Chapitre 2 : La respiration dans différents milieux

INTRODUCTION

Figure 1 : nageur ouvre sa bouche pour s'approvisionner du dioxygène dans l'air

Figure 2 : un poisson respirant dans l'eau

Problèmes posés :

- **Comment peut-on mettre en évidence les échanges gazeux, pendant la respiration, entre les êtres vivants et leurs milieux de vie ?**
- **Comment respirent les êtres vivants dans le milieu aérien**
- **Comment respirent les êtres vivants dans le milieu aquatique**

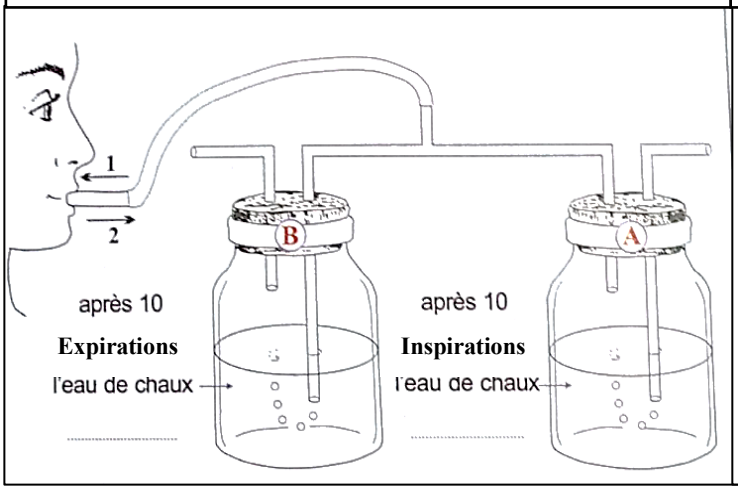
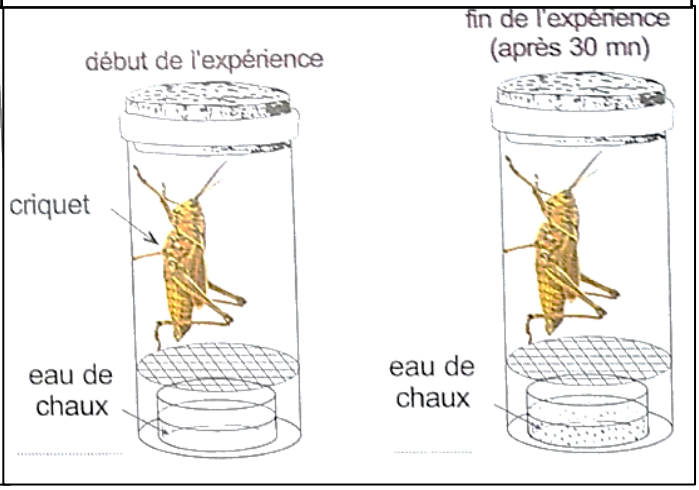
Activité 1 : mise en évidence de la respiration chez quelques êtres vivants

Les êtres vivants occupent différents milieux, le milieu aquatique, le milieu terrestre. L'Homme et les autres animaux respirent ; ils absorbent et rejettent des gaz

- **Comment se font les échanges gazeux respiratoires entre l'être vivant et son milieu de vie**

A – Mise en évidence de la respiration chez l'Homme et le criquet

- **Expérience 1 :**

Chez l'Homme	Chez le criquet
	

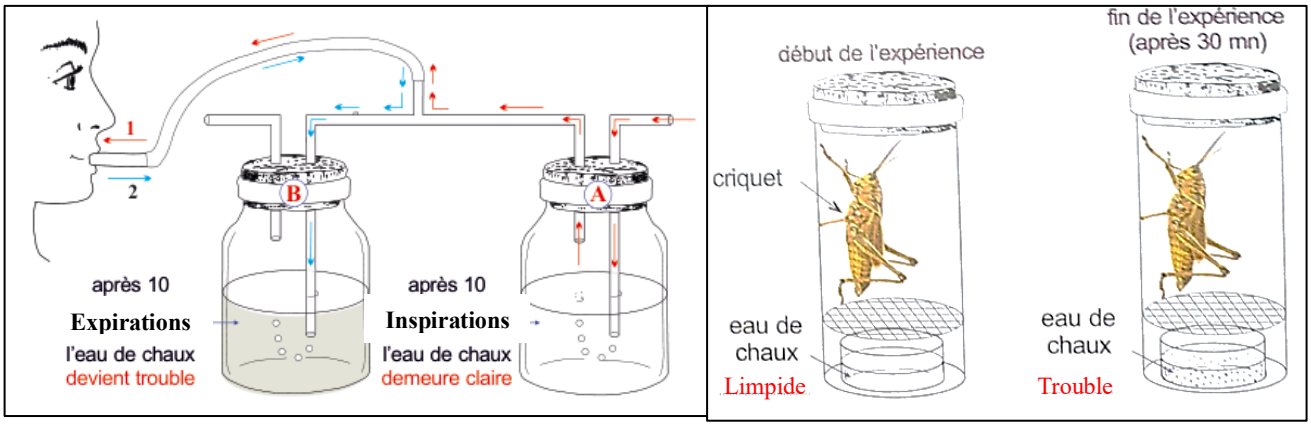
Questions :

1) **Complétez** les deux expériences et représentez le trajet de l'air par une **flèche rouge** lors de la respiration et une **flèche bleue** lors de l'expiration
2) Qu'observez-vous à la fin de l'expérience chez le criquet ?
3) A l'aide du tableau ci-contre, expliquez les résultats obtenus avec l'eau de chaux dans les deux expériences ci-dessus
4) Que peut-on conclure ?

	Quantité de dioxyde de carbone dans 100 litres	
	D'air inspiré	**D'air expiré**
Chez l'homme	0.03%	4%
Chez le criquet	0.03%	6%

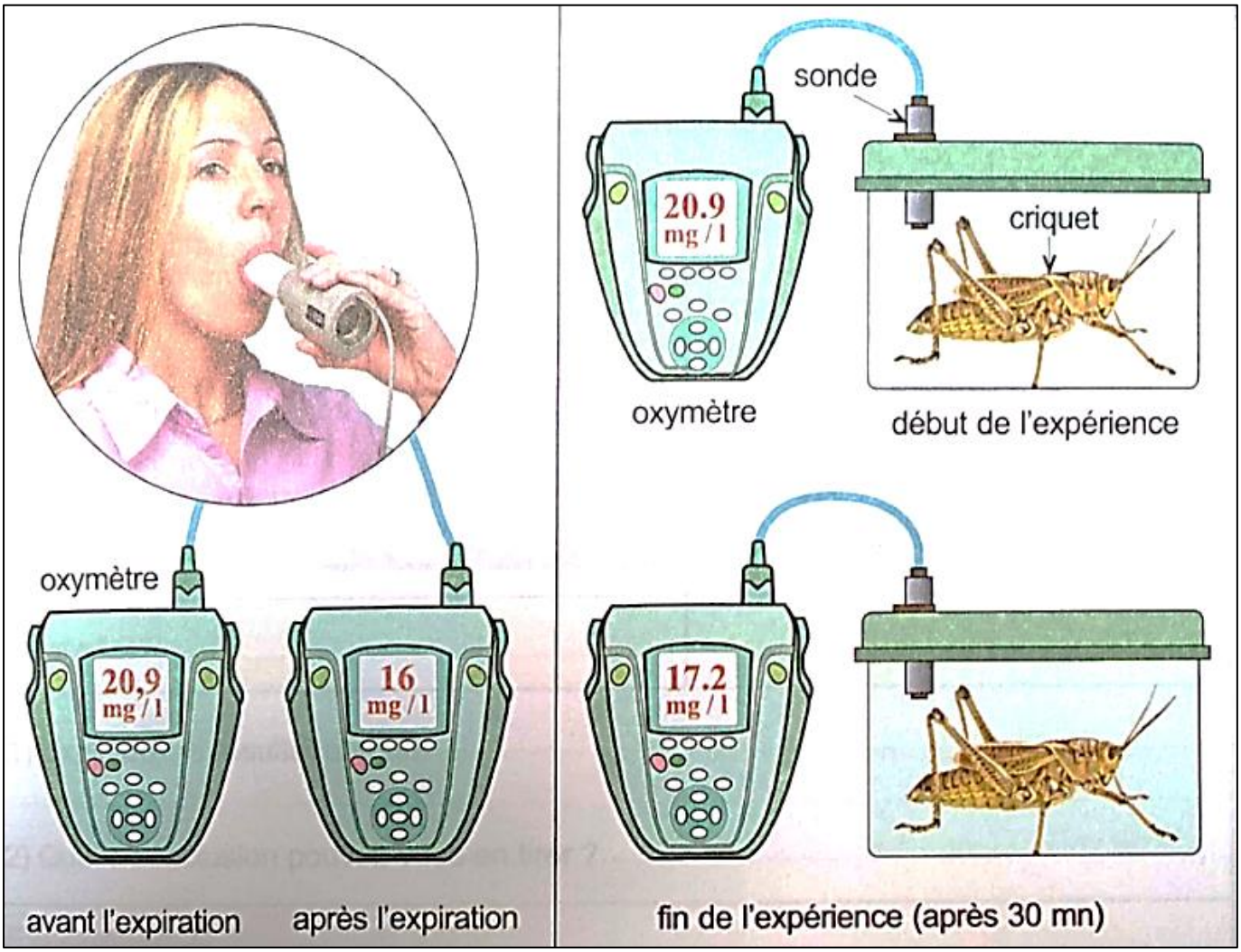
Eléments de réponse :

1)



2) On observe que l'eau de chaux devient trouble
3) En comparant la quantité de dioxyde de carbone (CO_2) dans l'air inspiré et l'air expiré, on remarque que l'air expiré est plus riche en CO_2. Donc c'est le CO_2 qui trouble l'eau de chaux
4) On conclut que l'organisme rejette le CO_2 pendant l'expiration

➢ Expérience 2



1) **Expliquez** le résultat des deux expériences ci-dessus, que peut-on conclure ?
2) Que pouvez-vous **déduire** des deux expériences, chez l'Homme et chez le criquet ?
3) **Nommez** ce phénomène naturel mis en évidence par ces deux expériences, définissez-le

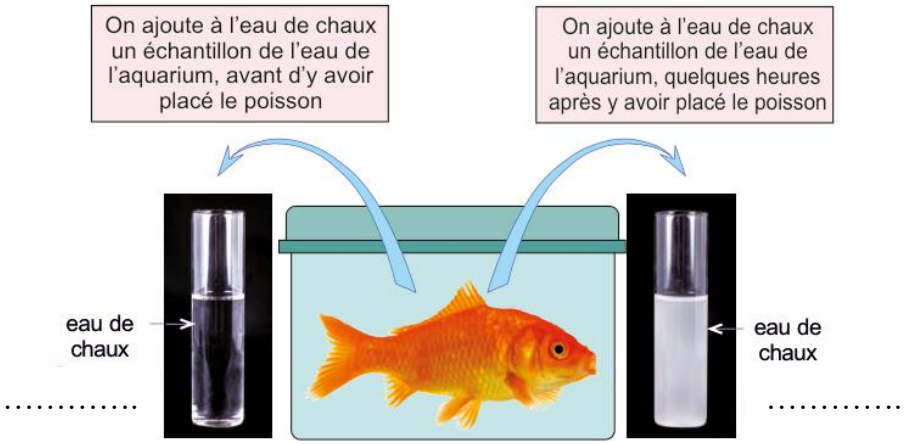
Eléments de réponse :

1) En comparant le résultat des deux expériences, on remarque que l'air expiré s'est appauvri en CO_2. Donc l'organisme a absorbé une quantité d'O_2 de l'air inspiré.
2) On déduit que l'organisme absorbe l'oxygène de l'air inspiré et rejette le CO_2 avec l'air expiré. Ils se produisent donc des échanges gazeux l'air et l'organisme.
3) Ce phénomène naturel est **LA RESPIRATION**

La respiration : est un échange gazeux entre l'organisme et l'air. Lors de cet échange, le corps absorbe l'O_2 apporté par l'air inspiré et rejette le CO_2 avec l'air expiré.

B - Mise en évidence de la respiration chez les poissons

➢ Expérience 1



Question : **expliquez** les résultats obtenus. Que peut-on déduire ?

Réponse : l'eau de chaux se trouble par la présence du CO2 dissout dans l'eau

On conclut que le poisson rejette du CO2 dissout lors de l'expiration

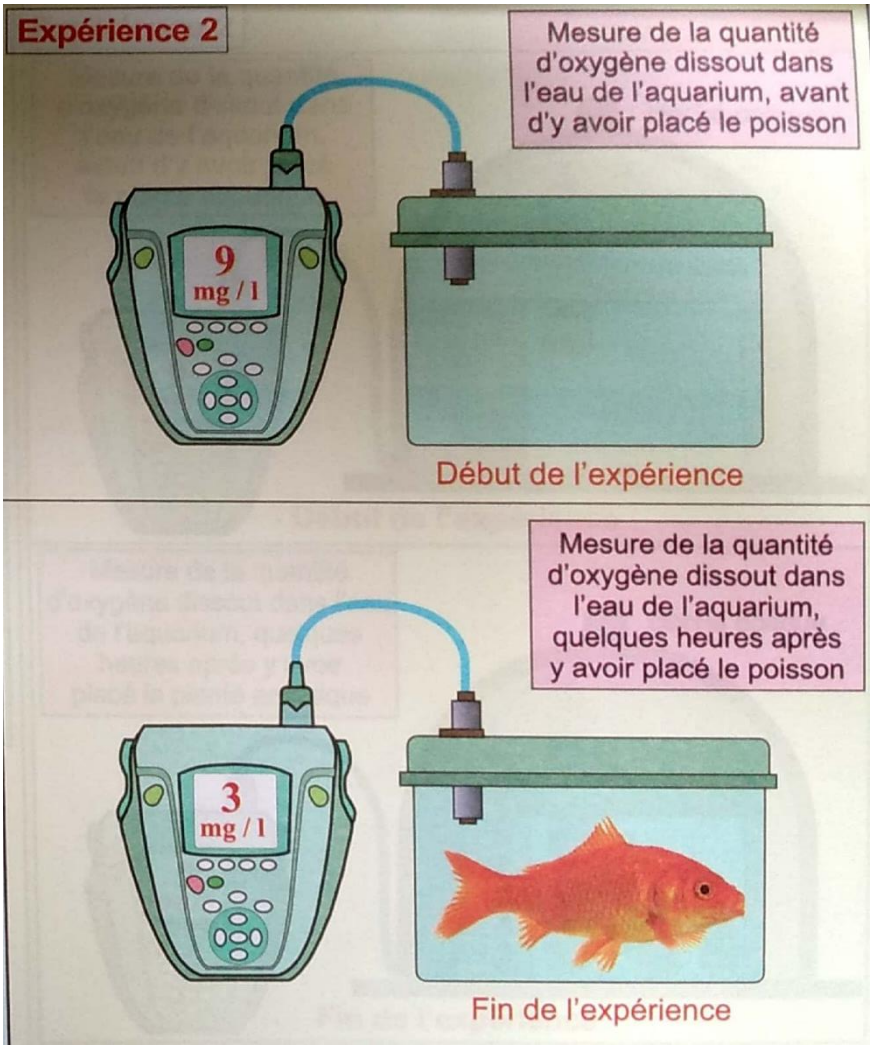
➢ Expérience 2 :

Questions :

1) Que peut-on **déduire** de cette expérience ?
2) Que peut-on **conclure** des deux expériences : 1 et 2

Eléments de réponse :

1) On déduit de cette expérience que le poisson absorbe l'O2 dissout dans l'eau inspiré
2) On déduit que les animaux aquatiques respirent, ils absorbent l'o2 dissout dans l'eau inspiré et rejette le CO2 dissout



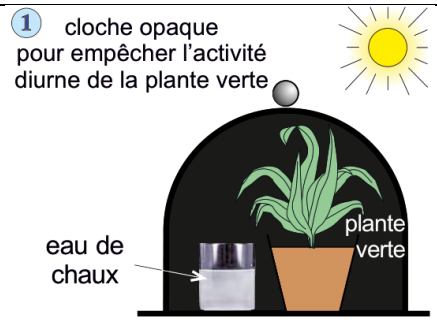
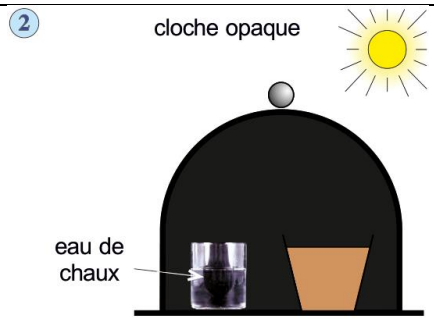
C – Mise en évidence de la respiration chez les plantes

1. Les plantes aériennes

➢ Expérience 1

(1) On met une plante verte sous une cloche opaque (pour empêcher une activité diurne de la plante verte) avec un verre contenant de l'eau de chaux claire (premier montage expérimental.

(2) On recommence la même expérience mais sans mettre la plante verte

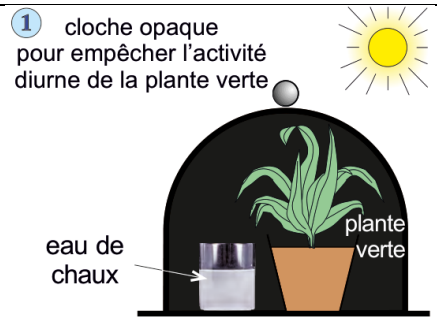
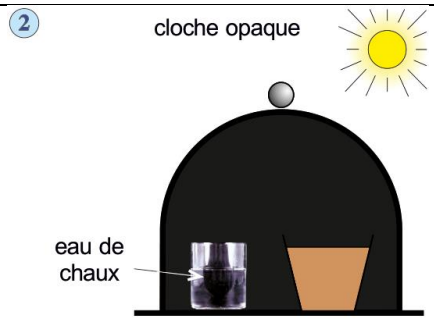
Expériences		
Observations	……	……

Questions :

1) **Complétez** le tableau
2) Que pouvez-vous **déduire** ?

Eléments de réponse :

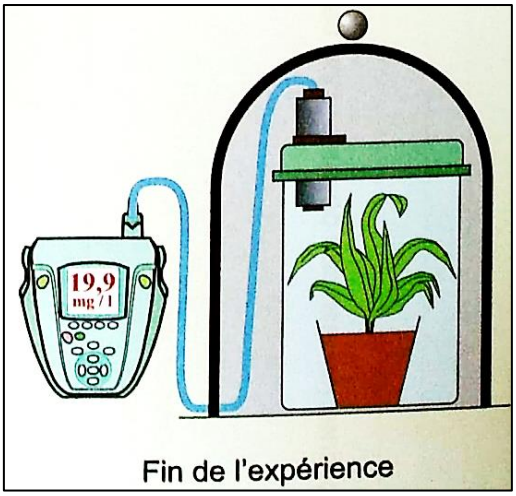
1)

Expériences		
Observations	**L'eau de chaux se trouble en présence de la plante**	**L'eau de chaux demeure limpide en absence de la plante**

2) On conclut que la verte a **dégagé du CO2**

➢ Expérience 2

On met une plante verte dans une enceinte hermétiquement fermée contenant une sonde à oxygène liée à un oxymètre.



➔ Le document ci-contre indique le résultat obtenu après quelques minutes

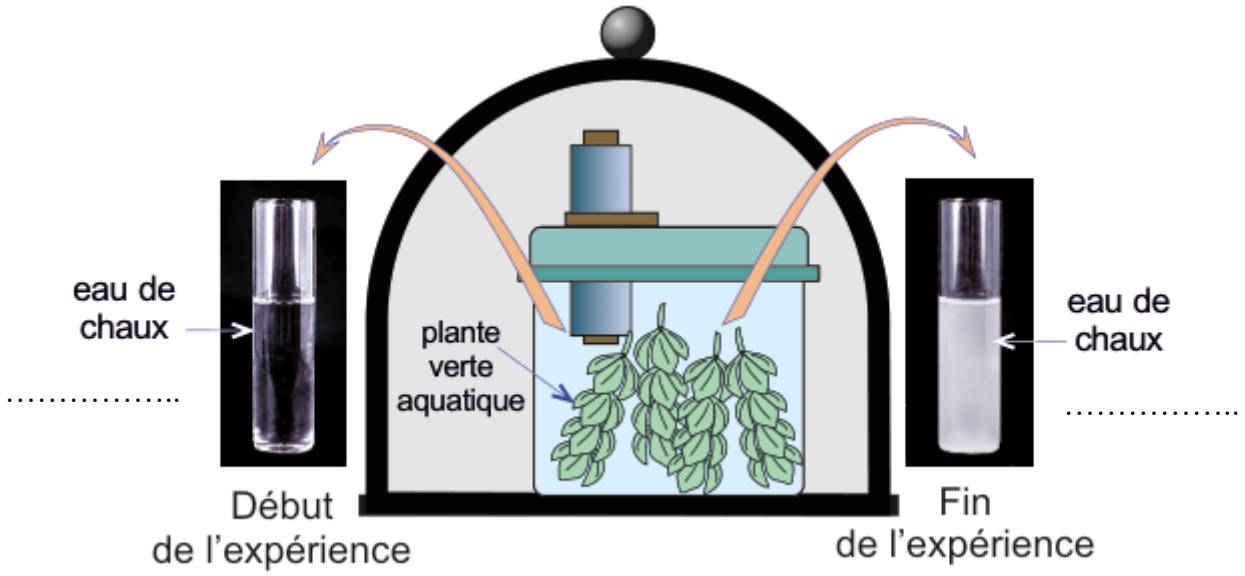
1) Que pouvez-vous **déduire** après l'analyse du résultat de l'expérience, sachant qu'avant la mise de la plante dans l'enceinte, la teneur en oxygène était de **20.9 mg/l**
2) **Démontrer** que les plantes vertes respirent

Eléments de réponse :

1) On remarque que la valeur du O2 dans l'enceinte a diminuée, car la plante verte l'a absorbé
2) Les plantes vertes respirent car elles effectuent des échanges gazeux avec l'air, elles absorbent l'O2 et dégagent du CO2.

2. Les plantes aquatiques

➢ Expérience 1 :



Questions :

1) **Expliquez** le résultat obtenu
2) Que pouvez-vous **déduire** ?

Eléments de réponse :

1) L'eau de chaux se trouble par la présence du CO2 rejeté par la plante
2) On déduit que les plantes aquatiques rejettent du CO2 dissout dans l'eau expiré

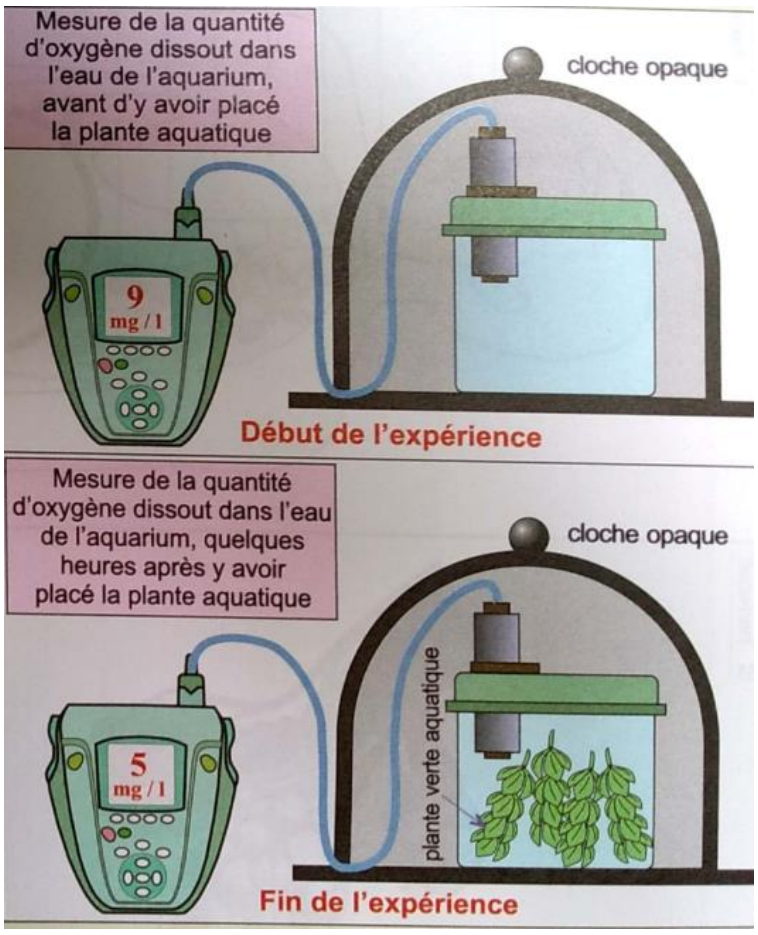
➢ Expérience 2 :

Questions :

1) Que peut-on **déduire** de cette expérience ?
2) Que peut-on **conclure** des deux expériences ?

Eléments de réponse :

1) On déduit de cette expérience que le poisson absorbe l'O2 dissout dans l'eau inspiré
2) On conclut que les plantes aquatiques respirent, car elles effectuent des échanges gazeux respiratoires, elles absorbent l'O2 dissout dans l'eau et rejettent le CO2 dissout



Activité 2 : respiration chez les êtres vivants en milieu aérien

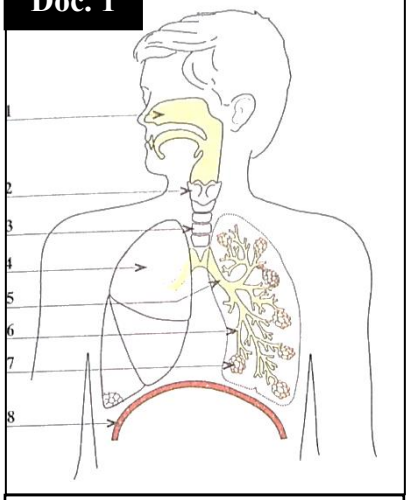
Lorsque les échanges des gaz respiratoires se font avec l'air, la respiration est aérienne.

➢ **Quels sont les organes respiratoires adaptés à la respiration dans l'air ?**

A – Respiration pulmonaire chez l'Homme

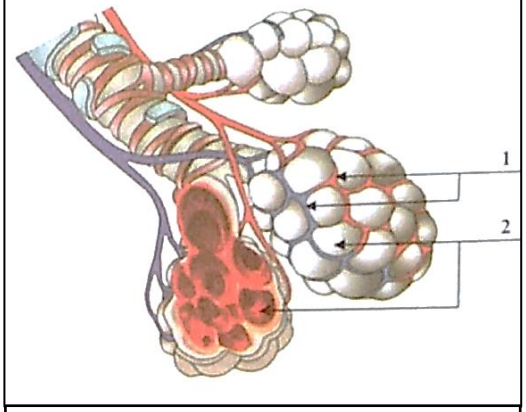
Afin de détermine les organes responsables des échanges gazeux chez l'Homme, on propose les documents suivants :

Doc. 1



……

Doc. 2



……..

Doc. 3

Quantité de gaz pour 100 cm^3 de sang	O_2 en cm^3	CO_2 en cm^3
Sang entrant dans les poumons	12	48
Sang sortant des poumons	20	40

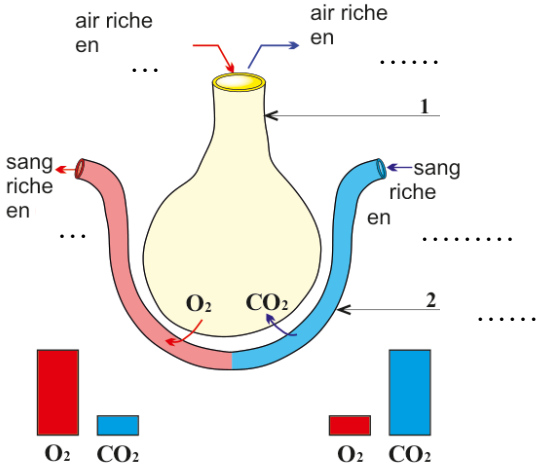
Doc. 4

Quantité de gaz pour 100 cm^3 de sang	O_2 en cm^3	CO_2 en cm^3
Avant qu'il traverse l'organe	20	40
Après qu'il traverse l'organe	12	48

Questions :

1) **Légendez** les documents 1, 2
2) **Décrivez** le trajet de l'air dans l'appareil respiratoire en citant les organes traversés
3) En utilisant les doc 3 et 4
   a. **Comparez** la quantité des gaz respiratoires (O_2 et CO_2) dans le sang entrant dans les poumons et dans le sang sortant des poumons. Que pouvez-vous déduire ?
   b. **Comparez** la quantité des gaz respiratoires (O_2 et CO_2) avant et après avoir traversé l'organe. Que pouvez-vous déduire ?
4) En utilisant les données précédentes, **complétez** le schéma du doc 5.
5) Quelles sont les caractéristiques qui en font une surface d'échange efficace entre l'aire et le sang ?

Doc. 5



……

Eléments de réponse :

1)

Document 1 : 1 – Fosses nasales ; 2 – Larynx ; 3 – Trachée ; 4 – Poumon droit ; 5 – Bronche : 6 – Bronchiole ; 7 – Alvéole pulmonaire ; 8 – Diaphragme (ne fait pas partie de l'appareil respiratoire)

Titre : schéma de l'appareil respiratoire chez l'Homme

Document 2 : **1 – Capillaires sanguins ; 2 – Alvéoles**

Titre : schéma des sacs pulmonaire et de vaisseaux sanguins qui l'entourent

2) L'air inspiré entre par **les fosses nasales**, passe de la **trachée** vers les deux **bronches** puis les **bronchioles** et enfin il arrive aux **alvéoles**

3) Après l'exploitation des docs 3 et 4

a. On remarque que le sang entre dans les poumons, pauvre en O2 et riche en CO2, et sort riche en 02 et pauvre en CO2. On conclut qu'au niveau des poumons se font des échanges gazeux entre le sang et l'air alvéolaire. Le sang se charge d'O2 de l'air inspiré et rejette le CO2 qui est dégagé avec l'air expiré

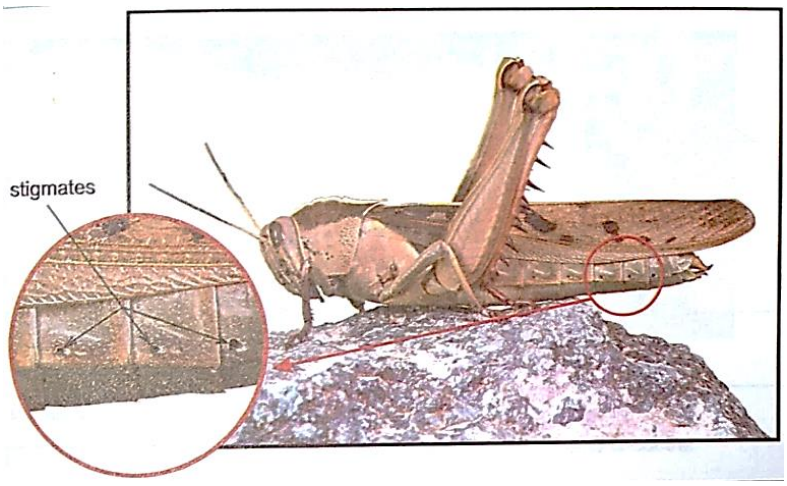
b. On remarque le sang est plus riche en O2 avant qu'il traverse l'organe, et devient plus riche en CO2 après qu'il traverse l'organe, le CO2 libéré va être ramené aux poumons où il sera expulsé. On conclut que les échanges respiratoires s'effectuent **INDIRECTEMENT** entre les organes et l'air et que le sang ne jour que le rôle d'intermédiaire.

Remarque : il existe d'autres animaux qui respirent par les poumons comme :

- **L'escargot** : il a un orifice qui s'ouvre et se referme à un rythme lent et irrégulier : c'est le pneumostome
- **Les mammifères, vertébrés, rongeurs, (comme la souris)**
- **Le Dauphin** (notez que le dauphin est un mammifère aquatique)
- Etc…

B – Respiration trachéenne chez certains insectes (exemple du criquet)

Observation :



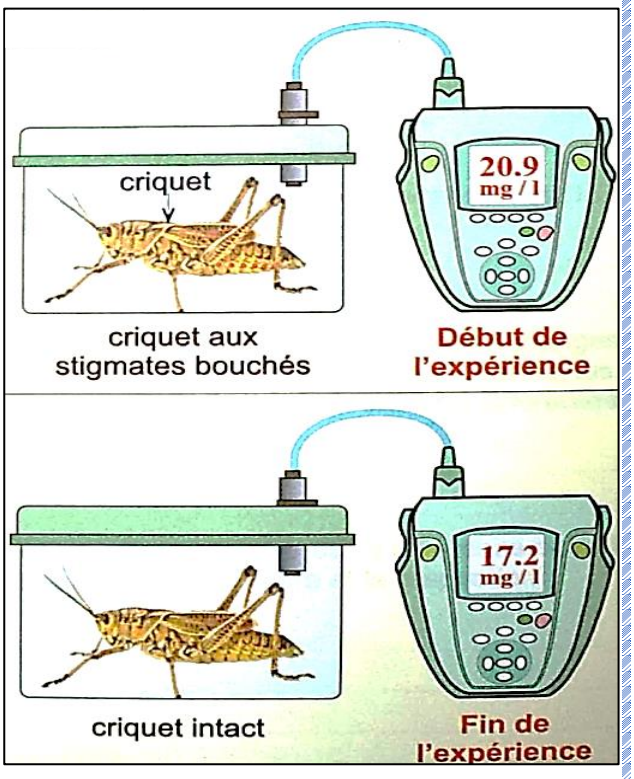
On observe que l'abdomen du criquet est constitué de plusieurs anneaux, chaque anneau porte de petits orifices : les stigmates. **Quel est le rôle de ces stigmates ?**

Exercice : rôle des stigmates

Pour mettre en évidence le rôle des stigmates, on les bouche avec de l'argile. Ce criquet est ensuite placé dans une enceinte hermétique avec une sonde oxymétrique pour suivra sa consommation en oxygène.

On réalise la même expérience avec un criquet intact.

Le document ci-contre présente les résultats des deux expériences après quelques minutes.



Questions

1) Que peut-on **conclure** pour ces deux résultats
2) **Déduisez** le rôle des stigmates

Eléments de réponse :

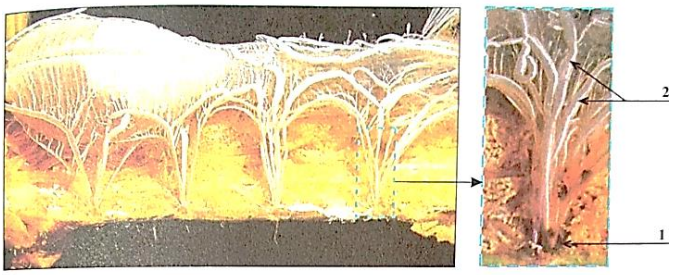
1) On conclut que lorsque les stigmates ne sont pas bouchés par l'argile, le criquet utilise l'O2 de l'air, donc il respire
2) Les stigmates permettent à l'air d'entrer et de sortir, c'est un **orifice respiratoire**

Exercice 2 :

Questions :

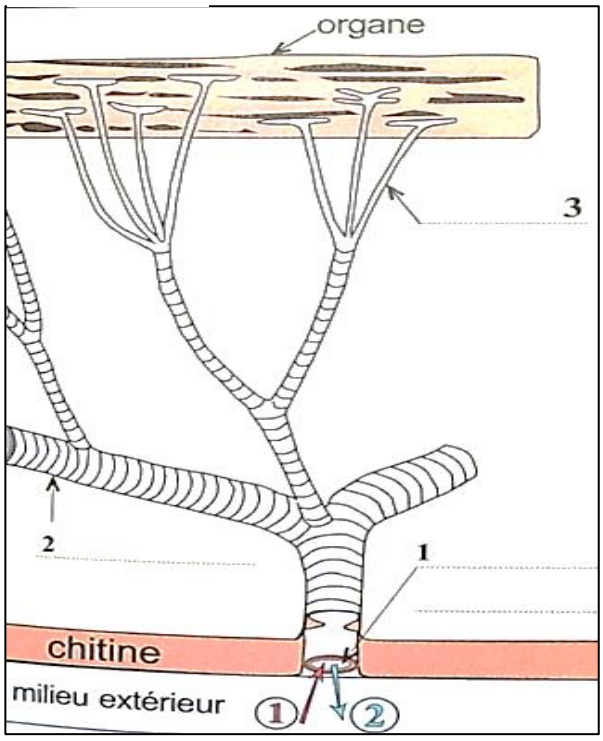
1) **Légendez** les documents 1 et 2
2) A partir du doc 2
   a. **Tracez** le trajet
      i. De l'air inspiré par une **flèche rouge**
      ii. De l'air expiré par une **flèche bleue**
   b. **Déduisez** le rôle des trachées.
   c. **Quel** est le type de respiration chez le criquet ?
3) **Indiquez** où se déroulent les échanges gazeux chez le criquet, puis représentez les sur le schéma par des flèches de différents couleurs
4) **Précisez** quelles est la différence entre la respiration pulmonaire et la respiration trachéenne

Document 1



Abdomen d'un criquet disséqué

Document 2



Eléments de réponse :

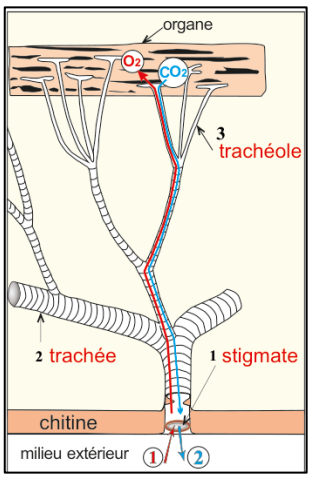
1) H

Doc 1 :

1 – Stigmate ; **2** – Trachées

Doc 2 :

1 – Stigmate ; **2** – Trachée ; **3** – Trachéole ; **(1)** Air riche en 02 ; **(2)** Air riche en CO2



2)
   a. Voir le doc ci-contre
   b. Les trachées conduisent directement l'air jusqu'aux organes

c. Le criquet a une **respiration trachéenne**

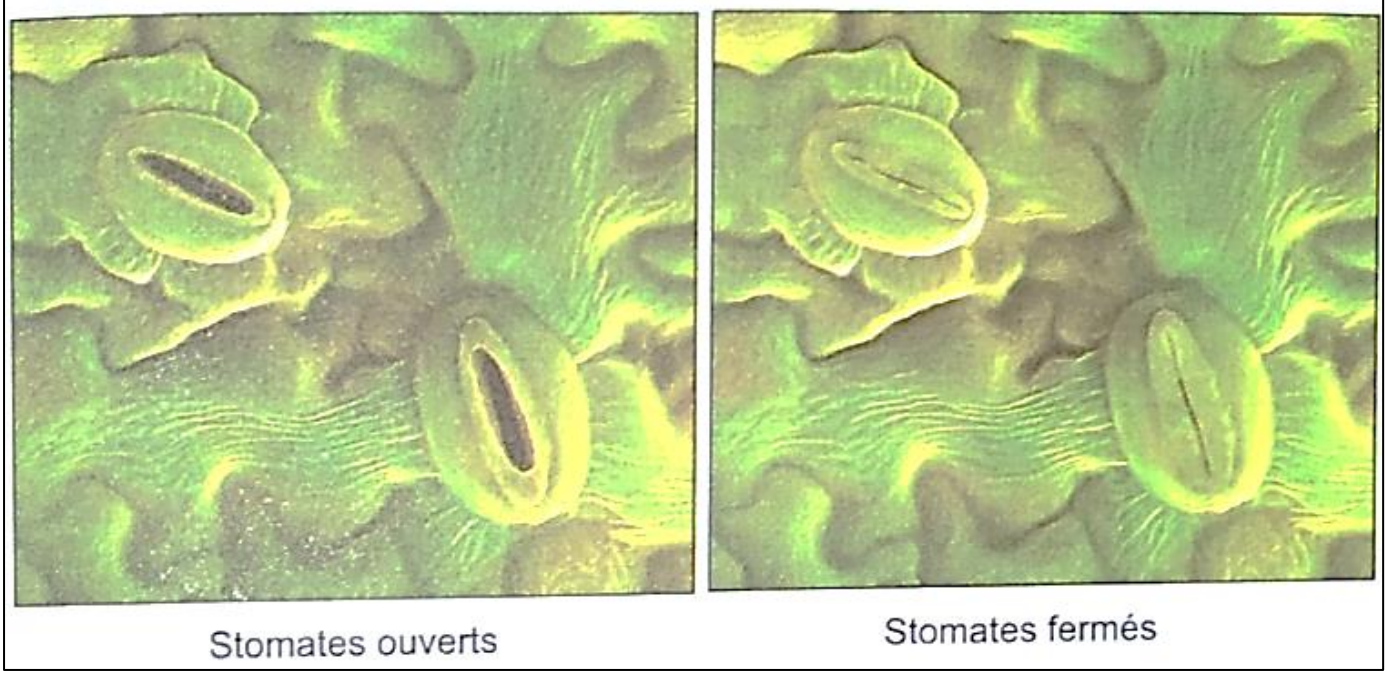
3) Ces échanges s'effectuent directement au niveau des **trachéoles** (voir le schéma ci-dessus)

4) Dans la respiration pulmonaire, les échanges gazeux se font indirectement entre l'air et les organes, dans lesquels le sang joue le rôle d'intermédiaire. Par contre dans la respiration trachéenne les échanges se font directement au niveau des trachéoles entre l'air et les organes

C – Respiration chez les plantes aériennes

Observation :

Observation au microscope électronique à balayage des organes respiratoires d'une plante verte aérienne



Stomates ouverts — Stomates fermés

Les végétaux échangent des gaz avec leur milieu de vie, mais **ils ne possèdent par d'organes respiratoires**. Les échanges se font grâce à des petits orifices : **les stomates**. Chaque stomate possède une ouverture**, l'ostiole**, qui peut **s'ouvrir** et se **fermer**

Activité 3 : La respiration chez les êtres vivants en milieu aquatiques

Comme tous les êtres vivants, les animaux et végétaux aquatiques respirent, consommant du dioxygène et rejetant du CO_2

- **Quels organes respiratoires leur permettent de respirer dans l'eau ?**

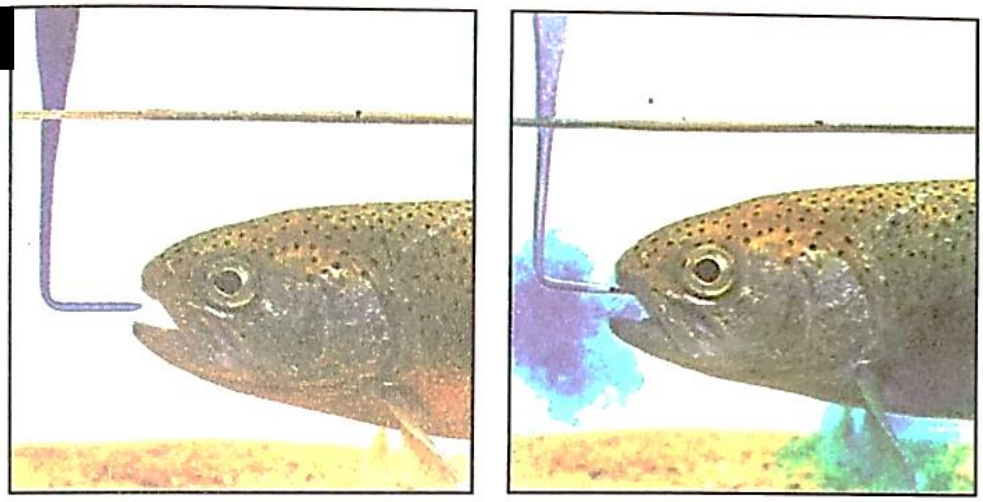
A – La respiration bronchiale chez les poissons

Pour déterminer le trajet de l'eau inspirée par un poisson, et l'organe om se font les échanges gazeux respiratoires, on propose les deux expériences suivantes :

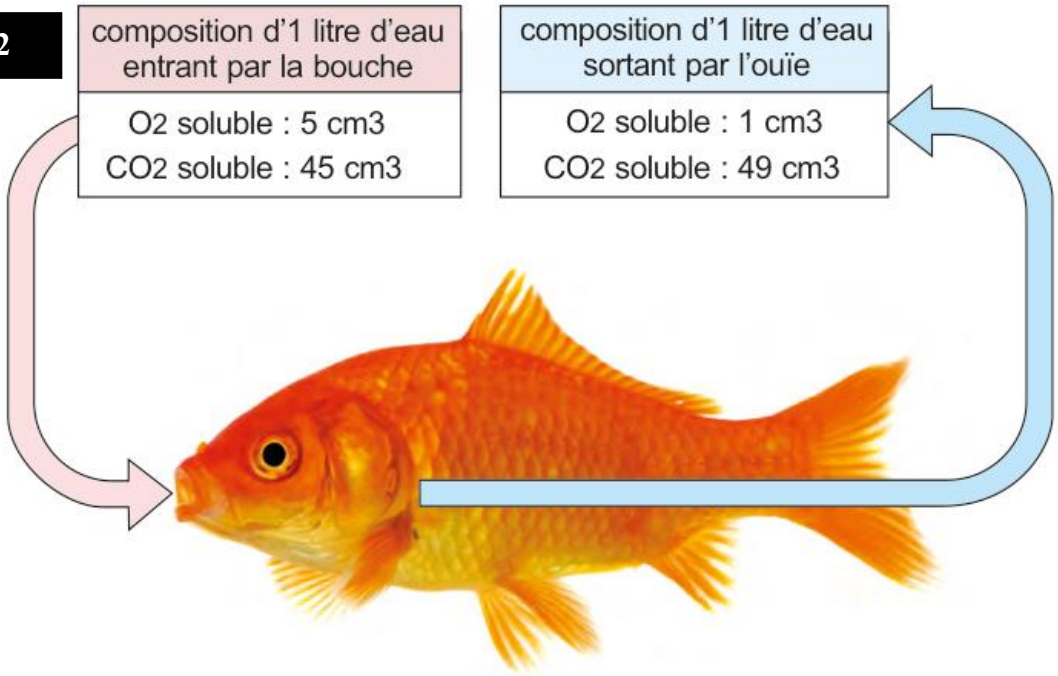
- On introduit l'eau colorée dans la bouche du poisson et on observe **(doc1) :**

- On compare la composition de l'eau qui entre par la bouche et celle qui sort par l'ouïe. Les résultats sont présentés dans **le document 2**

Doc 1



Doc 2



Questions :

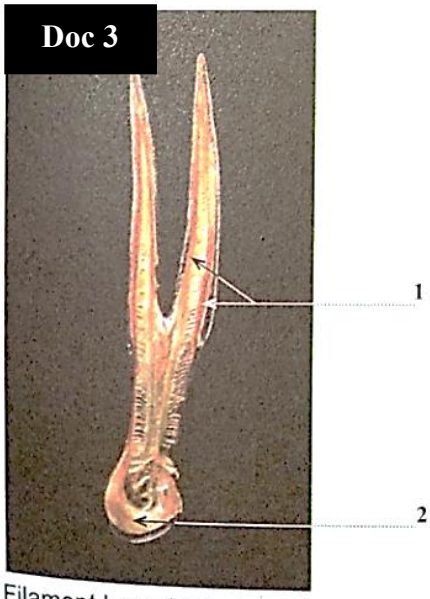
1) A l'aide du document 1, **indiquez** le trajet de l'eau inspirée par le poisson
2) Lorsqu'on introduit une eau colorée par l'ouïe, elle ressort du même endroit. Que pouvez-vous **déduire ?**
3) **Comparez** la composition de l'eau qui entre par la bouche et celle qui sort par l'ouïe (doc2)
4) **Déduisez** où se font les échanges gazeux respiratoires ?

Eléments de réponse :

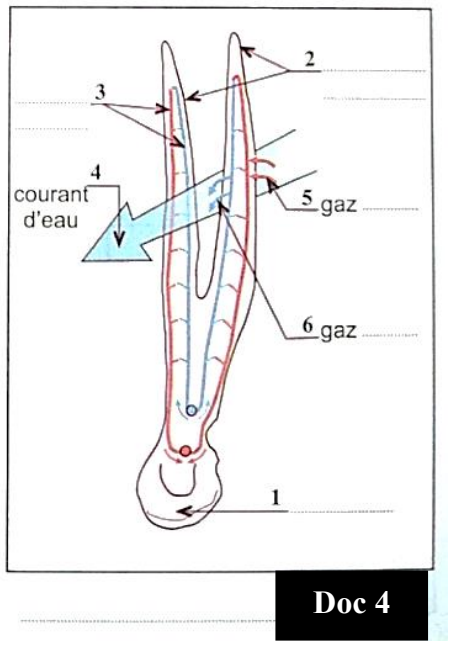
1) L'eau entre par la bouche du poisson et sort par l'ouïe
2) On déduit que le trajet de l'eau a un seul sens.
3) L'eau entre par la bouche riche en O2 et pauvre en CO2. Il sort par l'ouïe pauvre en O2 et riche en CO2.
4) On conclut que les échanges gazeux respiratoires s'effectuent ai niveau de l'ouïe, la où se trouvent les organes respiratoires chez le poisson.

➢ Les caractéristiques et la structure des branchies

Doc 3

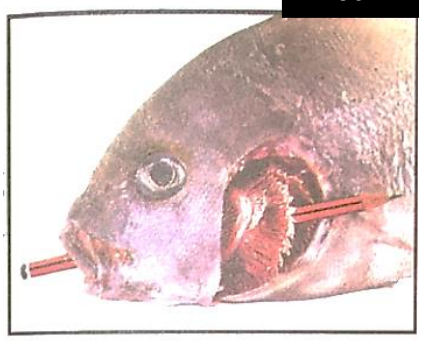


Filament branchial observé à la loupe binoculaire



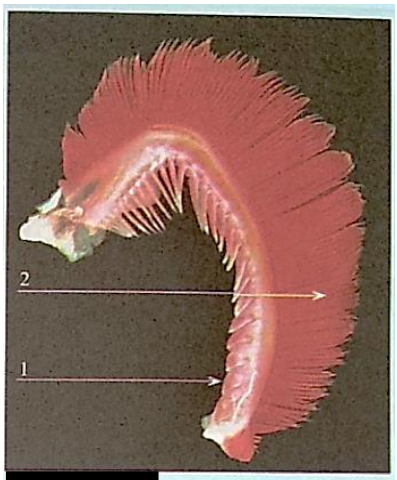
Doc 4

Doc 1



Tête de poisson sans opércule

On observe que la tête de poisson sans opercule montrant des organes rouges appelés branchies.



Doc 2

Questions :

1) Légendez les documents.
2) D'après vos observations des figures 3 et 4, déduire les caractéristiques qui font des branchies de très bonnes surfaces d'échanges

Eléments de réponse :

1)

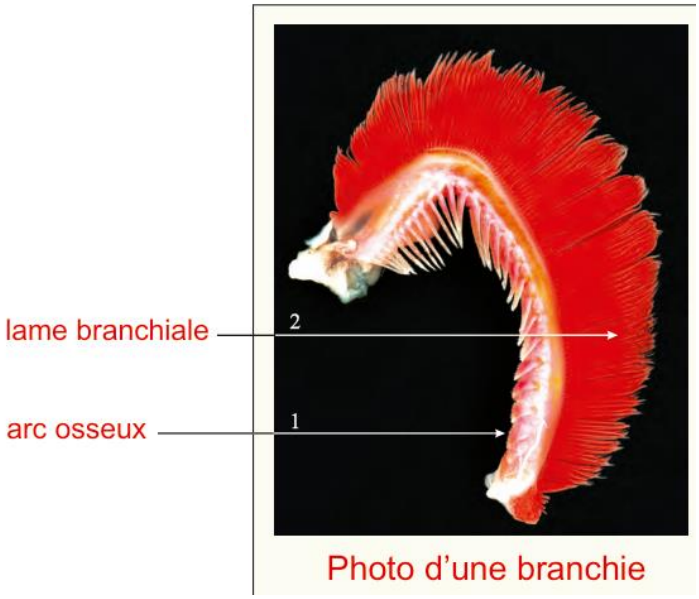


Photo d'une branchie

Chaque branchie est formée par un arc osseux sur lequel s'insèrent deux lames branchiale constituées par des filaments branchiaux

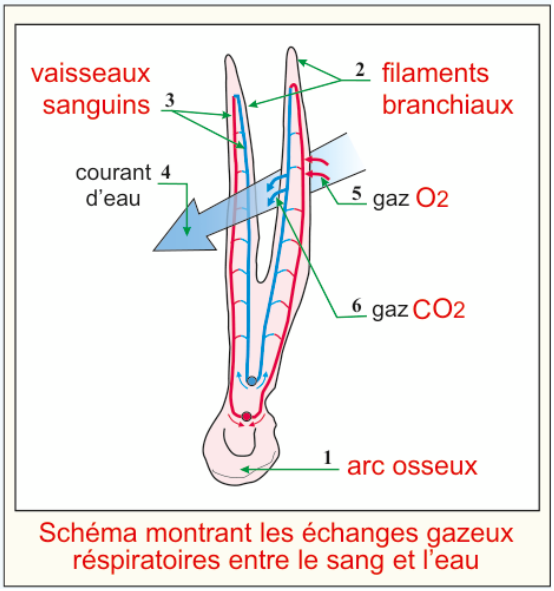
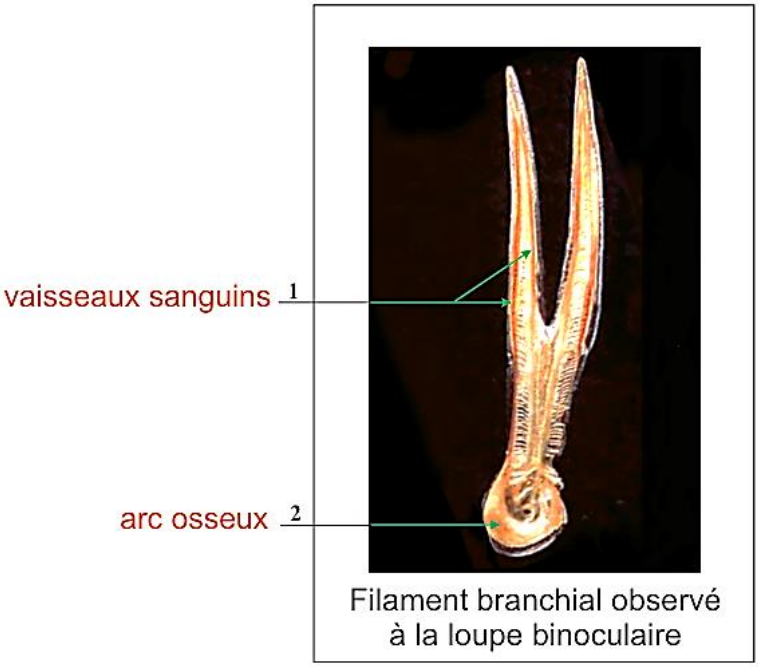


Schéma montrant les échanges gazeux réspiratoires entre le sang et l'eau



Filament branchial observé à la loupe binoculaire

2) À partir des doc 3 et 4, on déduit que les filaments branchiaux sont riches en vaisseaux sanguins. Ils constituent une vaste surface d'échanges gazeux entre l'eau et le sang. Au niveau des branchies, le sang s'approvisionne d'O2 qu'il transporte aux organes du poisson. Au niveau des organes, le sang libère l'O2 aux cellules et s'approvisionne de CO2 qui va être ramené aux branchies où il sera expulsé avec l'eau expirée. On dit que les poissons ont une **RESPIRATION BRANCHIALE**

B – la respiration chez les plantes aquatiques

Les échanges gazeux se font donc essentiellement par diffusion. L'épiderme, souvent revêtu d'une cuticule cireuse par laquelle se font les échanges respiratoires entre l'eau et tous les organes de la plante

BILAN GENERAL

Milieu des échanges	Lieu des échanges gazeux respiratoires	Les échanges respiratoires se font entre :	Type de respiration	Exemple d'animaux et plantes
Air	Alvéoles pulmonaires	Sang et air	**Pulmonaire**	L'Homme et d'autres mammifères
	Manteau	Sang et air	**Pulmonaire**	Escargot
	Trachée	Air et organes	**Trachéenne**	Insectes
	Stomates	Air et cellules	**A travers les stomates**	Plantes vasculaires
Eau	Branchies	Sang et eau	**Branchiale**	Poissons
	Peau	Sang et eau	**Cutanée**	Batraciens