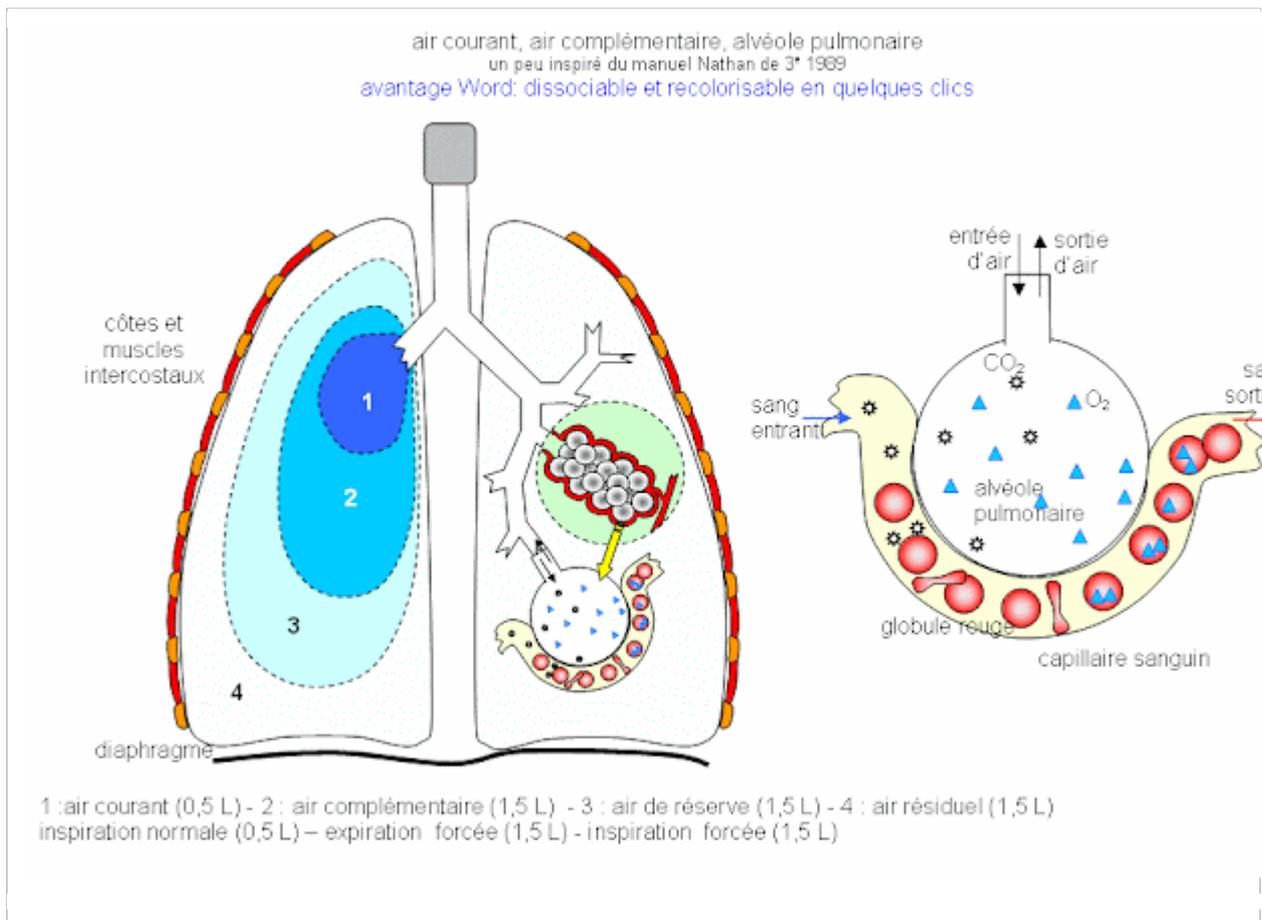


NB : air = 21% d'O₂ et 78% d'azote

Il y a un équilibre permanent entre débit gazeux et débit sanguin = rapport ventilation / perfusion.

Effet d'espace mort = ventilé mais pas perfusé

Effet shunt = perfusé mais pas ventilé



3/ Contrôle de la respiration

Les centres de commande de la respiration se situent dans le tronc cérébral

Automatique = SNC ou volontaire

Les cellules chémo-réceptrices sont des cellules sensibles au CO₂ et qui selon son taux stimulent les influx nerveux à l'origine de l'inspi.

Exemple : Si état respi dégradé > augmentation du taux de CO₂ sanguin > stimulation pour augmenter rythme et amplitude respiratoires afin d'évacuer le CO₂ excédent.

NB : Certains pathologie altèrent cette sensibilité au CO₂.