

# LA RESPIRATION

## Introduction

Manifestement, la respiration chez l'Homme est l'ensemble des mouvements respiratoires réguliers, visibles au thorax, et qui entraînent une inspiration puis une expiration de l'air à travers les voies respiratoires.

Cependant, le progrès scientifique a montré que les tissus de nos organes respirent.

\*\* Que se passe-t-il alors au-delà des poumons ?

\*\* Comment se font les échanges respiratoires au niveau pulmonaire ?

\*\* Comment protéger notre appareil respiratoire ?

## I- Echanges de gaz respiratoires au niveau des organes

Dans le but de mettre en évidence la respiration au niveau des organes, on propose l'expérience suivante :

### 1) Expérience :

Voir document ci-contre.

### A) Résultats :

A la fin de l'expérience :

\*\* Dans le bocal « A » contenant le muscle frais, l'eau de chaux est devenue trouble.

\*\* Dans le bocal « B » ne contenant pas le muscle frais, l'eau de chaux est restée claire.

### B) Interprétation :

\*\* Dans le bocal « A », l'eau de chaux est devenue trouble car les cellules qui forment le tissu musculaire ont dégagé le  $\text{CO}_2$ .

\*\* Dans le bocal « B », l'eau de chaux est restée claire : c'est une expérience témoin : sans muscle.

### C) Conclusion :

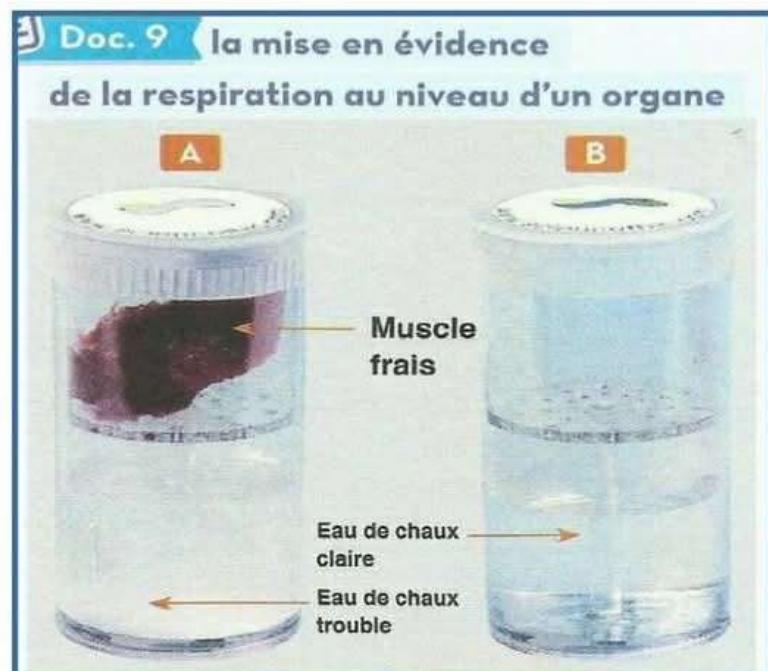
Les cellules musculaires respirent, et donc elles absorbent le  $\text{O}_2$  et libèrent le  $\text{CO}_2$ .

Mais d'où vient le  $\text{O}_2$  et où va le  $\text{CO}_2$  ?

### 2) Analyse du sang entrant et sortant d'un muscle :

#### A) Tableau comparatif :

En sortant du muscle, le volume de  $\text{O}_2$  dans le sang diminue, mais le volume de  $\text{CO}_2$  augmente.



Doc. 7 Comparaison du sang entrant et sortant du muscle.

Muscle	$\text{O}_2$ en mL/100mL de sang		$\text{CO}_2$ en mL /100mL de sang	
	Repos	Activité	Repos	Activité
Sang entrant au muscle	13,1	13,3	51,1	48,5
Sang sortant du muscle	11	1,8	53	62,9

**3) Doc. 10** **Les échanges gazeux entre les organes et le sang**

	Quantité de CO <sub>2</sub> dans 100mL		Quantité O <sub>2</sub> 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

**B) Conclusion :**

Les données du doc. 10 confirment que les cellules de nos organes effectuent des échanges gazeux respiratoires avec le sang. Elles en prélèvent le O<sub>2</sub> et y rejettent le CO<sub>2</sub>. Le phénomène est appelé **RESPIRATION CELLULAIRE**, dont l'intensité varie selon la nature et l'activité de l'organe.

**Question :** Comment se fait alors cette respiration ?

**3) Mécanisme des échanges respiratoires au niveau des cellules :**

En entrant dans un organe, les artères se ramifient en un réseau dense de capillaires sanguins, dont la paroi est bien mince. Le contact est alors important entre les cellules et le sang ; ce qui permet des échanges gazeux respiratoires entre le sang et les tissus.

**A- Activité :**

- 1) Transformez les données du doc. 4 page 43, Univers, en tableau avec des valeurs numériques.
- 2) Comparez la pression des gaz respiratoires dans le sang entrant et le sang sortant des tissus.
- 3) Précisez le sens de diffusion des gaz respiratoires au niveau d'un tissu.
- 4) Comparez la pression des gaz respiratoires dans le sang sortant à celle dans le milieu interstitiel. Justifiez.
- 5) En déduisez le facteur responsable de cette répartition.

**B- Bilan :**

1)	Pression des gaz respiratoires en (mmHg)	Sang entrant dans les tissus	Sang sortant des tissus	Milieu interstitiel
	P (O <sub>2</sub> )	100	40	< 40
	P (CO <sub>2</sub> )	40	46	> 46

- 2) La P(O<sub>2</sub>) dans le sang entrant est plus importante que dans le sang sortant. Contrairement, la P(CO<sub>2</sub>) dans le sang entrant est faible par rapport à celle dans le sang sortant.
- 3) Au niveau d'un organe, le (O<sub>2</sub>) quitte les capillaires sanguins (pression élevée) et passe dans le tissu (pression faible), alors que le (CO<sub>2</sub>) quitte le tissu et passe dans le sang.
- 4) La pression des gaz respiratoires dans le sang sortant s'approche de celle dans le milieu interstitiel pour établir l'équilibre.
- 5) C'est la différence de pression qui permet ces échanges gazeux, selon le principe de diffusion des gaz.

**Question :** Où est-ce que le sang s'approvisionne de (O<sub>2</sub>) et libère le (CO<sub>2</sub>) ?

## II- Les échanges respiratoires au niveau des poumons :

Supposons que cela se passe au niveau des poumons, mais comment le confirmer ?

### 1) Analyse du sang entrant et sortant des poumons:

#### A- Activité :

- 1) Comparez le volume de ( $O_2$ ) dans le sang entrant et le sang sortant des poumons.
- 2) Comparez le volume de ( $CO_2$ ) dans le sang entrant et le sang sortant des poumons.
- 3) Qu'en déduisez-vous ?

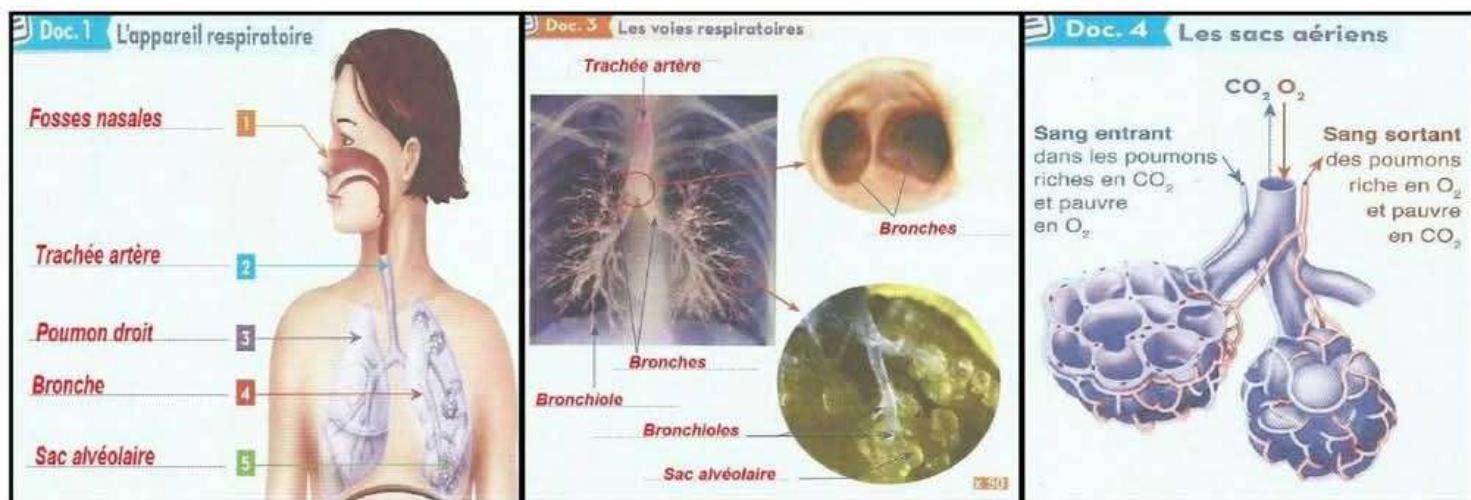
#### B- Bilan :

- 1) Le volume de ( $O_2$ ) dans le sang sortant est plus important que dans le sang entrant aux poumons.
- 2) Le volume de ( $CO_2$ ) dans le sang entrant est plus important que dans le sang sortant des poumons.
- 3) Au niveau des poumons, s'effectuent des échanges gazeux respiratoires : le sang s'enrichit de ( $O_2$ ) et s'appauvrit en ( $CO_2$ ).

#### Doc. 6 Comparaison du $O_2$ et du $CO_2$ dans le sang traversant les poumons

	Sang entrant dans les poumons	Sang sortant des poumons
$O_2$ en mL /100mL	12	20
$CO_2$ en mL/100mL	48	40

## 2) Organes et structures responsables de la respiration pulmonaire :



Chez l'Homme, l'appareil respiratoire est constitué de :

\*\* Voies respiratoires : l'air inspiré par le nez (ou la bouche) descend dans la trachée, puis pénètre dans chaque poumon par une bronche pour atteindre enfin les alvéoles pulmonaires. L'air expiré parcourt ces mêmes voies mais en sens inverse.

\*\* Deux poumons : constitués d'un tissu mou, spongieux et de couleur rose. L'alvéole est l'unité structurelle la plus petite des poumons. Les alvéoles pulmonaires se caractérisent par :

-- présence de dense réseau de capillaires sanguins.

-- paroi alvéolaire bien mince ( $50 \mu m$ ), favorisant la traversée des gaz.

-- grande surface d'échange entre le sang et l'air alvéolaire ( $70 m^2$ ), assuré par environ 300 million d'alvéoles par poumon.

## 1) Activité :

### EXERCICE 2

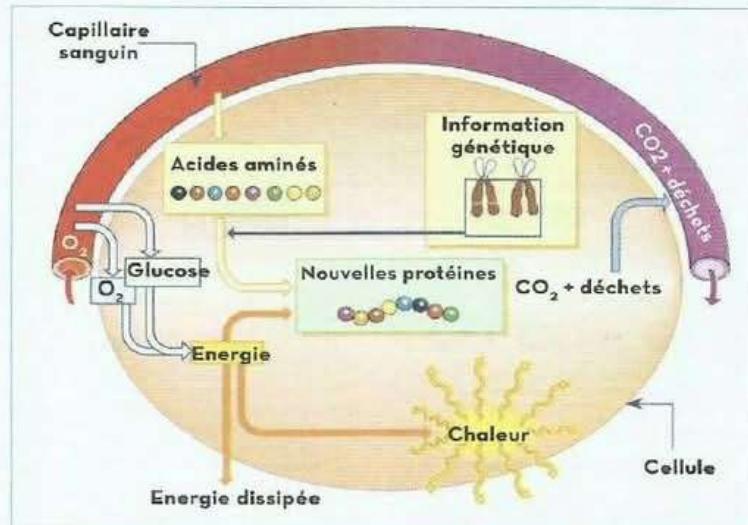
L'assimilation cellulaire est l'utilisation des nutriments comme source d'énergie par la cellule.

Le schéma ci-contre montre l'énergie fabriquée par les cellules à partir des nutriments et de l' $O_2$ .

- 1 Déterminer les besoins de la cellule.
- 2 Que produit la cellule ?
- 3 Que rejette la cellule ?
- 4 Donner l'équation chimique simplifiée de l'oxydation du glucose.

Sachant que :

- 200 milliards de globules rouges meurent par jour mais leur nombre dans le sang reste invariable.
- Le renouvellement complet de la peau se fait en 30 jours.
- La température des muscles squelettiques pendant l'effort physique peut atteindre 41 voire 42°C.
- 5 Comment expliquer le concept de l'assimilation cellulaire ?



## 2) Bilan :

- 1) La cellule a besoin d'oxygène et des nutriments : glucose, acides aminés ....
- 2) La cellule produit de l'énergie nécessaire à son activité
- 3) La cellule rejette du  $CO_2$  et des déchets.
- 4) Les cellules de notre organisme emmagasinent le glucose sous forme de glycogène. En cas de Besoin, ce dernier est hydrolysé de nouveau en glucose, utilisable par les cellules. Ainsi se passe une réaction chimique entre le glucose et le dioxygène dite *Oxydation*.



- 5) A partir des acides aminés et de l'énergie produite par cette oxydation, et suite à un programme génétique précis, la cellule synthétise de nouvelles matières organiques (nouvelles protéines) pour assurer la construction et le renouvellement de différents tissus de notre corps. Le phénomène est appelé : *Assimilation cellulaire*. Une partie de cette énergie produite est dissipée sous forme de chaleur.

## 3) Conclusion :

Si la respiration pulmonaire assure les échanges gazeux entre l'organisme et le milieu extérieur, la respiration cellulaire est le processus qui permet aux cellules vivantes de démanteler le nutriment organique, notamment le glucose, en présence de ( $O_2$ ) pour libérer de l'énergie indispensable à l'activité de la cellule, sa construction et son renouvellement, et par la suite sa vie et sa continuité.

Ces caractéristiques permettent les échanges gazeux respiratoires entre les capillaires sanguins et l'air alvéolaire.

## 2) Mécanisme de la respiration alvéolaire :

### A- Activité :

**EXERCICE 1**

Sang venant de l'organe      Inspiration      Expiration      Sang partant vers l'organe

PCO<sub>2</sub> = 6,1 Kpa      PCO<sub>2</sub> = 5,3 Kpa      PCO<sub>2</sub> = 5,3 Kpa

PO<sub>2</sub> = 5,3 Kpa      PO<sub>2</sub> = 13,3 Kpa      PO<sub>2</sub> = 13,3 Kpa

CO<sub>2</sub>:       O<sub>2</sub>:

PO<sub>2</sub> : La pression partielle O<sub>2</sub> ;  
PCO<sub>2</sub> : La pression partielle CO<sub>2</sub>

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<sub>2</sub> et PCO<sub>2</sub> entre le sang entrant dans l'alvéole et celui de l'air alvéolaire.
- 2 Comparer la valeur de la PO<sub>2</sub> et de la PCO<sub>2</sub> du sang sortant de l'alvéole et l'air alvéolaire.
- 3 Conclure l'importance du renouvellement de l'air alvéolaire.

### B- Bilan :

- 1) La (PO<sub>2</sub>) dans le sang entrant aux alvéoles est faible par rapport à celle dans l'air alvéolaire. Par contre, la (PCO<sub>2</sub>) dans le sang entrant aux alvéoles est élevée par rapport à celle dans l'air alvéolaire.
  - 2) La (PO<sub>2</sub>) et la (PCO<sub>2</sub>) dans le sang sortant des alvéoles sont les mêmes que celles dans l'air alvéolaire.
  - 3) Le (O<sub>2</sub>) passe de l'air alvéolaire, où la (PO<sub>2</sub>) est plus élevée : 13.3 Kpa, vers le sang entrant aux alvéoles, où la (PO<sub>2</sub>) est moins élevée : 5.3 Kpa. Le (CO<sub>2</sub>) passe du sang entrant aux alvéoles, où la (PCO<sub>2</sub>) est plus élevée : 6.1 Kpa, vers l'air alvéolaire, où la (PCO<sub>2</sub>) est moins élevée : 5.3 Kpa.
- Pour maintenir l'écart entre les deux pressions, (PO<sub>2</sub>) et (PCO<sub>2</sub>), de part et d'autre de la paroi alvéolaire, l'air alvéolaire doit être continuellement renouvelé par des mouvements respiratoires : inspiration et expiration.

## III- Les cellules produisent de l'énergie :

Lors des échanges respiratoires dans les poumons, le sang s'enrichit de (O<sub>2</sub>) et rejette le (CO<sub>2</sub>).

\*\* Quel sera alors le devenir de (O<sub>2</sub>) absorbé ?

\*\* Et quelle est l'origine du (CO<sub>2</sub>) rejeté ?

## **IV- Protection de l'appareil respiratoire :** (Doc. pages 44 et 45, Univers<sup>+</sup>)

*Vu l'intérêt du système respiratoire, d'abord il faut être conscient des dangers qui le menacent, puis adopter les moyens de prévention nécessaires.*

### **1) Quelques dangers menaçants :**

- \*\* *Le tabagisme : par ses nombreux méfaits, la cigarette nuit gravement au fonctionnement de l'appareil respiratoire, provoquant le cancer des poumons et de la gorge, en diminuant les performances physiques et en irritant les voies respiratoires en général.*
- \*\* *La tuberculose : maladie chronique provoquée par une bactérie, et touche principalement les poumons. Les syndromes sont nombreux : perte d'appétit, toux, fatigue, faiblesse, perte de poids ....*
- \*\* *La pollution atmosphérique : notre atmosphère peut contenir certains polluants néfastes tels que le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO), le benzène .... Une exposition prolongée à ces polluants favorise les infections et le développement des cancers.*

### **2) Quelques moyens préventifs :**

- \*\* *S'abstenir au danger du tabagisme, direct ou indirect.*
- \*\* *Eviter de s'exposer à des personnes atteintes de la tuberculose.*
- \*\* *Prévenir la pollution en se vaccinant avec la BCG.*
- \*\* *Contribuer à diminuer des pollutions.*
- \*\* *Programmer des sorties régulières dans des forêts.*
- \*\* *Pratiquer du sport.*
- \*\* *Utiliser des masques protecteurs si besoin est.*