

CHAPITRE 1 : LA RESPIRATION CHEZ LES ANIMAUX : ADAPTATION AUX DIFFERENTS MILIEUX

L'air que l'on respire enveloppe la Terre et correspond à l'atmosphère terrestre. Son épaisseur est fluctuante, entre 350 et 800 km ; elle dépend en particulier de l'activité solaire ; l'épaisseur moyenne est d'environ 600 km.

Les molécules des gaz atmosphériques sont donc essentiellement concentrées près du sol. Ainsi, la moitié de la masse de l'atmosphère se situe au-dessous de 5 500 mètres, les 3/4 au-dessous de 10 km, les 9/10 au-dessous de 16 km ; 99 % de la masse de l'atmosphère se situe entre 0 et 30 km. Dans cette couche, la composition chimique de l'air est relativement homogène.

L'atmosphère terrestre est originale, comparée à celles des autres planètes du système solaire. Ainsi, les atmosphères de Vénus et de Mars sont très riches en dioxyde de carbone CO₂ (respectivement 97 % et 95 % de ce gaz), alors que l'atmosphère terrestre en contient très peu.

Gaz constituants de l'air sec	Pourcentages en volume
Azote (N ₂)	78,09
Dioxygène (O ₂)	20,95
Argon (A)	0,93
Dioxyde de carbone (CO ₂)	0,035
Néon (Ne)	1,8 10 ⁻³
Hélium (He)	5,24 10 ⁻⁴
Krypton (Kr)	1,0 10 ⁻⁴
Hydrogène (H ₂)	5,0 10 ⁻⁵
Xénon (Xe)	8,0 10 ⁻⁶
Ozone (O ₃)	1,0 10 ⁻⁶
Radon (Rn)	6,0 10 ⁻¹⁸

On constate sur ce tableau que trois gaz, l'azote, le dioxygène et l'argon, constituent presque 100 % du total ; les autres gaz ne représentent chimiquement que des traces.

La plupart des animaux terrestres ainsi que certains animaux aquatiques absorbent le dioxygène de l'air atmosphérique et rejettent le dioxyde de carbone. L'azote de l'air est dit neutre parce qu'il en ressort autant qu'il en est rentré dans le corps.

Comment réalisent-ils leurs échanges respiratoires avec l'atmosphère ?

De nombreux animaux aquatiques ne sont jamais en contact direct avec l'atmosphère. Ils utilisent le dioxygène dissous dans l'eau et rejettent le dioxyde de carbone dans ce même milieu.

Comment réalisent-ils les échanges respiratoires avec l'eau ?

Les amphibiens fréquentent aussi bien le milieu terrestre que le milieu aquatique. Comment respirent-ils dans chacun de ces milieux ?

Exemple 1 : LA RESPIRATION CHEZ LE CRIQUET

Le criquet est un insecte qui vit et respire dans le milieu aérien mais ne possède pas de poumons et son corps est recouvert d'une cuticule imperméable à l'air. Comment peut-il alors réaliser des échanges gazeux respiratoires avec le milieu ?

Les mouvements de l'abdomen correspondent à des mouvements respiratoires qui assurent le renouvellement de l'air. Sous l'abdomen du criquet, on observe de petits orifices, les stigmates, lieu de l'entrée et de la sortie de l'air

Pour étudier le trajet de l'air qui entre par les stigmates, on réalise une dissection du criquet qui fait apparaître le système trachéen qui constitue l'appareil respiratoire du criquet

On compare le pourcentage de dioxygène et de dioxyde de carbone dans l'air inspiré et dans l'air expiré. Les résultats sont représentés dans le document 5.

Gaz issus de la respiration	Air inspiré = Air entrant par les stigmates	Air expiré = Air sortant par les stigmates
Dioxygène O ₂	21%	4%
Dioxyde de carbone CO ₂	0,03%	6,5%

Document 5 : Comparaison de l'air inspiré et de l'air expiré.

Sous l'abdomen, on observe des tubes blanc nacré : les trachées. Les trachées partent des stigmates et se ramifient en tubes plus fins : les trachéoles qui pénètrent dans tous les organes de l'insecte. Grâce aux mouvements de l'abdomen, l'air entre par les stigmates, va dans les trachées puis les trachéoles jusqu'aux organes. Ceux-ci y prélèvent le dioxygène nécessaire au fonctionnement des cellules et y rejettent le dioxyde de carbone produit par le fonctionnement des organes qui ressort par les stigmates.

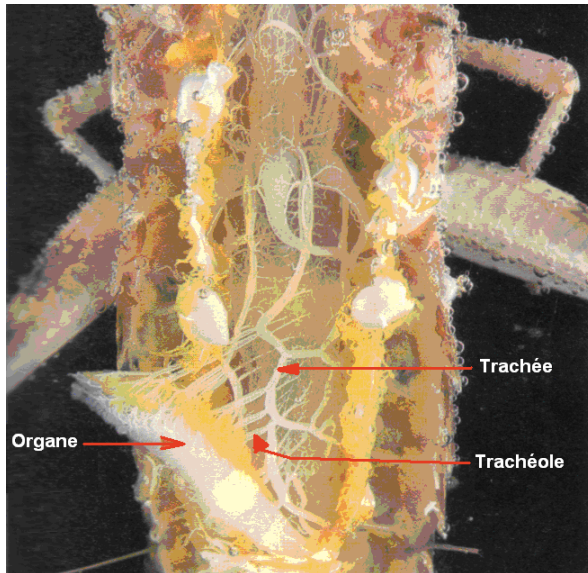


Document 1 : Cricquet entier

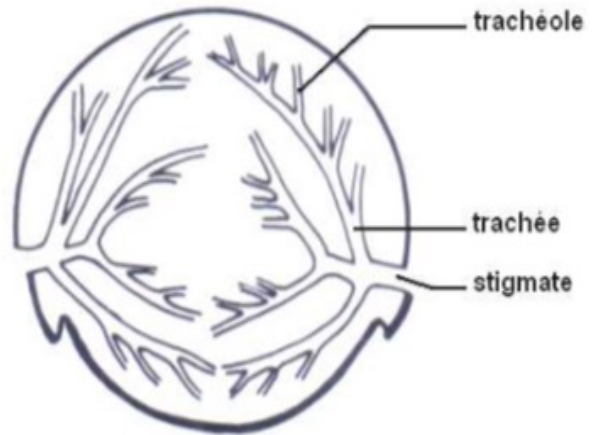


Document 2 : Abdomen du cricquet photographié à deux moments différents.

(Documents extraits du livre SVT 5^{ème} USAID 12/2010)



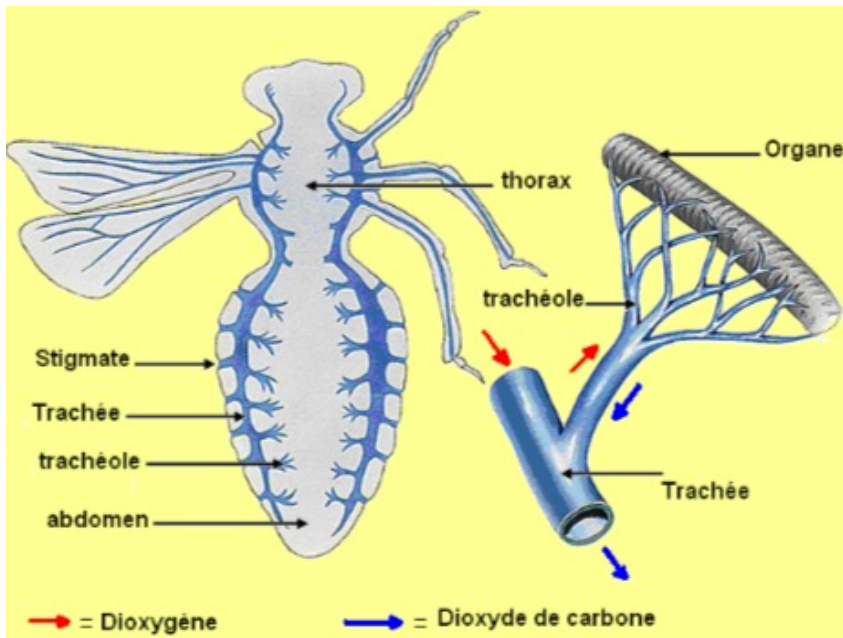
Document 3 : Le système trachéen.



Document 4 : Schéma d'une coupe transversale de l'abdomen du criquet

Document 4 : Schéma d'une coupe transversale de l'abdomen du criquet

(Documents extraits du livre SVT 5^{ème} USAID 12/2010)



Document 6 : schéma fonctionnel montrant la respiration chez le criquet.

A retenir :

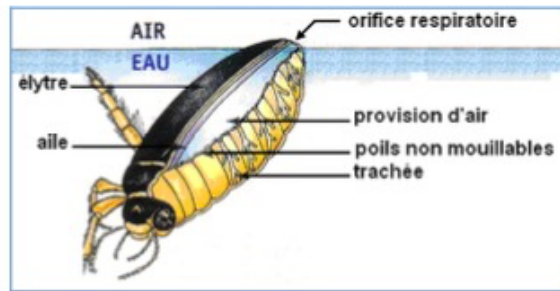
Sous l'abdomen du criquet on trouve des petits trous, les stigmates qui permettent à l'air d'entrer dans les tubes blanc nacré que l'on appelle les trachées et qui se divisent en trachéoles. Les trachéoles apportent l'air oxygéné aux organes et en éliminent le dioxyde de carbone par l'air qui en repart.

Exemple 2 : LA RESPIRATION CHEZ LA LARVE DE MOUSTIQUE ET CHEZ LA DYTIQUE

Ces deux insectes vivent dans l'eau mais respirent de l'air c'est pourquoi on les voit régulièrement remonter à la surface pour respirer. Si on met à la surface de l'eau une substance imperméable à l'air, elles ne peuvent plus respirer et meurent par asphyxie. Ces deux insectes ont un système respiratoire semblable au criquet : stigmate, trachée et trachéoles.



7a

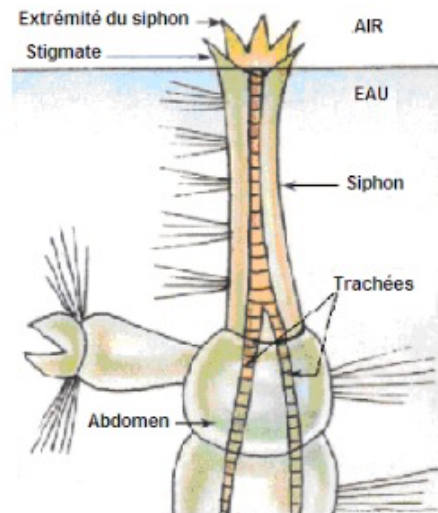


7b

Document 7 : Dytique en surface (7a) et Schéma d'interprétation du dytique à la surface de l'eau (7b).



8a

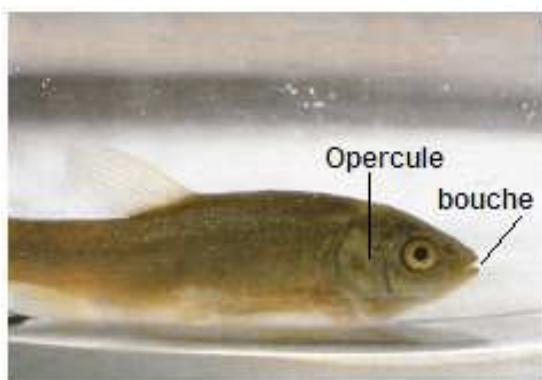


8b

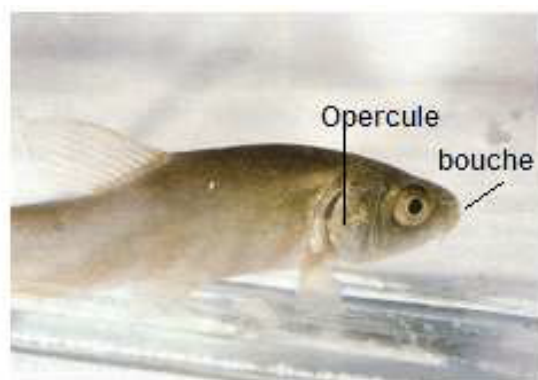
Document 8 : larve de moustique en surface (8a) et schéma d'interprétation de l'extrémité de la larve de moustique à la surface de l'eau (8b).

Exemple 3 : LA RESPIRATION CHEZ LE POISSON

Les documents 9a et 9b représentent les photographies du même poisson à deux moments différents. Ils permettent de repérer des signes qui indiquent que ce poisson respire. Les documents 10a et 10b montrent la circulation de l'eau au cours de la respiration du poisson.



Document 9a



Document 9b



Document 10a



Document 10b

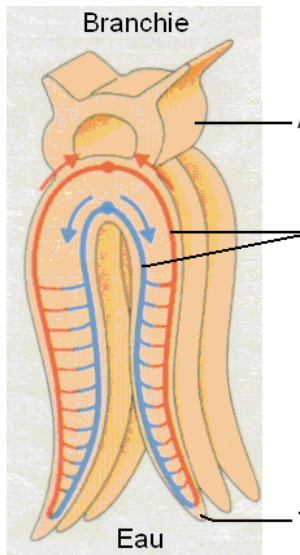
Document 10 : Une pipette remplie de liquide coloré est approchée du poisson. Une goutte du colorant non toxique est déposée devant la bouche ouverte d'un poisson (**10a**). Le colorant entre par la bouche et sort sous les opercules (**10b**).



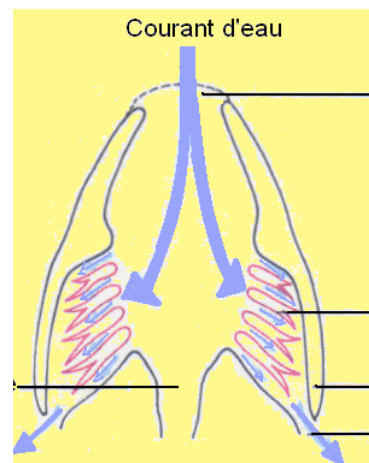
Document 11 : Branchies d'un poisson.



Document 12 : Branchie isolée observée à la loupe binoculaire (x 2,5).



La truite possède 4 branchies de chaque côté de la tête. Chaque branchie comprend un arc osseux qui 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.



Document 15 : branchie isolée. Chaque branchie porte 2 rangées de filaments fixés sur un support : l'arc osseux.

Circulation d'eau à l'intérieur de la bouche du poisson

Lorsque les opercules se soulèvent, on aperçoit des organes très rouges, les branchies. Pour mieux les observer, on enlève un opercule. On observe alors quatre paires de branchies (La plupart des poissons possèdent quatre paires de branchies de chaque côté du corps, en arrière de la tête).

L'Observation d'une branchie isolée à la loupe binoculaire montre de nombreux filaments branchiaux parcourus par des vaisseaux sanguins.

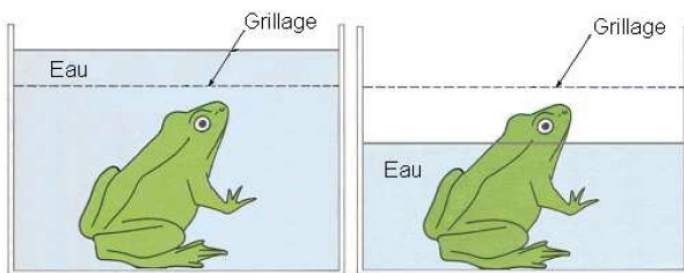
L'oxygène dissous dans l'eau est prélevé au niveau de chaque filament branchial, où il est pris en charge par le sang. Le dioxyde de carbone est rejeté dans l'eau ; il passe du sang dans l'eau à l'état dissous.

Le nombre important de filaments branchiaux, leur riche vascularisation, la minceur de leurs parois et l'étendue de leur surface totale en contact avec l'eau facilitent les échanges respiratoires. Ces caractères du système respiratoire du poisson constituent une adaptation à la respiration aquatique.

Résumé : L'observation attentive d'un poisson dans un aquarium nous permet de repérer des mouvements réguliers et continus de la bouche et des deux « volets » situés de part et d'autre de la tête, les opercules. Une expérimentation montre que ces mouvements entretiennent un courant d'eau qui entre par la bouche et sort par les ouïes. Ces mouvements alternés de la bouche et des opercules constituent les mouvements respiratoires. Ils assurent le renouvellement de l'eau à la surface des branchies.

Exemple 4 : LA RESPIRATION CHEZ LA GRENOUILLE

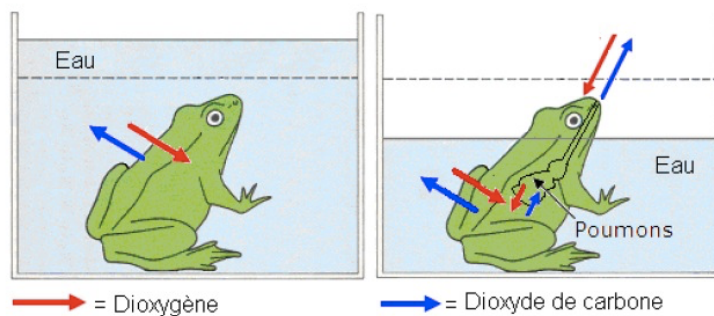
La grenouille est un amphibien, c'est-à-dire un animal capable de vivre aussi bien dans le milieu aquatique que dans le milieu terrestre. Comment respire-t-elle dans chacun de ces milieux ?



17 A
Document 17 : Grenouille dans l'eau (**17A**), grenouille la tête hors de l'eau (**17B**).



Document 18 : Détail de la peau de grenouille (face interne)



Document 19 : Echange entre la grenouille et le milieu

La respiration pulmonaire de la grenouille n'est pas suffisante pour la maintenir en vie. Elle est complétée par une respiration cutanée (au travers de la peau). L'existence de ces deux respirations permet à la grenouille de vivre aussi bien en milieu terrestre qu'en milieu aquatique.

Définitions

- Branchie : expansion en forme de lamelle ou de plume parcourue par des vaisseaux sanguins.
- Dioxygène : gaz absorbé par les organismes qui respirent.
- Dioxyde de carbone : gaz rejeté par les organismes qui respirent.
- Échange gazeux : entrée dioxygène dans l'organisme et rejet de dioxyde de carbone.

- Ouïe : fente située de chaque côté de la tête des poissons, permettant la sortie du courant d'eau respiratoire.
- Opercule : plaque osseuse mince recouvrant les ouïes des poissons.
- Respiration : phénomène au cours duquel les organes prélèvent du dioxygène et rejettent du dioxyde de carbone.
- Respiration aérienne : modalité de la respiration qui prélève l'oxygène de l'air.
- Respiration aquatique : modalité de la respiration qui prélève l'oxygène de l'eau.
- Respiration trachéenne : respiration au cours de laquelle les échanges gazeux se font à travers les trachées.
- Respiration Branchiale : respiration au cours de laquelle les échanges gazeux se font à travers les branchies.
- Respiration cutanée : respiration au cours de laquelle les échanges gazeux se font à travers la peau.
- Respiration pulmonaire : respiration au cours de laquelle les échanges gazeux se font à travers les poumons.
- Stigmate : orifice situé sur les côtés du corps des insectes, permettant l'entrée et la sortie de l'air.
- Trachée : tube conduisant directement l'oxygène aux cellules.
- Trachéoles : tube très fin

Bilan :

Différents modes de respiration : Les animaux absorbent du dioxygène et rejettent du dioxyde de carbone. Les échanges respiratoires peuvent s'effectuer avec l'air à l'état gazeux, ou avec l'eau, où les gaz existent à l'état dissous.

Les surfaces d'échanges respiratoires : La respiration des animaux est toujours facilitée par la grande étendue des surfaces d'échanges (trachéoles, lamelles branchiales, alvéole pulmonaire) et par la minceur de leurs parois.

Le rôle des mouvements respiratoires : Les mouvements respiratoires des animaux renouvellent régulièrement l'air ou l'eau, au contact des surfaces d'échanges. L'oxygène peut ainsi être prélevé, et le dioxyde de carbone rejeté, continuellement au niveau des surfaces d'échanges.

Certains animaux respirent avec toute la surface de leur corps. L'oxygène peut alors être absorbé, et le dioxyde de carbone rejeté, sans mouvements respiratoires (cas des vers de terre).

