

TD 2 Respiration

Corrigé

Première partie

1) Titre des schémas

1A : Respiration cutanée

1C : Respiration branchiale

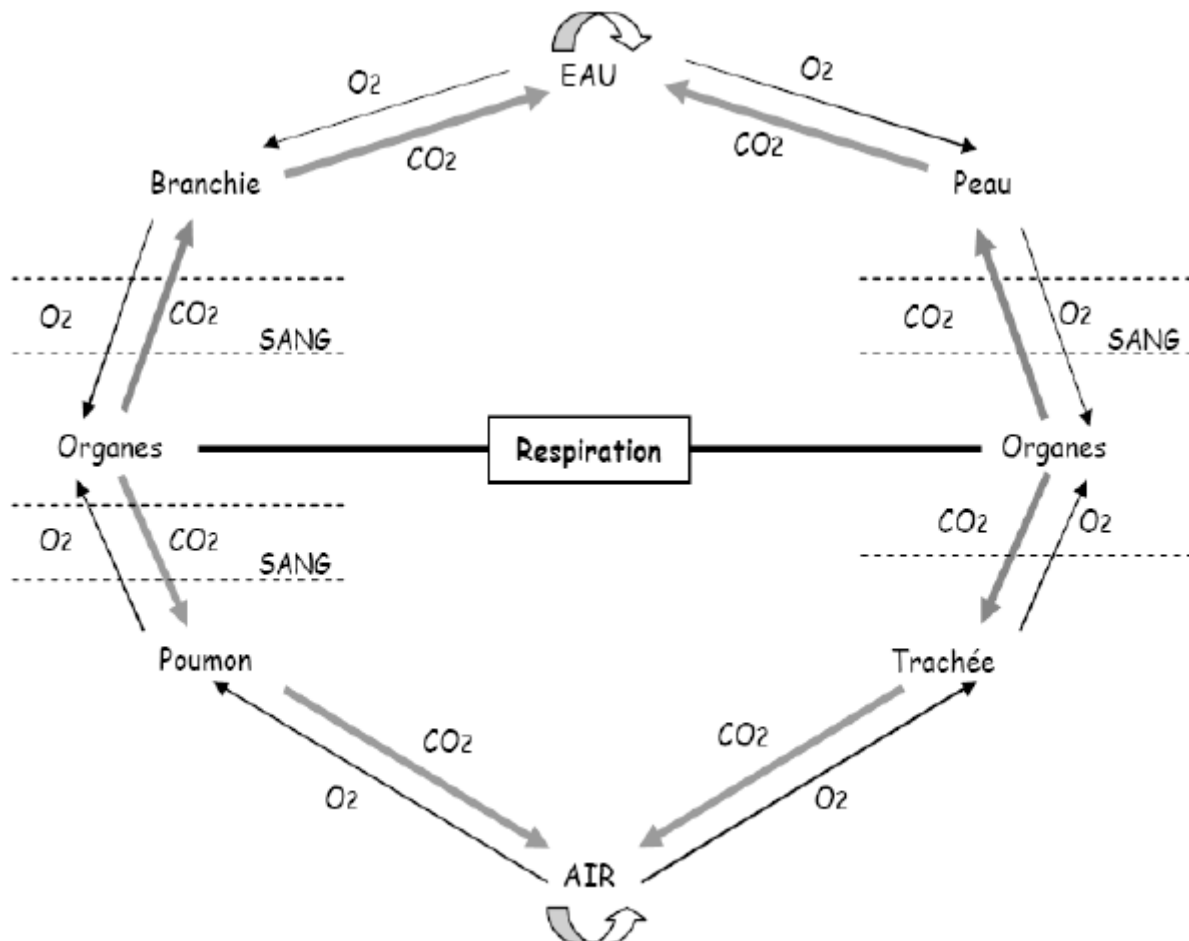
1B : Respiration pulmonaire

1D : Respiration trachéenne

2) Texte résumant les schémas 1B et 1D

Les animaux qui respirent de l'air utilisent l'oxygène gazeux qui y est contenu. Ils y rejettent le dioxyde de carbone produit par leurs organes. Les surfaces d'échanges respiratoires sont au contact de l'air. Lorsque les échanges se font entre l'air et le sang au niveau d'un organe spécialisé, on parle de respiration pulmonaire. Lorsque les échanges se font directement entre l'air contenu dans des organes spécialisés, les trachées, et les différents organes du corps, on parle de respiration trachéenne. Dans tous les cas, le renouvellement de l'air est assuré.

3) Proposition d'organigramme



Deuxième partie

Ce corrigé ne respecte pas la consigne concernant le nombre de pages. C'est avant tout un outil de formation qui ne saurait être considéré comme un corrigé modèle.

Il s'agit d'un travail sur la respiration destiné à des élèves de Cours Moyen (CM2, cycle 3).

Au cycle 2, les élèves ont découvert les grandes fonctions du vivant. Ils savent que tous les êtres vivants respirent. Une première approche des fonctions de nutrition (digestion, respiration et circulation) est abordée au cycle 3.

Avant d'aborder la respiration il est indispensable que la digestion et l'absorption intestinale aient été traitées.

I. Analyse des documents

- **Document 2**

Ce document est destiné aux élèves. Ils connaissent le litre. Il pourrait être utile de leur fournir des bouteilles de différents volumes en référence.

Partie A : il s'agit d'un tableau mettant en rapport l'activité physique, le rythme respiratoire et le besoin en oxygène. Ce tableau ne remplace pas les mesures respiratoires faites en EPS. Toutefois, il permet d'en étendre la portée.

Le volume d'oxygène constitue une nouvelle information. Il est peut-être judicieux de ne pas indiquer toutes ces données en une seule fois de façon à permettre à l'enfant d'assimiler une notion à la fois.

Partie B : il s'agit d'un schéma représentant les échanges gazeux au niveau d'une alvéole pulmonaire. Il ne sera utilisé qu'en fin de séquence, pour affiner la compréhension des mécanismes.

Partie C : il s'agit d'une comparaison entre l'air inspiré et l'air expiré. Ce tableau aidera les élèves dans la mesure où ils auront déjà expérimenté pour valider leurs hypothèses sur la comparaison air inspiré et air expiré.

- **Document 3**

Une des premières étapes de l'investigation est le recueil des conceptions et leur confrontation. La consigne était : « Dessine le trajet de l'air dans ton corps et ce qu'il devient. »

Analyse des productions des élèves

Un élève (2) a compris que l'air peut passer indifféremment par la bouche ou par le nez pour arriver dans les poumons ou en sortir et que cet air ne passe pas dans le cœur. Sa représentation, bien que mal dessinée, est correcte.

Un groupe d'enfants (1 et 4) méconnaît les voies respiratoires. L'élève 1 pense que le sang véhicule l'air de la bouche et du nez vers les poumons. L'élève 4 fait transiter l'air par l'œsophage, puis du poumon droit vers le poumon gauche, qui, seul, est rempli de sang. L'élève 3 imagine que l'air passe par le cœur.

Il ressort de cette analyse qu'il y a une grande confusion entre la circulation du sang et celle de l'air. Il faudra éviter de demander les mesures du pouls lors de la séance d'EPS.

Lors de l'observation, la dissection et la schématisation des poumons et du cœur, il sera évident que leur circulation ne communiquent pas. En soufflant dans les bronches à l'aide d'un tuyau, on montrera que les deux poumons se gonflent de façon indépendante.

Un travail sur l'air est indispensable en sciences physiques : mise en évidence de la présence d'air autour de nous et mesure de volumes d'air.

En technologie, on peut faire réaliser une maquette mettant en évidence le rôle passif des poumons. En mathématiques, on peut travailler sur les mesures, les changements d'unités, les calculs, ...

- **Document 4**

Cette confrontation a été enregistrée par l'enseignant qui l'a retranscrite.

Analyse des conceptions des élèves sur la respiration

Les voies respiratoires supérieures, fosses nasales et cavité buccale, communiquent, mais beaucoup en doutent ou spécialisent les voies.

Lors de l'inspiration, quelques enfants pensent que les poumons se gonflent d'air, comme un sac dans lequel on souffle.

L'air inspiré passe par un tuyau et arrive dans les deux poumons ou est transmis de l'un à l'autre. Pour certains enfants, il passe ensuite dans le cœur ou dans l'estomac ou dans les veines.

Les échanges gazeux sont seulement évoqués par un élève. L'importance du phénomène respiratoire et son rôle sont pressentis.

Il ressort de cette confrontation que :

- le trajet de l'air n'est pas connu ;
- pour ce qui est de savoir si l'air emprunte le nez ou la bouche, il sera demandé aux enfants de chercher comment valider : protocole et réalisation d'une expérience ;
- un travail de dissection se justifie pleinement ;
- on pourra demander aux élèves de mesurer leur cage thoracique en inspiration puis en expiration.

- **Document 5**

Cette liste d'objectifs est destinée à l'enseignant ou produit par lui. Elle servira à choisir les situations qui provoqueront les questionnements d'élèves et à définir le niveau de formulation à atteindre en fin de séquence.

II. Obstacles à surmonter

Le rôle de la cage thoracique et des muscles respiratoires dans l'inspiration n'est pas envisagé par les enfants.

Le trajet de l'air, souvent fantaisiste, correspond à une représentation floue ou inexacte de l'appareil respiratoire et de la liaison poumon-cœur.

La localisation, la nature et l'importance des échanges gazeux respiratoires devront être envisagées.

III. Choix des objectifs

Les objectifs de la séquence sont choisis dans la liste fournie par le document 5 en fonction des obstacles décrits ci-dessus.

- a) Respirer pour un enfant, c'est d'abord réaliser des mouvements respiratoires. Il lui faut donc reconnaître les deux temps de la respiration.
- g) Les mouvements respiratoires sont réguliers et la notion de rythme respiratoire doit être appréhendée. L'enfant doit pouvoir mettre en relation l'activité physique et le rythme respiratoire.
- d) Les différentes parties de l'appareil respiratoire doivent être situées et différenciées de l'appareil digestif.
- e) La représentation « les poumons sont des organes formés de nombreux tuyaux d'air et de tuyaux de sang qui ne communiquent pas » doit être assimilée.
- f) La liaison sanguine entre les poumons et le cœur doit se substituer aux représentations citées.

- h) Il serait aussi souhaitable d'établir le lien entre le fonctionnement des organes, l'élimination du dioxyde de carbone dans l'air expiré et aussi l'utilisation d'une partie de l'oxygène apporté par l'air inspiré.

IV. Choix des documents en fonction des objectifs retenus

Document	Objectifs	Notions
2 A	g, h	Rapport activité physique, rythme respiratoire, besoin d'oxygène
2 B	e	Non communication des réseaux sanguins et aériens
2 C	h	Echanges pulmonaires gazeux

V. Les programmes

Ce thème fait partie du domaine « Le corps humain et l'éducation à la santé », première approche des fonctions de nutrition.

Les objectifs en terme de connaissances sont :

- La respiration se manifeste par un échange de gaz entre un être vivant et son milieu. La plupart des êtres vivants absorbent l'oxygène : leurs organes en ont besoin. Cet oxygène est contenu dans l'air ou dissous dans l'eau. Ces êtres vivants rejettent de l'air contenant le dioxyde de carbone (gaz carbonique) produit par les organes.
- Les échanges de gaz ont lieu au niveau d'organes particuliers : poumons, branchies... Chez l'homme, l'entrée de l'air lors de mouvements respiratoires (inspiration) et sa sortie (expiration) se font par le nez ou la bouche. L'oxygène nécessaire à la vie est transporté par le sang à partir des poumons jusqu'aux organes et le dioxyde de carbone fabriqué est transporté des organes aux poumons pour être rejeté à l'extérieur.
- Propulsé par le cœur, le sang circule dans les vaisseaux en sens unique ; il permet des échanges entre tous les organes.

VI. Exemple de séquence de classe

La séquence proposée est composée de 7 séances de 30 à 45 minutes.

1. Séance 1 : situation déclenchante

L'activité de cette séance consiste à réaliser des mouvements respiratoires afin de reconnaître les deux temps de la respiration (objectif a).

Au cours d'une séance d'EPS, les enfants pourraient prendre conscience des deux temps de la respiration en effectuant des mouvements normaux et

forcés et aussi mettre en évidence l'augmentation du périmètre de la cage thoracique de leur voisin, lors d'une inspiration.

Après un temps d'inaction, une marche, une course, ils pourraient déterminer leur rythme respiratoire (nombre de mouvements par minute). Les élèves notent leurs résultats dans un tableau.

Cette activité a pour objectif notionnel d'aborder la notion de rythme respiratoire. L'enfant doit pouvoir mettre en relation l'activité physique et le rythme respiratoire (objectif g).

Suite à cette situation, l'utilisation du document 2A constitue une information complémentaire.

2. Séance 2 : recueil des représentations des élèves

Le recueil des conceptions s'effectue à partir de la consigne : « Dessine le trajet de l'air dans ton corps et ce qu'il devient » (document 3).

3. Séance 3 : séance collective de confrontation

Suite à l'analyse des représentations des élèves, on peut organiser une séance collective (groupe classe) pour confronter les représentations élèves.

Les élèves sont regroupés autour du tableau sur lequel tous les dessins sont affichés. Ils posent des questions, affirment et argumentent (document 4).

Suite à cette séance, on peut aborder les échanges gazeux respiratoires avant d'envisager la mise en place d'une expérience mettant en évidence la différence entre l'air inspiré et l'air expiré.

4. Séance 4 : observation d'un ensemble cœur-poumon

• Observation individuelle

Lors de cette séance, les élèves observent un ensemble cœur-poumon de mouton (groupe classe). Les enfants montrent les organes, posent des questions. Ils parlent beaucoup de « tuyaux ». Le maître précisera qu'il s'agit de la trachée, de l'œsophage ou des vaisseaux sanguins. Chaque élève peut faire un schéma de l'appareil respiratoire du mouton.

• Observation collective

- L'enseignant souffle dans l'ensemble poumon plus trachée. Lorsqu'on souffle dans la trachée, les poumons se gonflent, mais pas le cœur. La conception selon laquelle l'air passe dans le cœur se trouve déstabilisée. Mais, en soufflant dans les poumons pour les gonfler, on peut créer un obstacle à la compréhension du mécanisme d'entrée de l'air dans le corps. En revanche, la mise en évidence de l'élasticité des poumons suffit à justifier cette manipulation spectaculaire.

5. Séance 5 : protocole expérimental

L'air expiré est-il identique à l'air inspiré ?

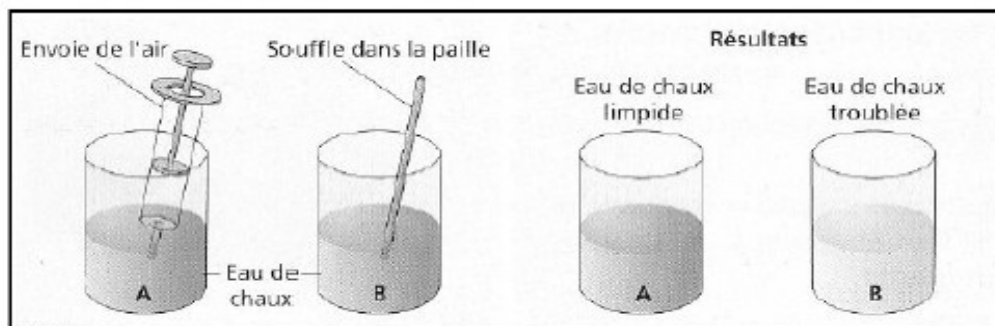
Une expérience peut être réalisée afin de mettre en évidence la présence de CO_2 dans l'air expiré.

Matériel : verre transparent, eau de chaux, paille. L'eau de chaux est un produit qui blanchit au contact du CO_2 .

Les élèves réalisent cette expérience par groupe de 4. Chaque enfant souffle dans la paille.

Chaque enfant fait un dessin légendé de l'expérience et note ses résultats dans le cahier d'expérience.

Les élèves présentent leurs résultats oralement (travail individuel). Puis, par groupe, ils doivent choisir la meilleure hypothèse et les éventuelles améliorations à apporter à cette hypothèse.



L'objectif de cette expérience est de mettre en évidence la présence de gaz carbonique dans l'air expiré.

On peut également réaliser d'autres manipulations afin de mettre en évidence que l'air expiré est plus chaud et plus riche en vapeur d'eau que l'air inspiré et qu'il contient moins d'oxygène que l'air inspiré. Ces informations peuvent être éventuellement données par l'enseignant.

6. Séance 6 : mise en commun et confrontation des résultats de l'expérience

Toutes les propositions sont discutées par le groupe classe. Les élèves doivent choisir la meilleure proposition.

Par exemple, j'observe que l'eau de chaux se trouble dans le tube or je sais que l'eau de chaux se trouble en présence de dioxyde de carbone donc lors de l'expiration nous rejetons du dioxyde de carbone.

Le document 2C peut alors permettre de mettre en évidence les échanges gazeux au niveau des poumons (objectif h) :

- L'air expiré contient moins d'oxygène et plus de CO_2 que l'air inspiré. On rejette donc du CO_2 et on absorbe de l' O_2 .
- Le sang sortant des poumons est plus riche en O_2 et moins en CO_2 .
- Au niveau des poumons le sang s'enrichit en O_2 et perd son CO_2 .

VII. Compétences transversales

Le travail en groupe, les discussions et les débats collectifs exigent des élèves le sens de l'écoute, du respect de la parole et l'autre et de la coopération (éducation civique).

La maîtrise de la langue est travaillée à l'oral (communication, argumentation, explicitation, hypothèses, résultats expérimentaux) et à l'écrit (traces écrites sur le cahier d'expérience).

VIII. Prolongements

Un prolongement consisterait à étudier l'implication de ce thème au quotidien sur l'hygiène de vie (tabac, s'aérer, ...).

On pourrait aborder l'approche environnementale de ce thème en travaillant sur la pollution et découvrir les risques encourus par l'environnement.

Ce thème pourrait également donner lieu à un travail en français sur les sens à donner à certains termes comme : cœur, inspiration, ..., selon le contexte (dictionnaire, lectures, ...).

Enfin, on pourrait envisager d'aborder les autres formes de respiration (poisson, végétal, ...).