



L'APPAREIL RESPIRATOIRE : ESSENTIEL DANS LA PRATIQUE SPORTIVE ?



3 QUESTIONS SUR L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Pour débiter, 3 questions pour [faire votre malin](#) briller devant vos amis

1. **A quoi correspond la surface totale d'échanges gazeux dans nos poumons ?**

Un babyfoot ? Un terrain de squash ? Un terrain de tennis ?

Nous avons environ 200m² de surface d'échanges gazeux dans nos poumons, ce qui correspond à peu près à... Un terrain de tennis !

2. D'où vient le point de côté?

D'un manque d'apport d'oxygène au niveau du diaphragme.

On ne connaît pas encore pourquoi ce manque d'oxygène conduit à cette douleur. Les causes les plus souvent citées sont néanmoins :

– Effort mal dosé

– Echauffement partiel

– Effort durant la digestion. En effet, c'est le sang qui fait que la digestion se passe bien. lorsque l'on fait l'effort, la priorité va être donnée aux muscles, d'où une digestion coupée en plein milieu.

3. Dans quel cas est-il conseillé de bloquer sa respiration ?

Le **blocage respiratoire** permet d'accroître sa force musculaire grâce notamment à une meilleure mobilisation du diaphragme et du transverse.

Echelle de force durant l'effort :

Inspiration < Expiration < Blocage respiratoire

Lorsque l'on inspire, notre force est inférieure à lorsque l'on expire. Lorsque l'on bloque sa respiration, la force est maximale

On conseille généralement de bloquer sa respiration lors d'un effort court et intense, comme par exemple lorsque l'on se rapproche de ses charges maximales.

Ex : vous faites 1 à 3 répétitions en squat entre 93 et 100% de votre charge maximale (RM1).

Sur une série incluant plusieurs répétitions, il est important de reprendre son souffle entre chaque répétition.

Eviter de faire faire un blocage respiratoire à un débutant (risque d'évanouissement).

Et maintenant le cours a proprement parlé :

QUEL EST LE RÔLE DE L'OXYGÈNE (O₂) ?

L'oxygène est un combustible.

Son rôle : Il est essentiel, indispensable, car **il permet de transformer les nutriments (carburant) en énergie**

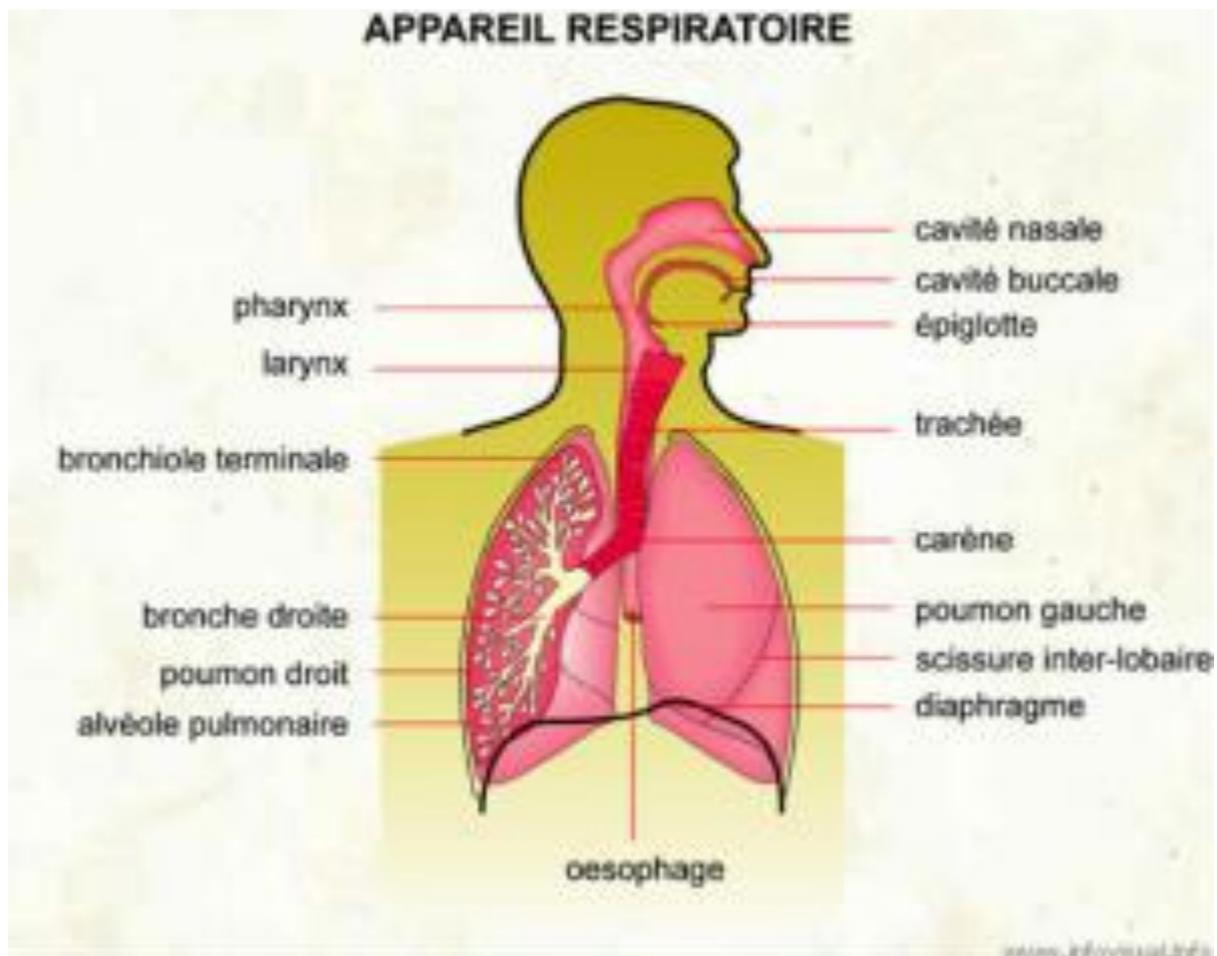
QUEL TRAJET EMPRUNTE L'AIR DANS NOTRE ORGANISME ?

- Nez (fosse nasales) : **réchauffe et humidifie** l'air

- **Pharynx** (à la base du cou) : carrefour (de voies : respiratoire et digestive)
- **Larynx** : organe de la phonation
- **Trachée** (entre le larynx et les poumons, sorte de tuyaux) : formée d'anneaux cartilagineux
- Poumons / bronches / bronchioles / alvéoles pulmonaires
- Echange air / sang se fait dans les poumons au niveau des alvéoles

Schéma de l'appareil respiratoire :

Cliquez sur l'image ci-dessous pour la voir plus nette !

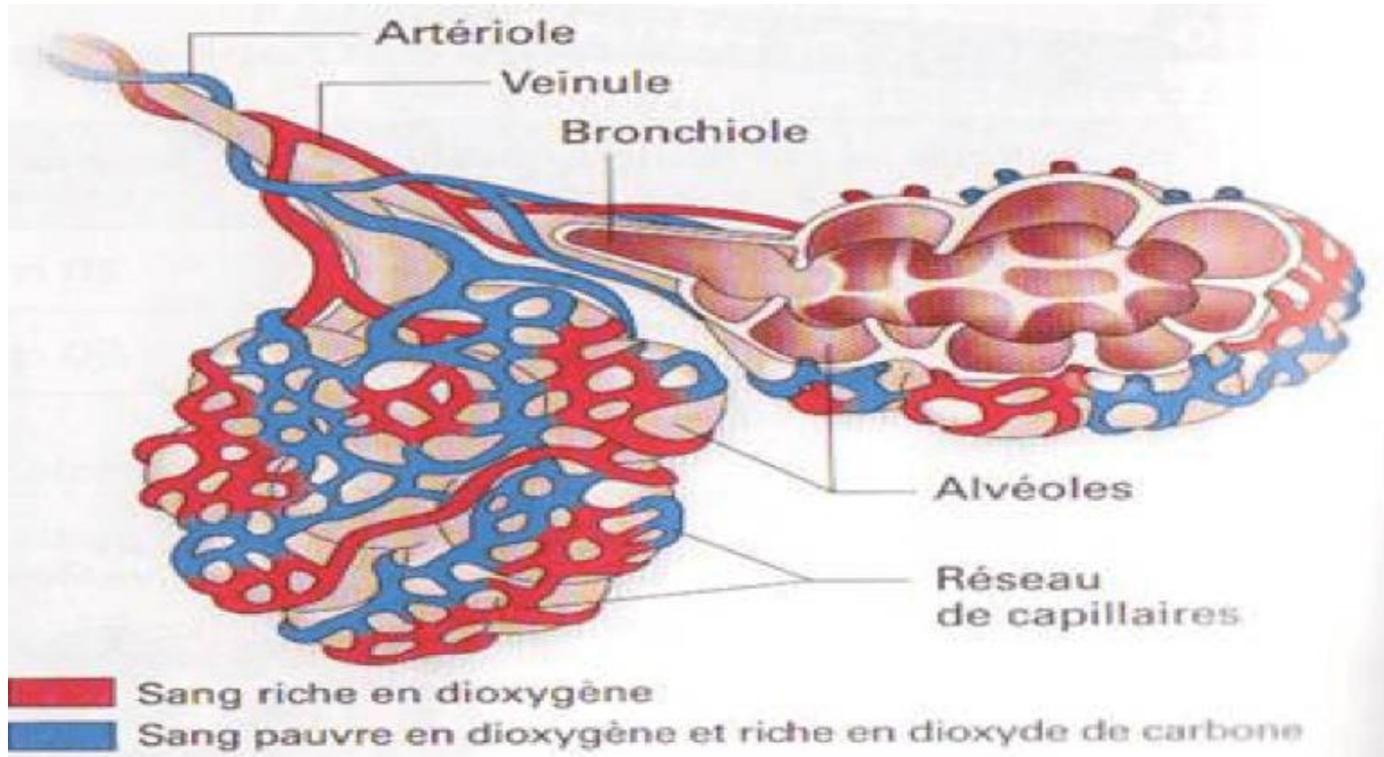


LES POUMONS

- Ils occupent la majeure partie de la cage thoracique. **Le poumon droit se divise en 3 lobes (supérieur, moyen et inférieur) et le poumon gauche en 2 lobes (supérieur et moyen). Le poumon gauche est plus petit que le poumon droit pour laisser la place au cœur.**
- L'intérieur des poumons est tapissé de petits sacs : les **alvéoles**, au nombre de **300 millions environ**, ce qui représente **200m² de surface d'échanges gazeux** (environ un terrain de tennis). Le diamètre d'une alvéole est de 0,25mm.

- Les poumons sont entourés d'un tissu : la **plèvre**
- Ils sont fortement vascularisés par un réseau de capillaires principalement situés dans les alvéoles. Plus on est entraîné, plus le réseau de capillaires sera important, plus on sera efficace.

Cliquez sur l'image ci-dessous pour la voir plus nette !



- La **plèvre** (l'enveloppe des poumons) est constitué de 2 feuillets :
 - **Viscéral**, situé autour des poumons
 - **Pariétal**, tapissant la cage thoracique

Entre les 2 se trouve un espace appelé **cavité pleurale**

LA MÉCANIQUE RESPIRATOIRE

- La respiration : c'est un acte involontaire, sauf dans le cas d'inspirations et d'expirations forcées
- La respiration utilise la contraction de certains muscles : les **inspirateurs** et les **expirateurs**. Ces muscles animent la cage thoracique qui peut légèrement se déformer : élasticité des côtes, des cartilages costaux, des articulations sterno-costales et costo-vertébrales.

Nb : la cage thoracique a plus de flexibilité chez l'enfant et l'ado que chez l'adulte, d'où l'intérêt de pratiquer des mouvements comme le pull-over

Nb 2 : chez les ados, les membres inférieurs grandissent avant le tronc et les membres supérieurs.

Inspiration / expiration : lequel des 2 est active, c'est-à-dire faisant se contracter les muscles de la respiration ?

L'inspiration est active. Il y a une action des **muscles inspireurs (diaphragme, scalènes** (au niveau du cou), **dentelés, intercostaux**)

La pénétration de l'air est due à la différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur **L'expiration est au contraire passive.** Il y a repos des muscles inspireurs.

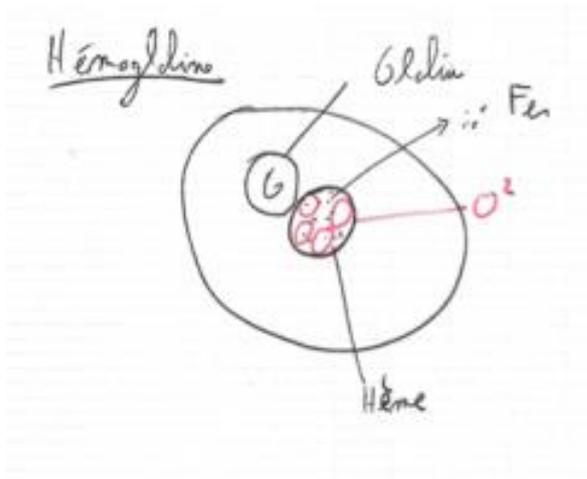
Nb : attention, lors d'une expiration forcée, cela devient également un phénomène actif.

Le rythme respiratoire moyen est de **10-12 inspirations/expirations** par minute chez l'adulte. Ce rythme est plus important chez l'ado et encore plus important chez le nourrisson

LES ÉCHANGES GAZEUX DANS L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Ils se font :

- Par les poumons, au niveau de la petite circulation (via les alvéoles pulmonaires)
- Par les organes, au niveau de la grande circulation (via les cellules)
- Lors d'une expiration forcée, pas de rejet total de l'air contenu dans nos poumons, il reste une petite quantité nommée air résiduel
- Chaque globule rouge contient 250 millions d'hémoglobines.



Hémoglobine = globine (protéine) + hème (molécule contenant du fer) sur lequel se fixe l'oxygène. Chaque hème peut contenir **4 molécules d'O2**. Chaque globule rouge peut donc contenir 1 milliard de molécules d'O2.

LES PRINCIPALES DÉFINITIONS À CONNAÎTRE SUR L'APPAREIL RESPIRATOIRE

- **Volume courant (VC):** air déplacé pendant un cycle normal : **0,5l**
 - Ce volume ne renouvelle que **1/7^{ème}** de l'air contenu dans les alvéoles
 - Sur les 500ml, **350ml atteignent les alvéoles**. 150ml restent dans les conduits
- **Volume de réserve inspiratoire (VRI):** Volume maximum pouvant être inspiré en plus du VC à l'occasion d'une inspiration profonde (2 à 3l)
- **Volume de réserve expiratoire (VRE) :** Volume maximum pouvant être rejeté en plus du volume courant à l'occasion d'une expiration profonde (1 à 1,5l environ)
- **Volume résiduel (VR):** Volume d'air qui reste dans les poumons après une expiration forcée : 1,5l
- **Capacité vitale= VC + VRI + VRE =** litrage maximale que l'on est capable de déplacer, soit en moyenne **5l**
Nb : la capacité vitale est très développée chez les apnéistes et les nageurs
- **Capacité totale =** capacité vitale + VR = 6l environ

Nb : à retenir pour l'examen, simplement le mécanisme, pas les chiffres

QU'EST-CE QUE LE DÉBIT VENTILATOIRE (DV) ?

De la même manière que pour le **débit cardiaque**, le débit ventilatoire est influencé à la fois par le volume et par la fréquence.

- **DV = VC x FV =** (Volume Courant) x (Fréquence Ventilatoire) = 0,5l x 10 = 5l/mn
- Un débutant à l'effort compense son faible volume courant par la fréquence ventilatoire : si son volume courant est 2 fois moins important, il devra compenser par une fréquence respiratoire 2 fois plus élevée.

COMMENT RÉAGIT L'APPAREIL RESPIRATOIRE LORS DE L'EXERCICE ?

Au repos, le débit ventilatoire moyen de 5 à 6l/mn

A l'exercice, ce débit passe de 80 à 150l/mn, soit 13 à 25 fois plus.

nb : pour donner un ordre d'idée, à 150l/mn, c'est comme si on remplissait une bouteille d'eau 1,5l en moins d'1 seconde

L'ajustement ventilatoire durant l'exercice se fait de la façon suivante :

- **Début exercice** : brutale augmentation, « accrochage **ventilatoire** ». Il y a un décalage entre consommation d'O₂ progressive et les besoins immédiats. **La dette d'oxygène se forme**
- **Pendant l'exercice** : état stable en fonction de l'intensité et du niveau d'entraînement
– **Equilibre entre apports et besoins d'O₂**
- **Arrêt** en 2 temps :
 - Baisse brutale : remboursement de la dette alactique : la créatine phosphate
 - Lente : reconstitution du glycogène + élimination acide lactique

QU'EST-CE QUE LA DETTE D'OXYGÈNE ?

La dette se crée dans la phase d'accrochage (début de l'effort, phase 1) : le corps est capable de créer de l'énergie quasiment sans O₂. C'est ce que l'on appelle le travail anaérobie.

La dette est ensuite remboursée durant la phase de décrochage (phase 3), en consommant davantage d'O₂ que ce dont on a besoin par rapport à l'effort à l'instant t.

Le remboursement de la dette d'O₂ sert à :

- Reconstituer les réserves d'**O₂** locales
- Reconstituer les **stocks** (réserves de **Créatine Phosphate** et de **glycogène**)
- Eliminer l'**acide lactique**

QUELS SONT LES EFFETS DE L'ENTRAÎNEMENT SUR L'APPAREIL RESPIRATOIRE ?

- **Effets fonctionnels** : amélioration du volume courant, d'où une meilleure ventilation des alvéoles et une meilleure récupération
- **Morphologique** : durant la puberté, l'entraînement en endurance conduit à une hypertrophie des muscles de la respiration, à une augmentation du volume de la cage thoracique et à une augmentation de l'amplitude de la respiration