



École supérieure  
du professorat  
et de l'éducation  
**Bretagne**

# **Les fonctions de nutrition**

**Auteur : Yves Kuster  
Formateur SVT  
ESPE de Bretagne**

# Objectifs

Ce cours en ligne vous apportera une information de base, richement illustrée, concernant les fonctions de nutrition.

Ce cours sur les fonctions de nutrition est divisé en 4 chapitres :

- Chapitre 1 : La construction de la matière vivante
- Chapitre 2 : L'alimentation animale et humaine
- Chapitre 3 : Des aliments aux nutriments
- Chapitre 4 : L'apport des nutriments et de l'oxygène aux cellules de l'organisme

Un ensemble d'exercices accompagne chaque chapitre.

 **Pour en savoir plus sur le sujet :**

**Wikipédia**

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Physiologie#Syst.C3.A8me\\_digestif.2C\\_alimentation\\_et\\_excr.C3.A9tion](http://fr.wikipedia.org/wiki/Physiologie#Syst.C3.A8me_digestif.2C_alimentation_et_excr.C3.A9tion)

**Site « La main à la pâte »**

[http://www.lamap.fr/?Page\\_Id=16&Element\\_Id=1022&DomainScienceType\\_Id=3](http://www.lamap.fr/?Page_Id=16&Element_Id=1022&DomainScienceType_Id=3)

# Chapitre 4 – L'apport des nutriments et de l'oxygène aux cellules de l'organisme

## 1 – les rôles du sang

### 1.1 – Le Transport des nutriments et des déchets dans le sang

Le transport du glucose et des acides aminés dans le sang s'effectue sous forme dissoute. A cause de leur caractère hydrophobe, les nutriments d'origine lipidique sont transportés dans le sang grâce à des protéines de transport (appelées HDL ou LDL).

Les nutriments sont ainsi distribués à tous les organes du corps dont ils constituent :

- une source d'énergie
- la matière première nécessaire à la synthèse de la matière vivante nouvelle (croissance, entretien et renouvellement des cellules de l'organisme) (voir notion d'assimilation en conclusion de ce chapitre)

Le taux de glucose sanguin est stable aux alentours de 1g/L (glycémie). Si l'alimentation est riche en sucres, il y a une mise en réserve du glucose sous la forme de glycogène dans le foie ou sous la forme de graisses (tissu adipeux).

### 1.2 – Le Transport de l'Oxygène et du CO<sub>2</sub> dans le sang

L'oxygène est transporté dans le sang à 98% par l'hémoglobine située dans les hématies (aptitude de l'hémoglobine à se combiner à l'oxygène grâce au fer qu'il contient : oligoélément). Le transport de l'oxygène sous forme dissoute dans le plasma sanguin est quantitativement très faible (2%) mais cependant très important puisque c'est le dioxygène dissous qui passe à travers les parois des capillaires sanguins vers les cellules.

Le dioxyde de carbone est essentiellement véhiculé dans le sang sous forme dissoute.

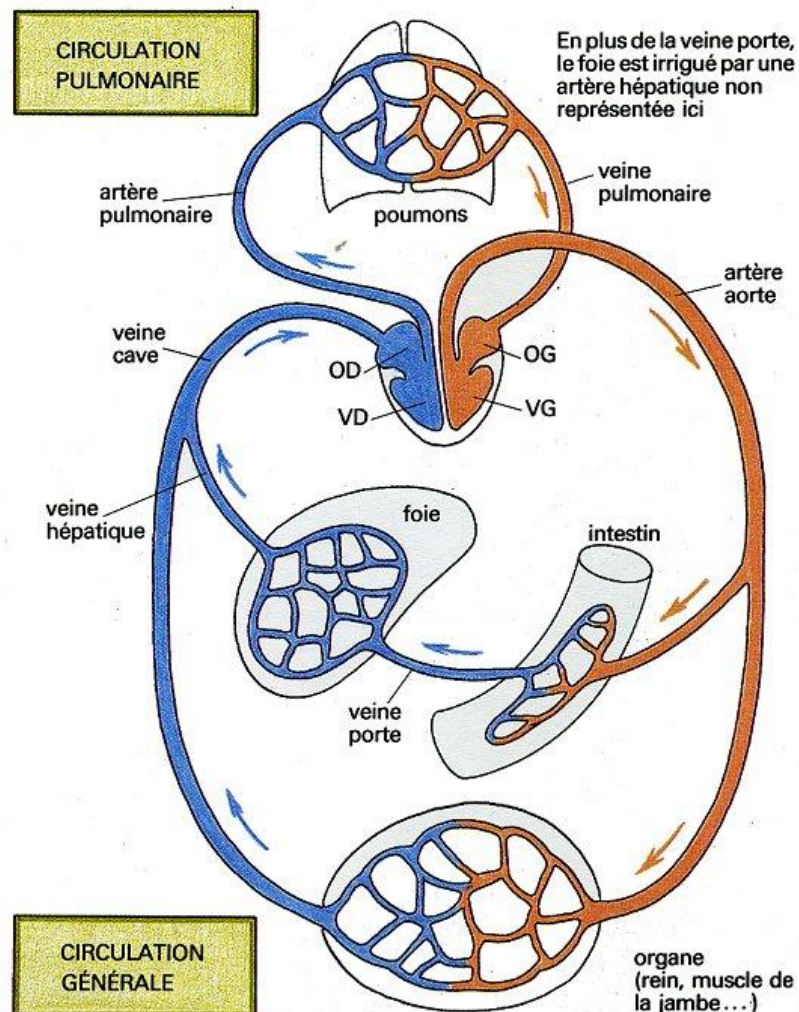
### 1.3 – Le système sanguin

#### Un système sanguin clos

Le sang circule dans un ensemble entièrement clos de vaisseaux.

#### Un double circuit : circulation générale et circulation pulmonaire

Le réseau sanguin comprend deux circuits qui prennent naissance et se terminent dans le cœur. **La circulation pulmonaire** (ou petite circulation) a pour fonction de recueillir l'oxygène dans les poumons. **La circulation générale** (ou grande circulation) irrigue tous les organes du corps à l'exception des poumons et assure notamment la distribution des nutriments et de l'oxygène aux cellules.

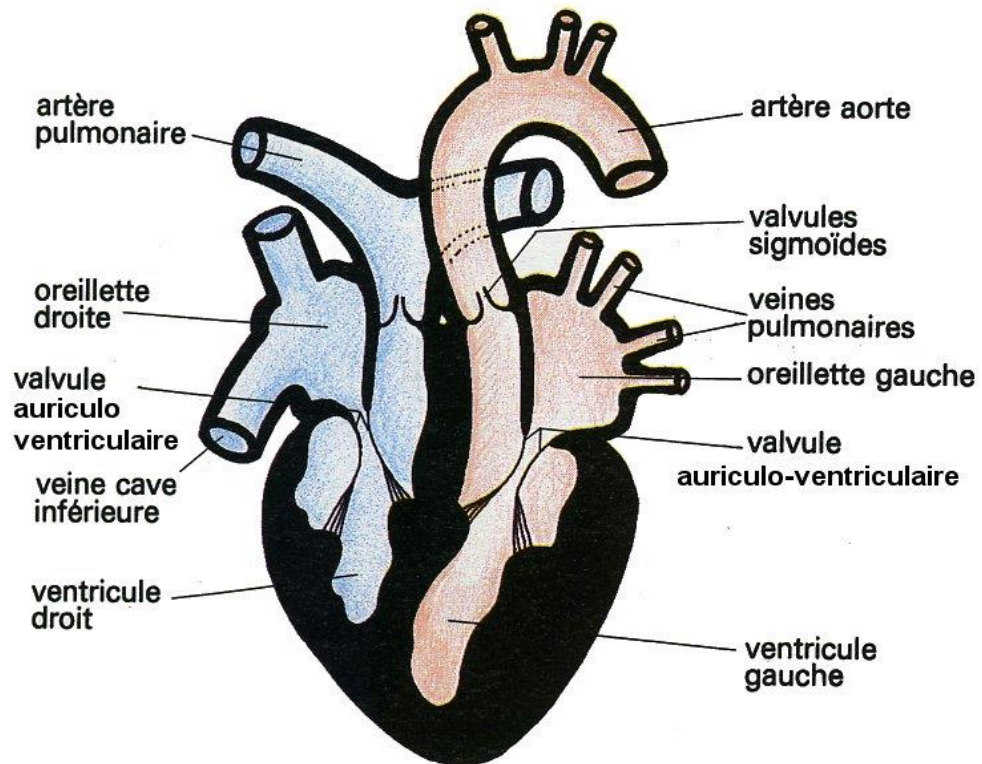


*Schéma général de l'appareil circulatoire. Suivez le trajet possible d'une goutte de sang qui part du ventricule gauche et passe par l'intestin avant de traverser un peu plus tard le rein.*

## 1.4 – Le cœur : moteur de la circulation sanguine

Le cœur est un organe automatique qui peut se contracter de manière autonome sans l'intervention du système nerveux (ce dernier intervient néanmoins dans la régulation du rythme cardiaque). Le cœur est une **pompe à la fois foulante et aspirante, moteur de la circulation sanguine**.

Le cœur est un muscle creux divisé en deux parties qui ne communiquent pas entre elles : le cœur droit et le cœur gauche. Chacun de ces deux cœurs comprend deux cavités, **une oreillette et un ventricule** qui communiquent entre elles. Les parois de ces quatre cavités sont constituées de muscles qui peuvent se contracter.



Le sang circule toujours **dans le même sens** aussi bien dans le cœur droit que dans le cœur gauche grâce à la contraction successive des oreillettes puis des ventricules qui forcent le sang à circuler des oreillettes vers les ventricules et grâce à un jeu de valvules qui empêchent le sang de revenir en arrière (pas de remontée des ventricules vers les oreillettes).

### ● La révolution cardiaque ou battement cardiaque

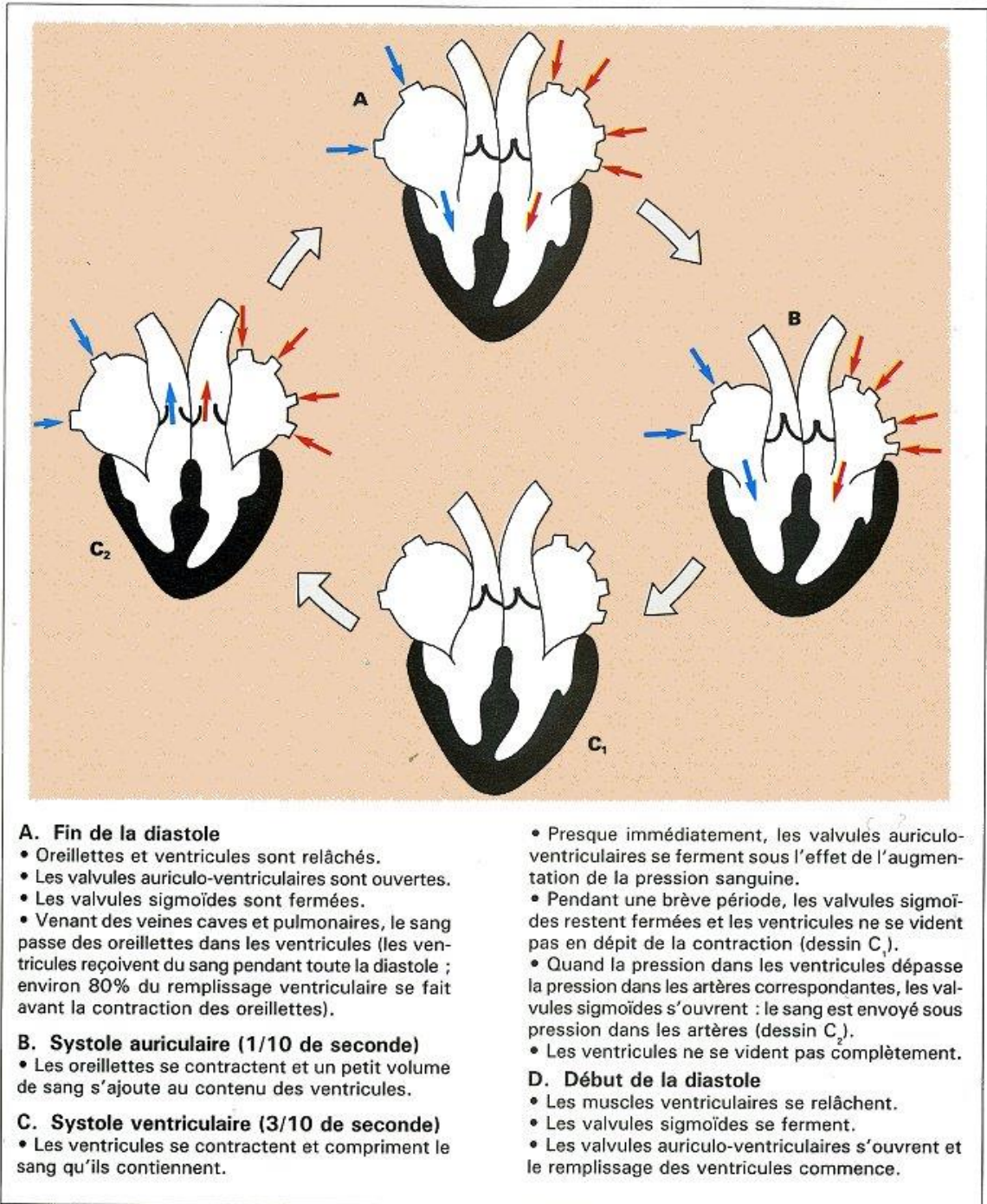
Le fonctionnement des deux pompes accolées (cœur droit et cœur gauche) est parfaitement **synchrone**. La même succession de phénomènes se reproduit régulièrement (systoles auriculaire et ventriculaire, puis diastole, voir document) : c'est **la révolution cardiaque**.

Le volume de sang pompé par chaque ventricule par minute est appelé le **débit cardiaque**. Le débit cardiaque est déterminé en multipliant la **fréquence cardiaque** par le volume de sang éjecté par chaque ventricule à chaque battement (**volume d'éjection systolique**).

$$D = FC \times V_{\text{éjection systolique}}$$

Ce débit cardiaque augmente de façon importante au cours des activités physiques.





**A. Fin de la diastole**

- Oreillettes et ventricules sont relâchés.
- Les valvules auriculo-ventriculaires sont ouvertes.
- Les valvules sigmoïdes sont fermées.
- Venant des veines caves et pulmonaires, le sang passe des oreillettes dans les ventricules (les ventricules reçoivent du sang pendant toute la diastole ; environ 80% du remplissage ventriculaire se fait avant la contraction des oreillettes).

**B. Systole auriculaire (1/10 de seconde)**

- Les oreillettes se contractent et un petit volume de sang s'ajoute au contenu des ventricules.

**C. Systole ventriculaire (3/10 de seconde)**

- Les ventricules se contractent et compriment le sang qu'ils contiennent.

- Presque immédiatement, les valvules auriculo-ventriculaires se ferment sous l'effet de l'augmentation de la pression sanguine.

- Pendant une brève période, les valvules sigmoïdes restent fermées et les ventricules ne se vident pas en dépit de la contraction (dessin C<sub>1</sub>).

- Quand la pression dans les ventricules dépasse la pression dans les artères correspondantes, les valvules sigmoïdes s'ouvrent : le sang est envoyé sous pression dans les artères (dessin C<sub>2</sub>).

- Les ventricules ne se vident pas complètement.

**D. Début de la diastole**

- Les muscles ventriculaires se relâchent.

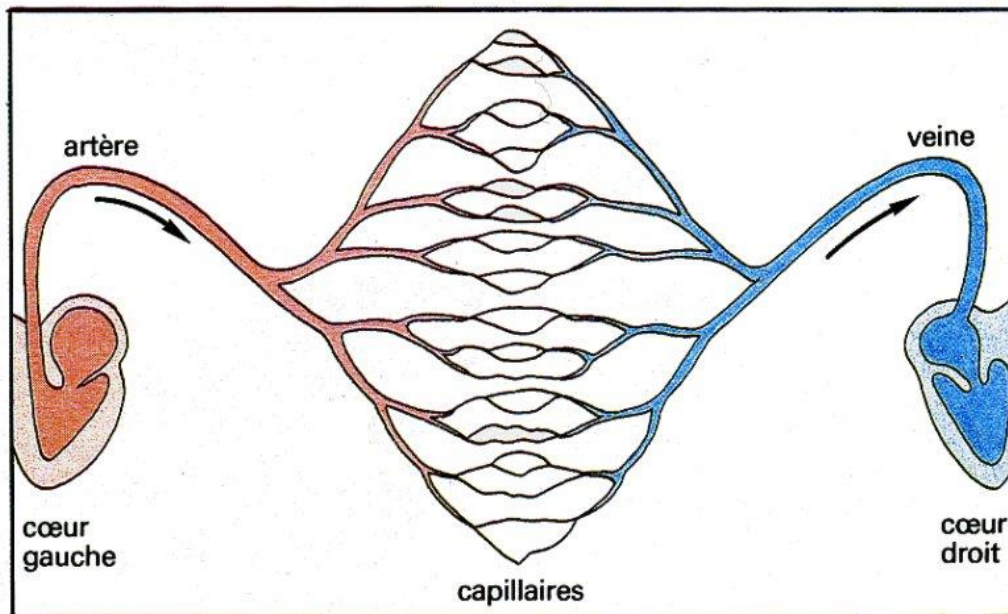
- Les valvules sigmoïdes se ferment.

- Les valvules auriculo-ventriculaires s'ouvrent et le remplissage des ventricules commence.

## 1.5 – Les vaisseaux sanguins

Le sang circule sous pression dans les vaisseaux, pression résultant du débit cardiaque mais aussi de la résistance à l'écoulement liée au diamètre des vaisseaux. Les vaisseaux capillaires représentent une énorme surface d'échange avec les cellules de l'organisme :

- échanges de nutriments et de déchets;
- échanges gazeux (oxygène et dioxyde de carbone)



« A l'intérieur d'un organe, une **artère** se divise en artères de plus en plus petites. Les dernières de ces ramifications s'appellent **artérioles**. Chaque artériole se divise elle-même en un grand nombre de vaisseaux très petits et très fins : les **capillaires**. Puis les

**capillaires** se rassemblent pour former des vaisseaux plus gros, les **veinules**. Celles-ci se rassemblent à leur tour et donnent des vaisseaux de plus en plus gros et de moins en moins nombreux : ce sont les **veines**. »

D'après A.-J. Vander.



### **Attention : Titre facultatif**

Ici un texte de type "Attention". Et voilà ce que cela donne.



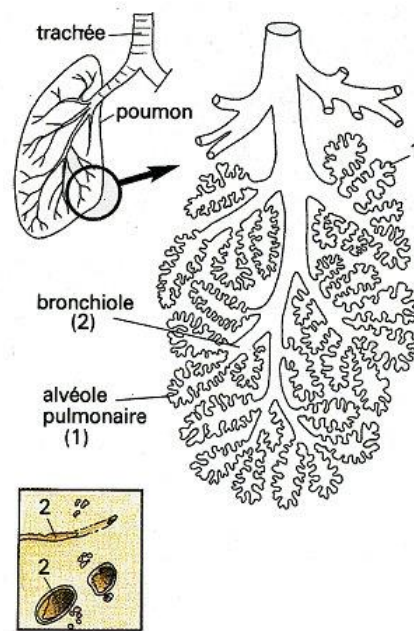
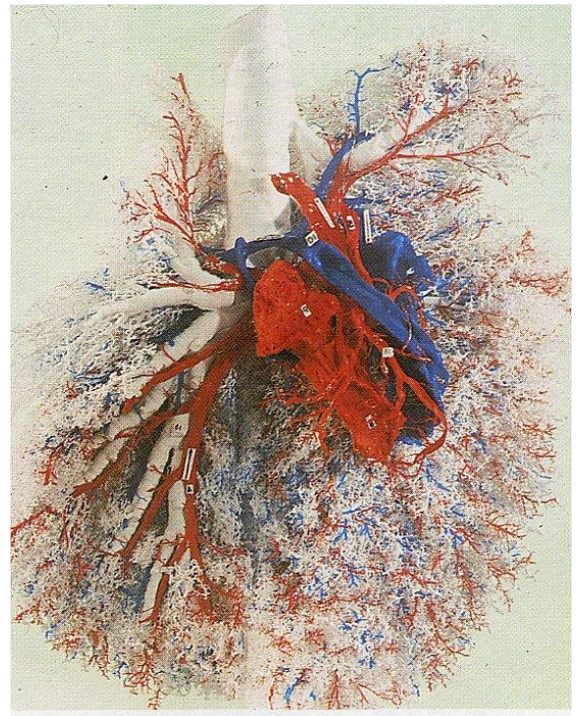
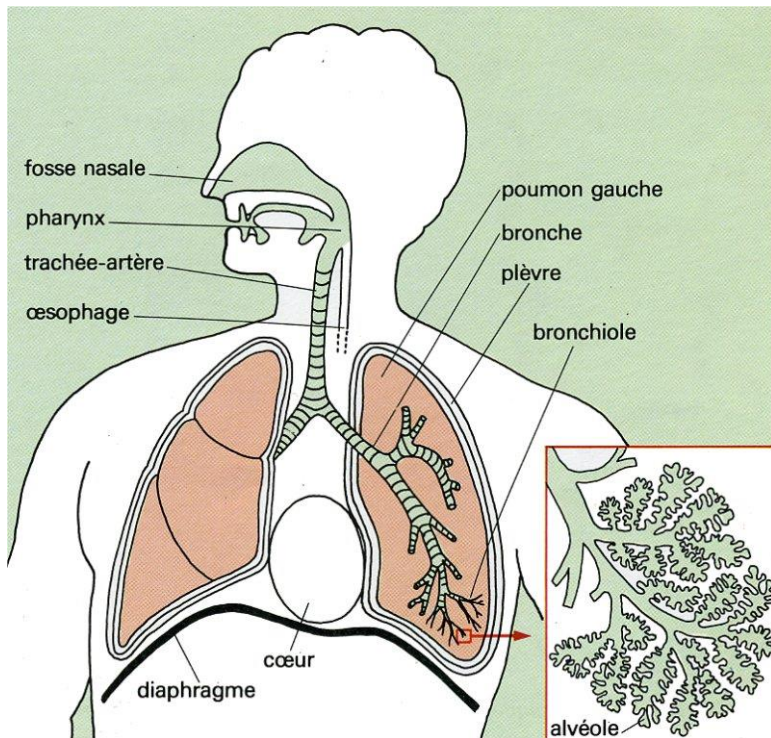
### **Remarque**

Les blocs signalés (comme celui-ci) peuvent être placés n'importe où dans le grain de contenu

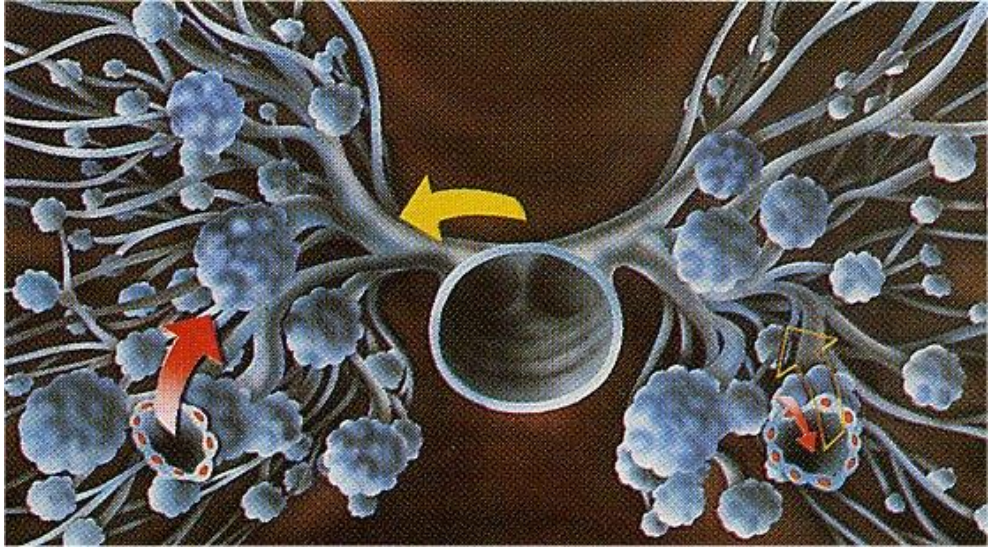


## 2 – Ventilation et échanges gazeux respiratoires

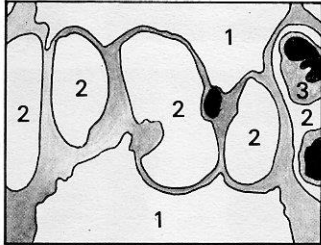
- Comment le sang récupère-t-il l'oxygène de l'air atmosphérique ?
- Respiration pulmonaire (exemple : l'Homme)



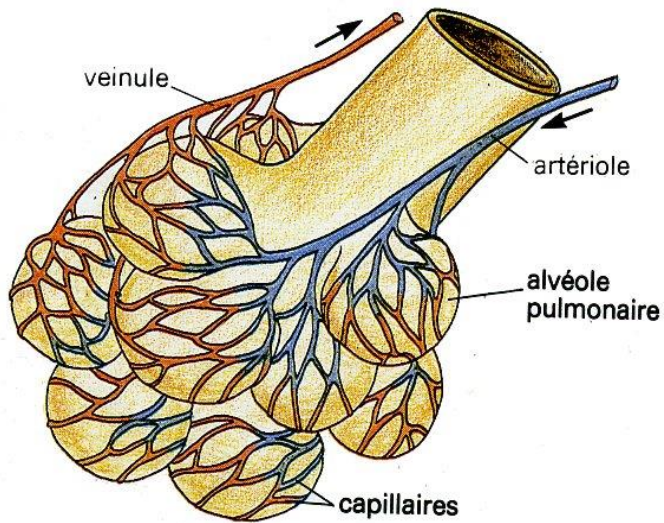
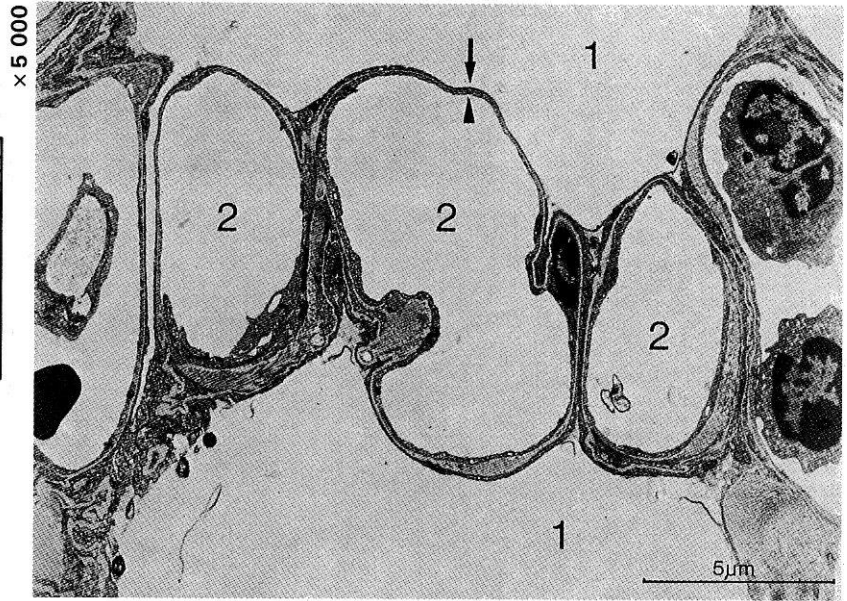




Observation au microscope électronique.



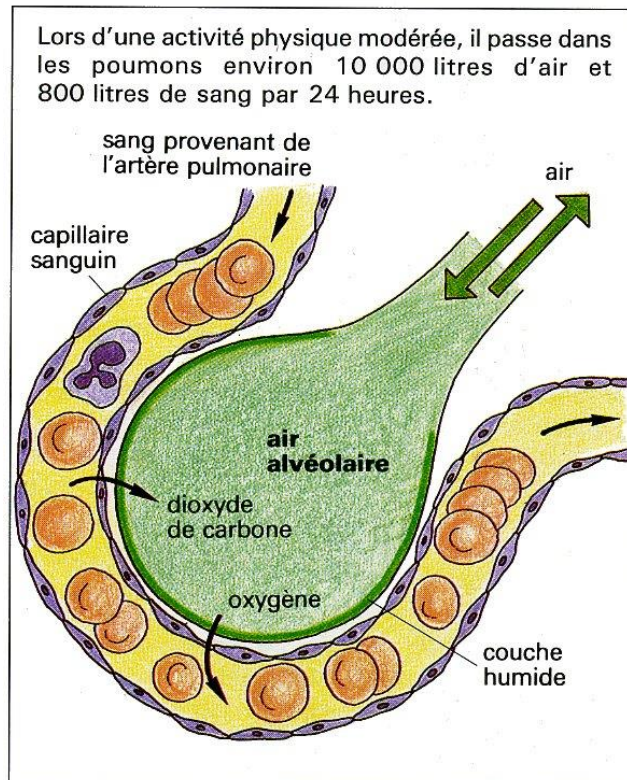
1 - air alvéolaire. 2 - sang.  
3 - globule blanc.



D'après Mackean.

Les alvéoles pulmonaires représentent une énorme surface d'échange entre les poumons et le milieu intérieur (sang):

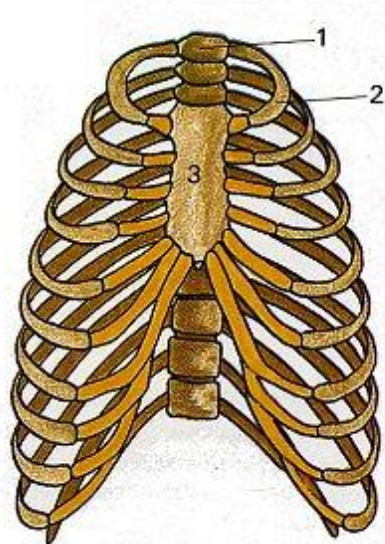
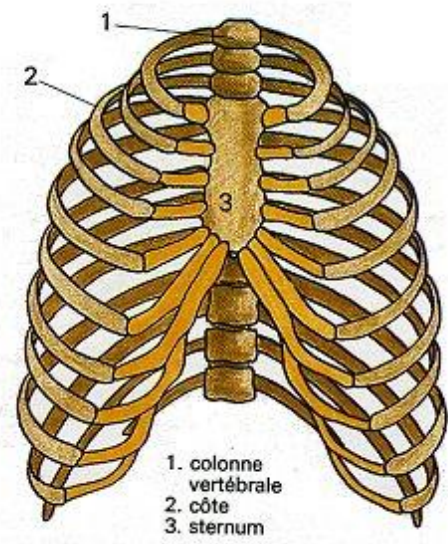
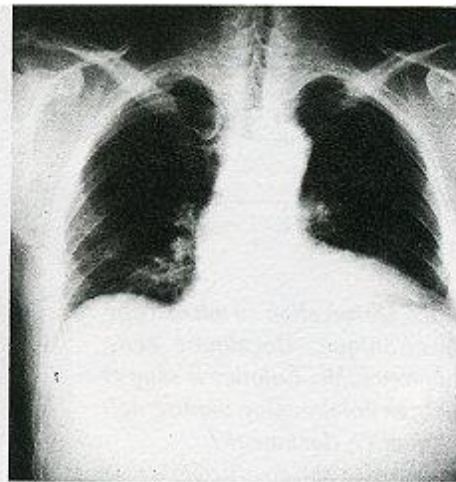
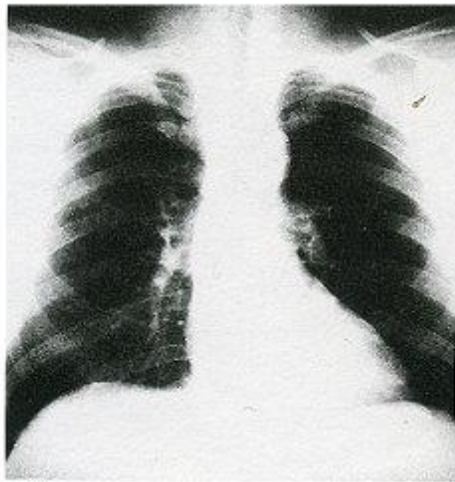
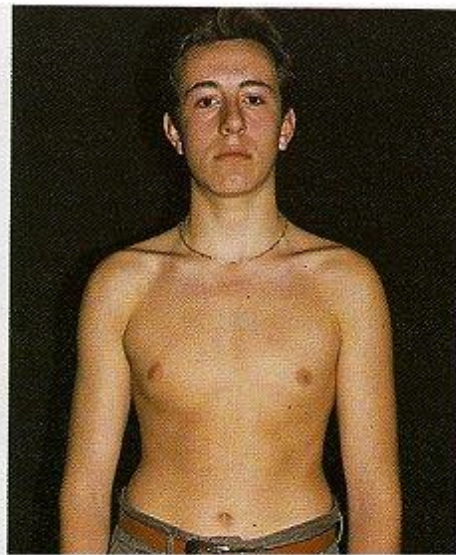
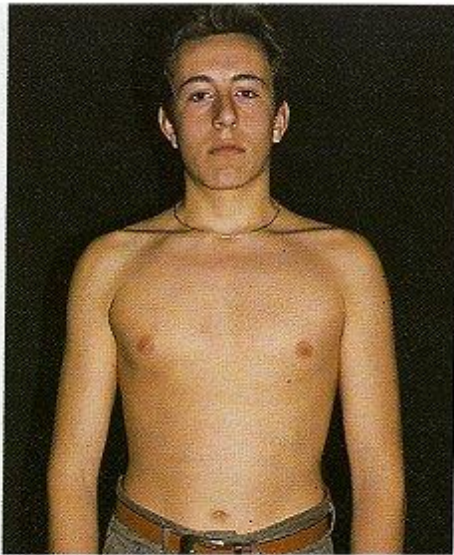
- Passage de l'oxygène des alvéoles vers le sang
- Passage du dioxyde de carbone du sang vers les alvéoles



● Respiration pulmonaire : la mécanique ventilatoire

- ✓ Inspiration : phénomène actif, augmentation du volume de la cage thoracique par contraction du diaphragme et des muscles intercostaux
- ✓ Expiration : phénomène passif, baisse du volume de la cage thoracique par relâchement des muscles.

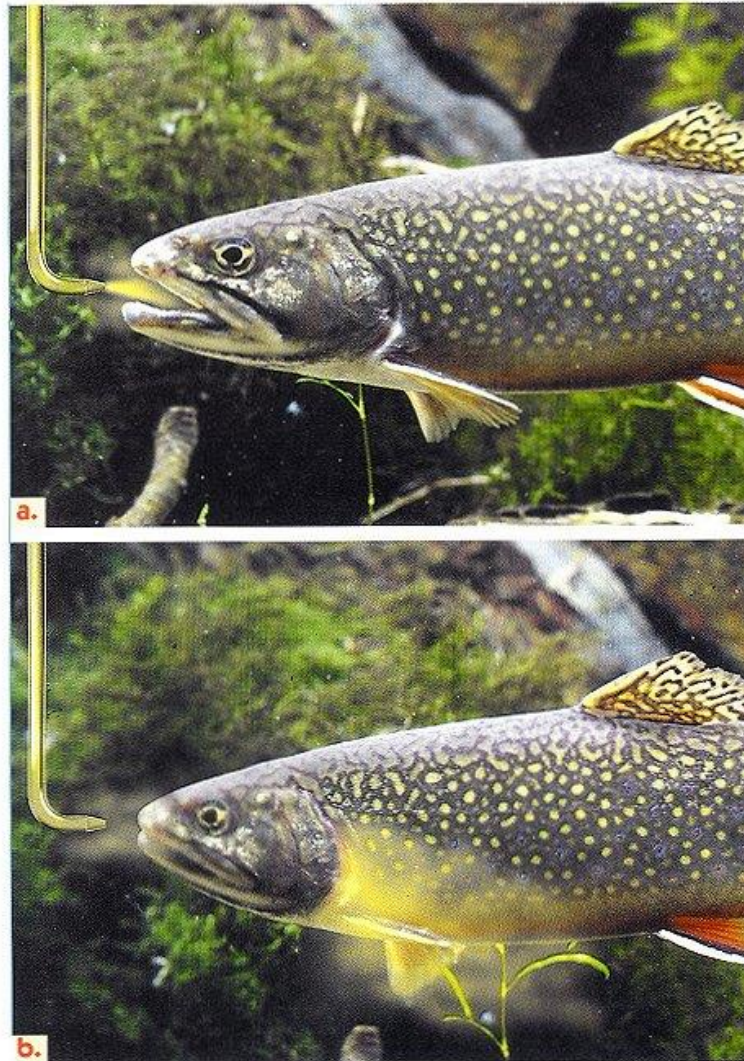




1. colonne  
vertébrale  
2. côte  
3. sternum



## ● Respiration branchiale

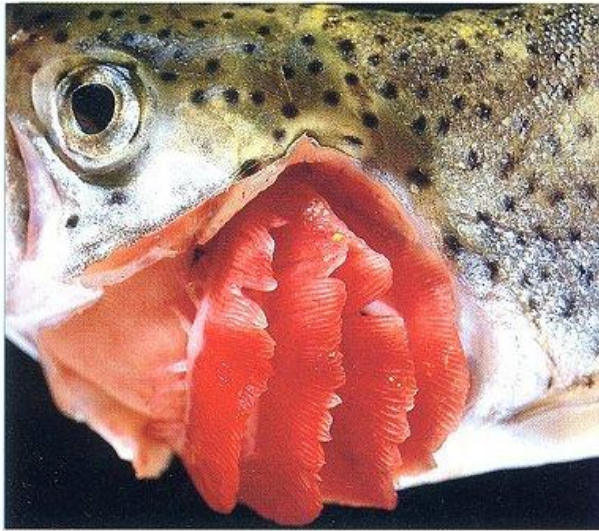


### **La circulation de l'eau au cours de la respiration du poisson.**

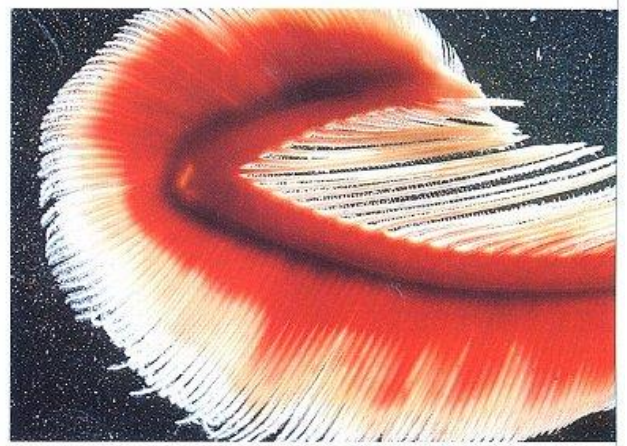
- a.** Une goutte d'un colorant non toxique est déposée devant la bouche ouverte d'un poisson.
- b.** Les photographies ont été prises à deux secondes d'intervalle. L'écartement des opercules et l'ouverture de la bouche sont alternés.

Les branchies représentent une grande surface d'échange eau/sang

- Passage de l'oxygène dissous dans l'eau vers le sang
- Passage du dioxyde de carbone du sang vers l'eau



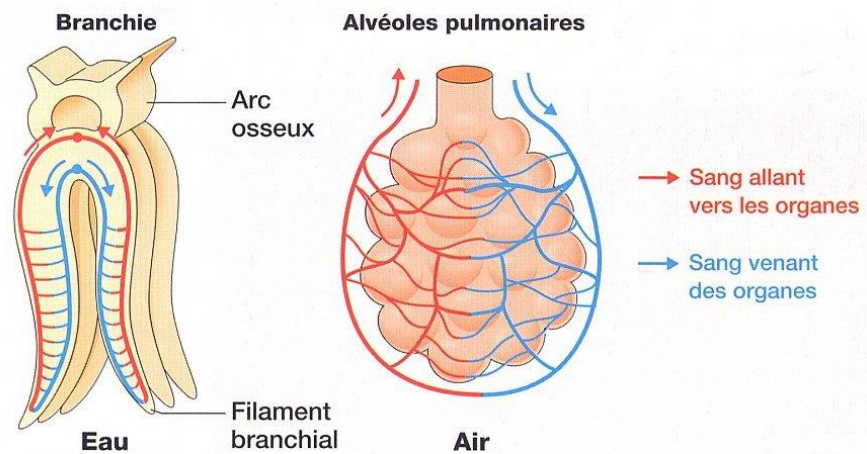
**Branchies d'un poisson.** Si on découpe un opercule situé sur un côté de la tête d'un poisson, on observe 4 fines lames rouges soutenues par des arcs osseux. Ce sont les branchies. Chaque arc osseux porte deux rangées de filaments branchiaux.



**Branchie isolée montée dans de l'eau et observée à la loupe binoculaire (x 2,5).**

**La surface des branchies au contact de l'eau.**

La truite possède 4 branchies de chaque côté de la tête. Chaque arc osseux porte environ 250 filaments branchiaux. Un filament branchial mesure en moyenne 1 cm de long et 1 mm de large, et chacune de ses faces est parcourue par le courant d'eau provoqué par les mouvements respiratoires du poisson.



**Une comparaison entre deux échangeurs respiratoires.**

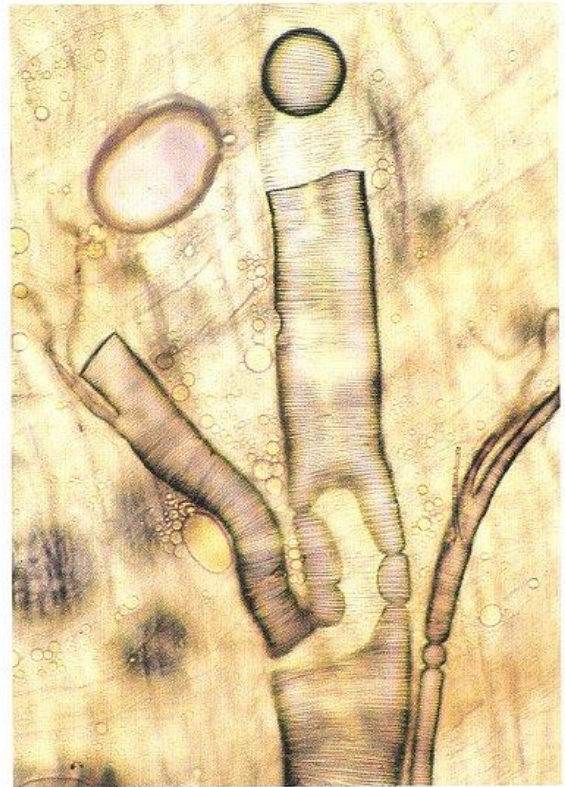
**Un système respiratoire particulier : les trachées**

L'air est conduit directement aux organes et cellules par un réseau de tubes ramifiés appelées trachées. Le sang n'a pas de rôle respiratoire.





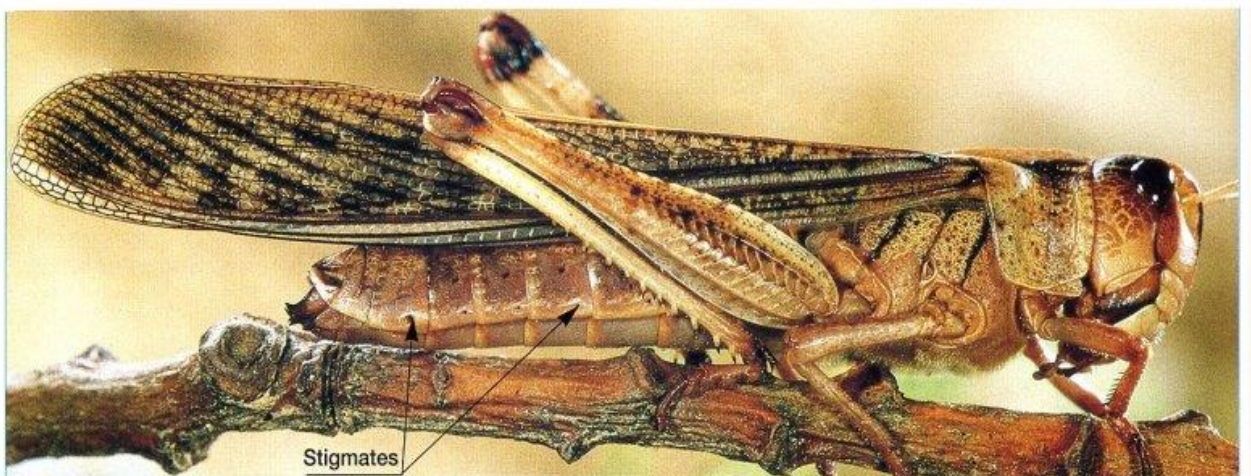
**L'appareil respiratoire d'un criquet.** Les mouvements respiratoires du criquet compriment et dilatent alternativement des tuyaux : les trachées. Elles se prolongent à l'intérieur des organes par des trachéoles.



**Trachéoles à l'intérieur d'un muscle, vues au microscope optique (x 150).**

L'entrée et la sortie des gaz respiratoires se fait par des orifices situés au niveau de l'abdomen : les stigmates

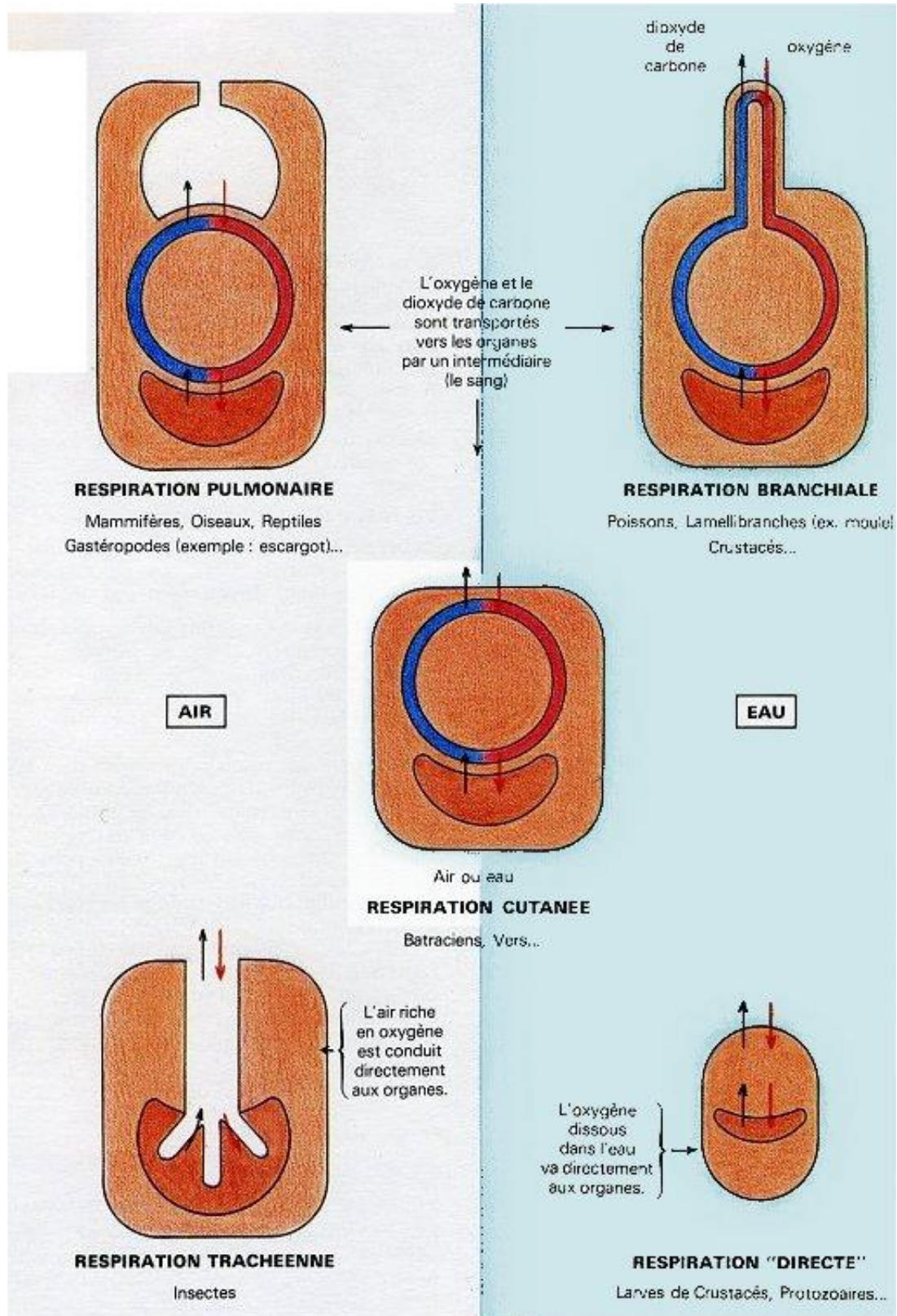
### Les orifices respiratoires du criquet



**Les stigmates d'un criquet.** L'observation d'un criquet vivant montre qu'il contracte régulièrement son abdomen. Chaque anneau de l'abdomen du criquet porte de petits orifices : les stigmates.



# Bilan





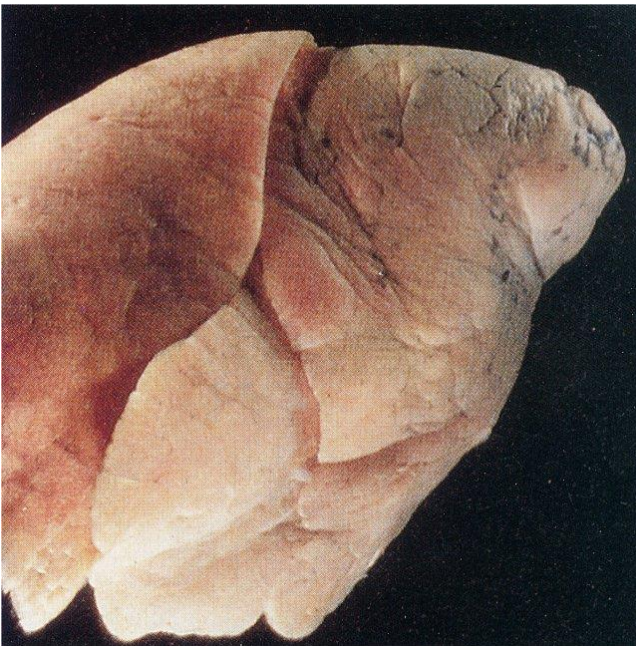
### 3 – Education à la santé : conduites à risque

**Augmentation des crises d'asthme** en fonction de la masse de particules contenue dans l'air.

Masse de particules en mg par m <sup>3</sup> d'air	Augmentation des crises d'asthme en %
100	10
200	20
300	30

**Influence du tabagisme** sur les infections bronchiques et pulmonaires de l'enfant.

Parents	Infections pulmonaires des enfants en %
2 non-fumeurs	7,6
1 fumeur et 1 non-fumeur	10,4
2 fumeurs	15,3



**Exercice 1 :**

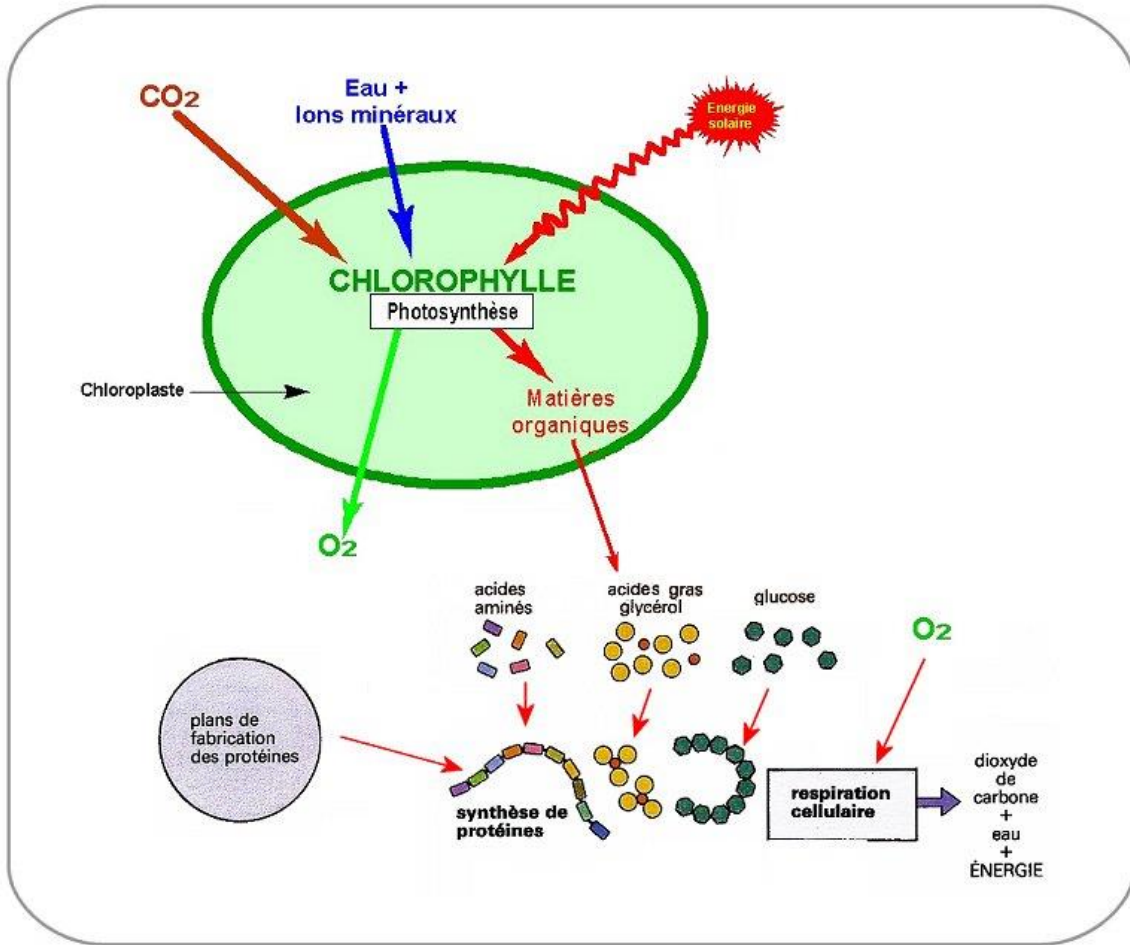
**Exercice 2 :**

# Conclusion : la notion d'assimilation





## La cellule végétale



## La cellule animale

