

Le fonctionnement de l'appareil respiratoire

Introduction générale

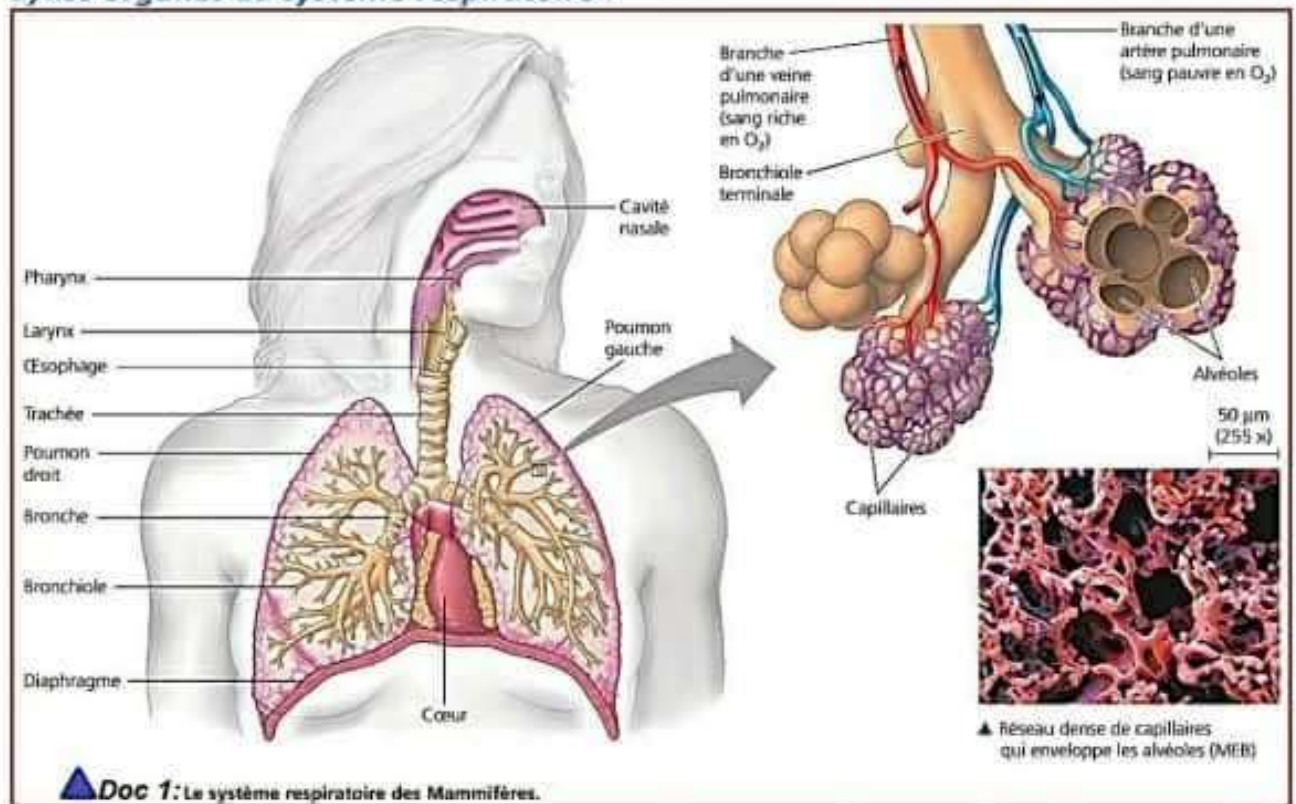
À l'intérieur du corps humain, aucun organe ne peut exercer ses fonctions sans être alimenté en oxygène. Notre organisme dépend entièrement de la respiration pour subsister.

La respiration est essentielle à l'être humain, permet d'amener le dioxygène à nos cellules et d'éliminer le gaz carbonique produit pendant les fonctions vitales. Les cellules assurent leur besoins nutritive et énergétique par les nutriments transportés par le sang et la lymphe

Alors quels sont les autres besoins des cellules ?

I- Les échanges gazeux au niveau des poumons :

1) Les organes du système respiratoire :



Le poumon est l'organe responsable de la respiration chez l'Homme, l'air inspiré pénètre par le nez ou la bouche et il passe de la trachée vers les deux bronches puis les bronchioles et enfin il arrive aux alvéoles pulmonaires où se passent les échanges gazeux respiratoires avec le sang.

Le trajet de l'air dans l'appareil respiratoire :

Entrée : Nez et bouche → trachée → bronches → bronchioles → sacs alvéolaires → alvéoles.

Sortie : Sens inverse.

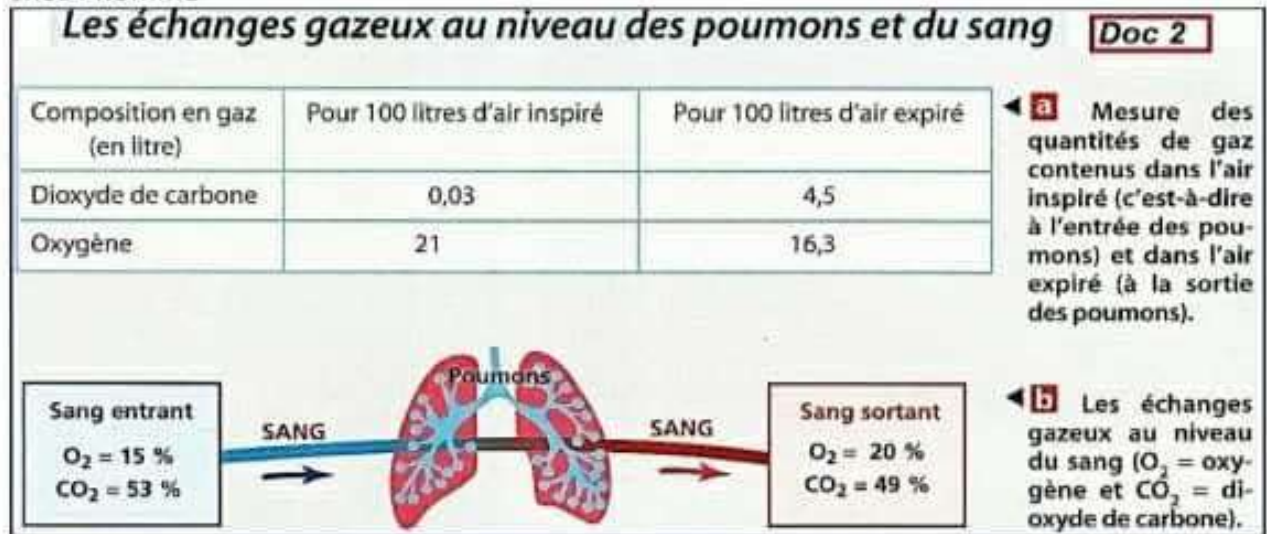
Quelques définitions :

- Expirer : faire sortir de l'air du corps.
- Inspirer : faire entrer de l'air dans le corps.
- Mouvement respiratoire: une inspiration suit d'une expiration
- Alvéole pulmonaire : petit sac à paroi fine constituant des poumons et reçoit de l'air.

2) Les échanges gazeux : La composition de l'air

Exercice :

Le document 2 (a et b) suivant montre la quantité des gaz au cours des échanges gazeux chez l'homme



a) Décrire ces résultats.

La quantité de dioxygène dans l'air inspiré (21%) est supérieure à celle de l'air expiré (16,3%) alors que la quantité de dioxyde de carbone dans l'air expiré (4,5%) est supérieure à celle de l'air inspiré (0,03%).

Le sang entrant aux alvéoles est riche en CO_2 (53%) et pauvre en O_2 (15%), alors que le sang sortant des alvéoles est pauvre en CO_2 (49%) et riche en O_2 (20%).

b) Conclusion :

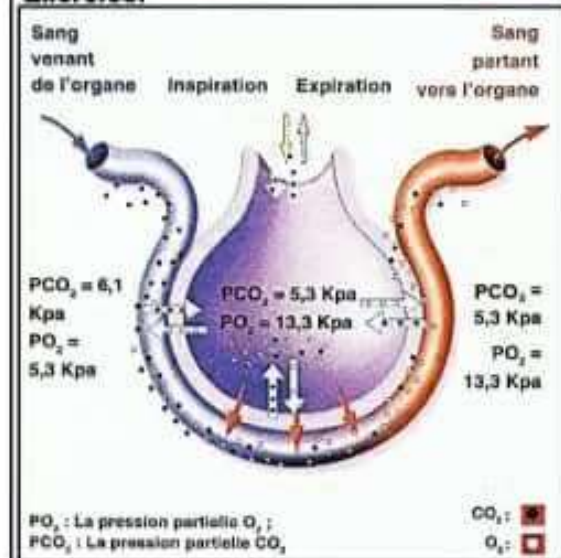
La respiration chez l'Homme se traduit par l'entrée d'air dans le poumon au cours de l'inspiration et par la sortie d'air au cours de l'expiration.

Au cours des mouvements respiratoires l'air inspiré est appauvri en dioxyde de carbone et enrichi en dioxygène, et l'inverse pour l'air expiré.

Au niveau des alvéoles pulmonaires, le sang s'enrichit en O_2 et s'appauvrit en CO_2 ; donc ces alvéoles pulmonaires sont les lieux des échanges gazeux entre l'air et le sang.

3) Les mécanismes des échanges de gaz respiratoires au niveau des alvéoles:

Exercice:



Les échanges gazeux respiratoires dépendent du principe de répartition suivant :

- Le gaz se déplace à travers une paroi perméable du milieu le plus concentré vers le milieu le moins concentré.
- Cette propagation se maintient jusqu'à ce que les deux milieux soient de même pression en Kilo-pascal (Kpa). C'est la pression exercée par les molécules du gaz sur la paroi de l'alvéole.

① Comparer la PO_2 et PCO_2 entre le sang entrant dans l'alvéole et celui de l'air alvéolaire.

② Comparer la valeur de la PO_2 et de la PCO_2 du sang sortant de l'alvéole et l'air alvéolaire.

③ Conclure l'importance du renouvellement de l'air alvéolaire.

Réponse :

1) - La pression de dioxygène dans le sang entrant dans l'alvéole est inférieure à la pression de dioxygène dans l'air alvéolaire.

Donc le dioxygène se déplace de l'air alvéolaire vers le sang entrant

- La pression de dioxyde de carbone dans le sang entrant dans l'alvéole est supérieure à la pression de dioxyde de carbone dans l'air alvéolaire.

Donc le dioxyde de carbone se déplace du sang vers l'air alvéolaire.

2) La pression de dioxygène dans le sang sortant de l'alvéole est égale à celui dans l'air alvéolaire.

La pression de dioxyde de carbone dans le sang sortant de l'alvéole est égale à celui dans l'air alvéolaire.

3) Le renouvellement de l'air alvéolaire par la ventilation est importante pour maintenir la différence de pression de gaz entre les alvéoles pulmonaires et le sang et par la suite les échanges gazeux continuent à s'effectuer.

Bilan

Il existe de nombreuses propriétés qui facilitent les échanges de gaz respiratoire entre l'air alvéolaire et le sang et les cellules :

- La différence de pression des gaz de part et d'autre de la surface d'échange permet au gaz de diffuser de milieu le plus concentré vers le milieu le moins concentré.
- Les échanges gazeux sont favorisés par le grand nombre d'alvéoles pulmonaires entourés de nombreux vaisseaux et capillaires sanguins (richement vascularisé). L'ensemble constitue une surface d'échange.
- La paroi très fine des alvéoles pulmonaires est une membrane perméable aux gaz

Remarque

- la ventilation est assurée par les mouvements respiratoires
- Par convention le sang riche en dioxygène est rouge et le sang riche en dioxyde de carbone est en bleu.

II- Les échanges gazeux au niveau des organes :

1) Les échanges gazeux entre le sang et les organes

a) Mise en évidence des échanges gazeux du muscle :

Le document 3 (a et b) suivant montre l'aspect de l'eau de chaux et la quantité des gaz respiratoires (O_2 et CO_2) au cours des échanges gazeux chez l'homme :



Doc 3 b: Les échanges gazeux entre les organes et le sang

	Quantité de CO_2 dans 100mL		Quantité O_2 dans 100mL	
	Sang sortant	Sang entrant	Sang sortant	Sang entrant
Cerveau	52 mL	46 mL	14 mL	20 mL
Muscles	52 mL	46 mL	15 mL	20 mL
Cœur	55 mL	46 mL	9 mL	20 mL
Reins	47 mL	46 mL	18.5 mL	20 mL

1- Interpréter ces résultats. Que peut-on conclure ?

Doc 3a

- **Flacon A (présence de muscle frais)** : l'eau de chaux trouble car le muscle rejette de CO_2 .
- **Flacon B (absence de muscle frais)** : l'eau de chaux claire car il y a absence de CO_2 .
- Selon les résultats de **Doc 3b**, la quantité de dioxygène diminué dans le flacon A car le muscle consomme le dioxygène.

Doc 3b

Dans les organes, la quantité de dioxygène dans le sang entrant est supérieure à la quantité de dioxygène dans le sang sortant.

Dans les organes, la quantité de dioxyde de carbone dans le sang entrant est inférieure à la quantité de dioxygène dans le sang sortant.

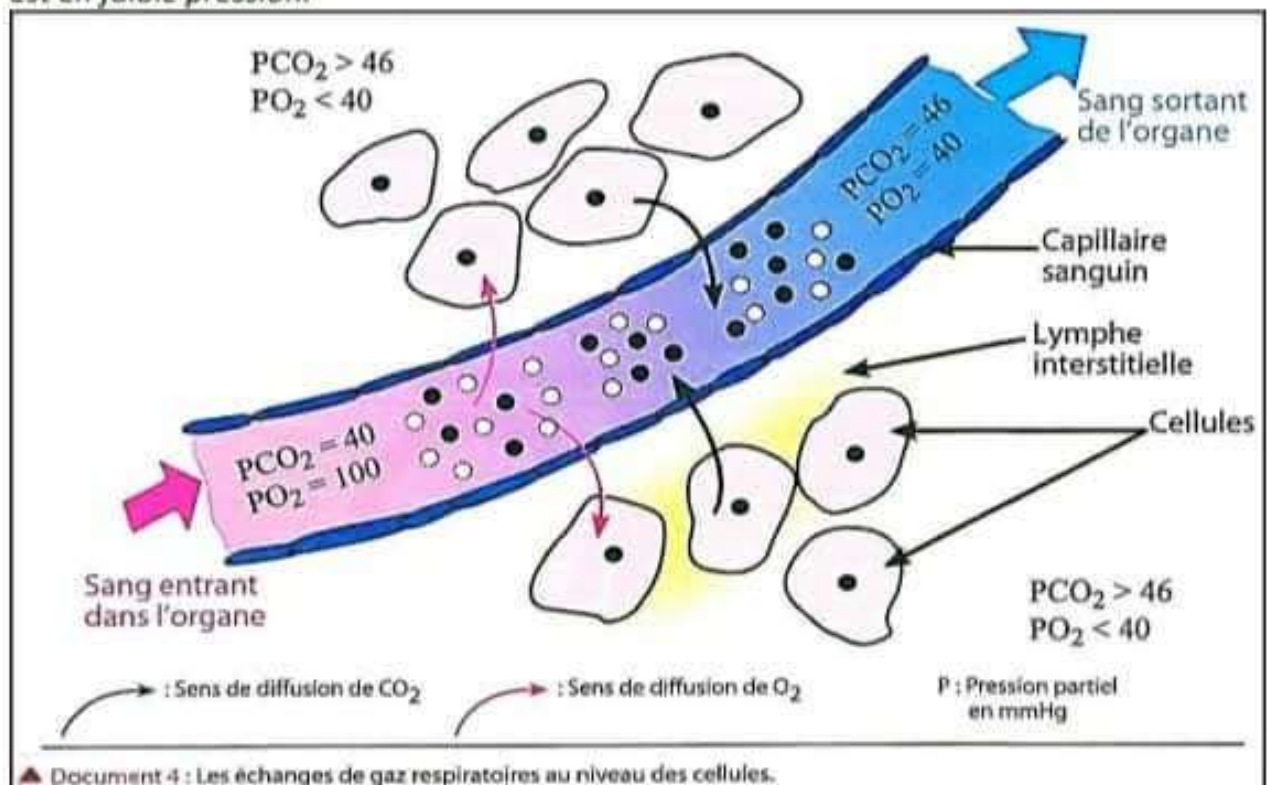
b) Conclusion

Les cellules consomment de dioxygène et rejettent le dioxyde de carbone, on dit que les cellules respirent

Les organes prélèvent en permanence dans le sang du dioxygène et ils y rejettent du dioxyde de carbone.

2) Les mécanismes des échanges gazeux entre le sang et les tissus:

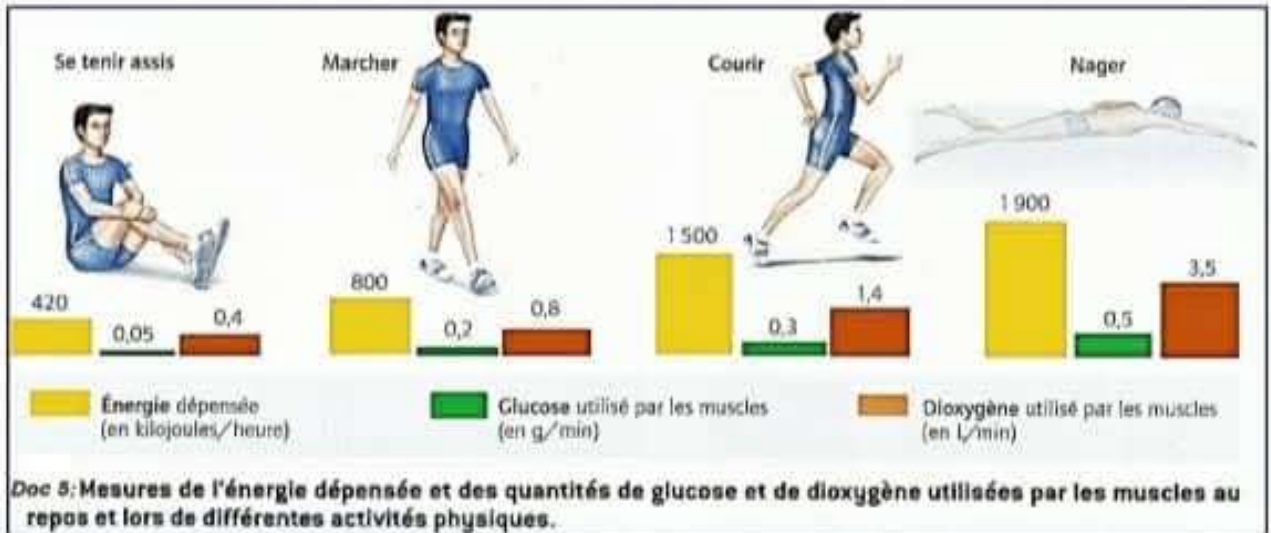
Au niveau des cellules, et vu la différence de pression des gaz respiratoires, le dioxygène passe des capillaires sanguins vers les cellules ; le CO_2 emprunte le chemin inverse. En effet, la règle c'est qu'un gaz passe du milieu où il est en forte pression, vers le milieu où il est en faible pression.



III- La respiration et la production d'énergie par la cellule:

1) La variation des besoins selon l'activité physique :

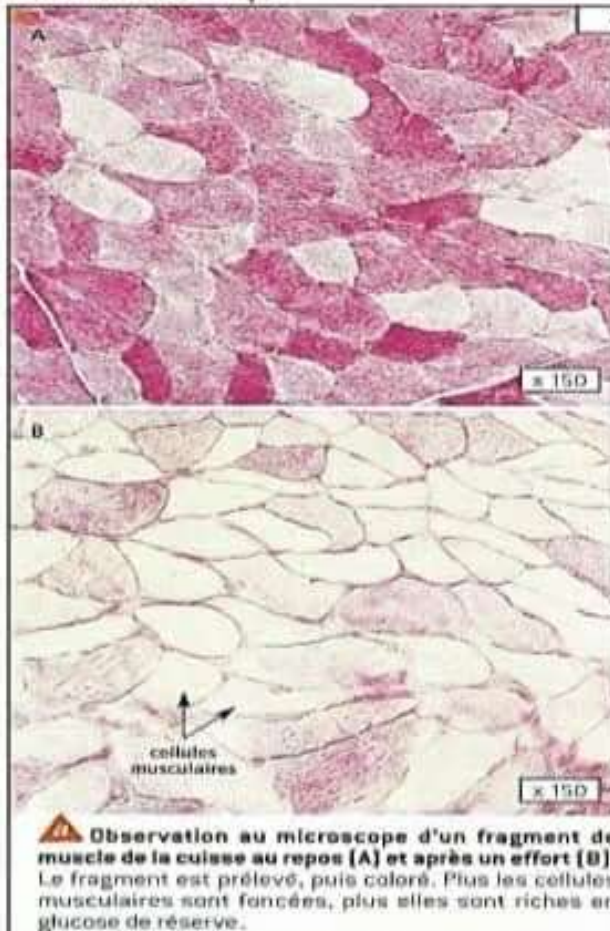
Le document 3 (a et b) suivant montre besoins en glucose, en dioxygène (O_2) selon l'intensité de l'activité physique O_2 et CO_2 chez l'homme :



Lors d'un effort physique, les besoins des muscles en énergie augmentent et par conséquent ils consomment plus du glucose et du dioxygène.

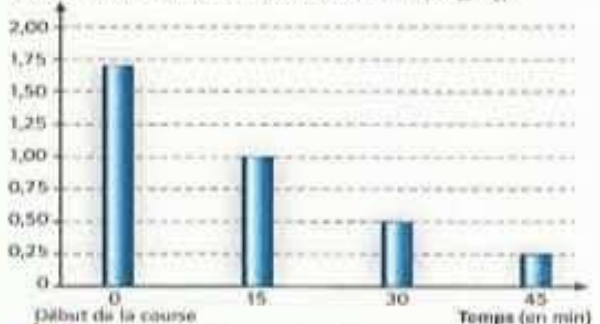
2) Source d'énergie cellulaire :

Les nutriments absorbés à travers la paroi intestinale sont distribués par le sang à toutes les cellules du corps.



Un cycliste en plein effort consomme un complément alimentaire riche en glucose.

Glucose de réserve dans un muscle de cuisse (en g/kg)



Quantité de glucose de réserve dans le muscle d'un cycliste pendant une course.

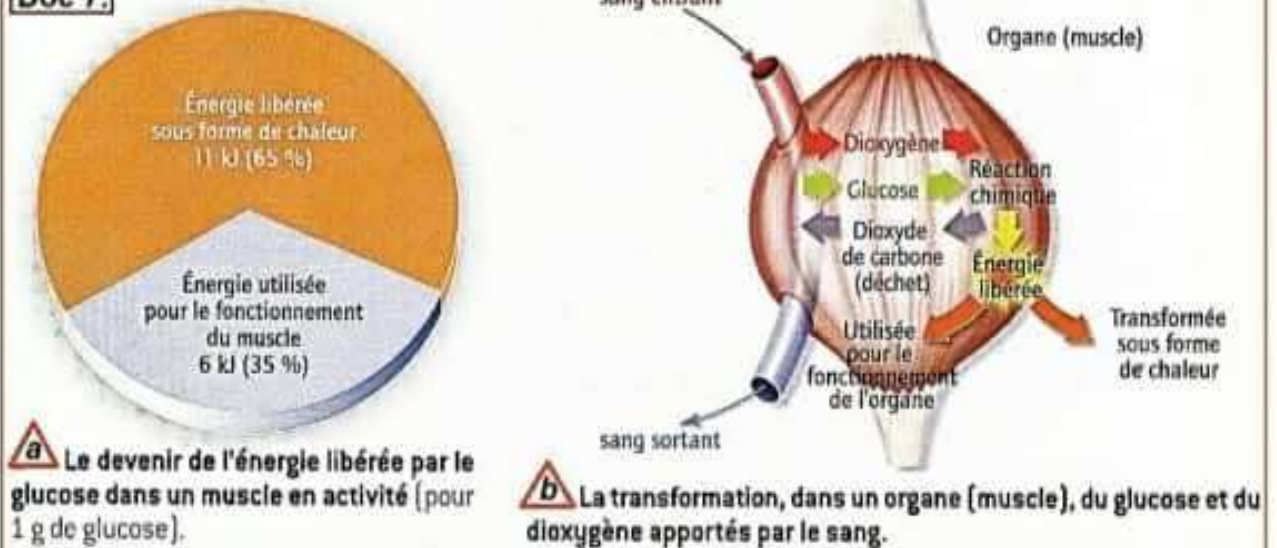
- Que se passe-t-il au sien du corps?

Au repos, l'excès du glucose se transforme en glycogène; ce dernier sera stocké dans les cellules musculaires comme réserves.

En activité, les muscles utilisent ces réserves comme source d'énergie nécessaire à cet effort physique

3) Conclusion générale

Doc 7:

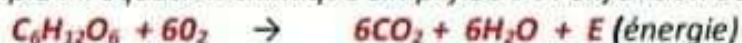


La production d'énergie par la cellule :

- Pour obtenir de l'énergie, le corps utilise les nutriments et le dioxygène selon une réaction chimique appelée réaction d'oxydation.
- Les réactions d'oxydations consomment les nutriments et le dioxygène et libèrent de l'énergie, du CO_2 , de l'eau et d'autres déchets ; c'est la **respiration cellulaire**.
- La réaction chimique globale de la respiration cellulaire :

$$\text{O}_2 + \text{Nutriments} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Eau} + \text{Énergie.}$$
- La respiration cellulaire est donc un phénomène qui donne de l'énergie nécessaire à toutes les activités cellulaires
- Une partie de l'énergie libérée est utilisée (dépensée) par les cellules pour leur fonctionnement ; l'autre partie est transformée en chaleur.

Exemple : L'équation chimique simplifiée de l'oxydation de glucose



IV- L'hygiène de l'appareil respiratoire :

Doc 8: Prévention de l'appareil respiratoire

Appareil	Dangers	Les moyens de prévention
Appareil respiratoire	- Tuberculose	<ul style="list-style-type: none"> - Éviter le contact avec les gens atteints de maladies respiratoires. - Faire une radiographie en cas de doute - Vaccination (BCG) contre la tuberculose selon un planning de vaccination - Pollution de l'air - Éviter la cigarette
	<ul style="list-style-type: none"> - Cancer des poumons - Asthme - Inflammation des voies respiratoires 	

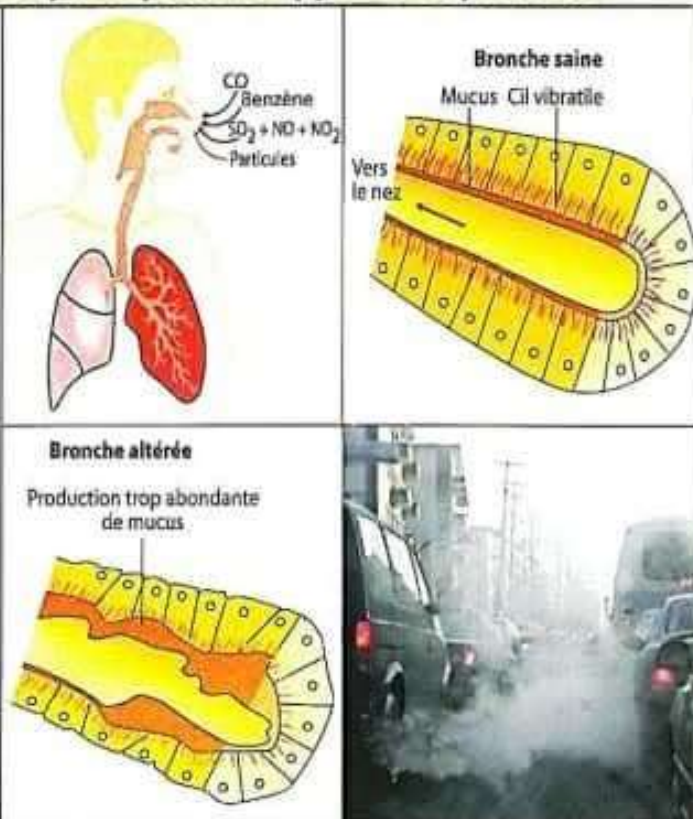
Action de la pollution atmosphérique sur l'appareil respiratoire

La pollution atmosphérique est composée d'un mélange complexe d'éléments gazeux, liquides et solides. On distingue les polluants primaires, comme :

- Le dioxyde de soufre (SO_2), le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2) peuvent provoquer des bronchites en provoquant une production abondante de mucus.
- Le monoxyde de carbone (CO) empêche le transport de l' O_2 par le sang.
- Le sulfure d'hydrogène,
- Le dioxyde de carbone (CO_2),
- Les particules solides, dont le plomb, se déposent sur la paroi des bronches.
- Le benzène peut favoriser la formation d'un cancer du poumon.

Normalement, elles sont engluées dans le mucus des bronches et rejetées vers l'extérieur par des cils vibratiles présents sur la paroi, puis éliminées en toussant.

Mais une exposition prolongée à ce type de pollution favorise les infections et le développement de cancers.



▲ Document 4 : Les troubles de la respiration pulmonaire.



▲ Document 5 : Un jardin fréquenté par des gens qui s'éloignent de la pollution de la ville et ça leur permet de pratiquer du sport.

Pour atténuer l'influence de la pollution de l'air sur le système respiratoire il faut :

- Participer à diminuer les pollutions ;
- Organiser des sorties hebdomadaires vers les forêts et jardins publics.
- Pratiquer du sport au sein de ces forêts et jardins afin de renouveler l'air pulmonaire, activer la circulation sanguine et améliorer l'approvisionnement des organes en dioxygène.
- Utiliser des masques protecteurs empêchant l'inspiration des particules solides et des gaz nocifs.

▲ Document 6 : Quelques mesures de prévention contre la pollution de l'air.