

LE RÔLE D'UN DESSIN ANIMÉ DANS L'ÉVOLUTION DES CONCEPTIONS D'ÉLÈVES SUR LA RESPIRATION

Josiane Vuala

Cet article se propose d'étudier l'évolution des conceptions d'élèves de Cours Moyen sur la respiration à la suite du visionnement d'un épisode du dessin animé "Il était une fois la vie" et de jeux autour d'images extraites de ce dessin animé.

Considérant l'impact sur un jeune public, dû à la forme motivante de ce document de vulgarisation scientifique, il était légitime de se demander si ce dessin animé ne pouvait pas aussi être utilisé comme un outil didactique susceptible de favoriser la construction de connaissances scientifiques chez les élèves.

Comment l'utiliser ? Quelles situations didactiques mettre en oeuvre ? Qu'il s'agisse de visionnement intégral, partiel, ou de manipulation d'images fixes, la méthode utilisée est toujours la méthode pré-test/post-test.

Sans prétendre apporter des réponses définitives, ce travail rend compte d'analyses de situations de classes dans lesquelles le dessin animé permet à des élèves de dépasser certains obstacles repérés lors de l'analyse de leurs conceptions et peut servir de structurant théorique permettant de mieux armer des observations ultérieures. Et même s'il introduit de nouveaux obstacles, c'est peut-être le prix à payer par rapport aux gains réalisés pour dépasser les premiers obstacles plus fondamentaux !

un document de
vulgarisation
scientifique
conçu pour un
large public...

L'utilisation d'un dessin animé de vulgarisation scientifique (V.S) dans l'enseignement pose le problème de l'utilisation de l'image en pédagogie. Comme le dit M. Tardy (1973), "il y a un double rejet de l'image par le pédagogue, en ce qu'elle a à voir avec la technique et surtout avec l'imaginaire". Les caractéristiques d'un bon documentaire selon M. Guille et J. Ueberschlag (1988) seraient de montrer le réel, ne pas faire d'anthropomorphisme, ne pas utiliser la fiction. Or, l'un des malentendus sur lesquels reposent bien des pratiques pédagogiques, c'est de "croire qu'il suffit d'être documentaire, c'est-à-dire non fictionnel pour être éducatif et servir un projet pédagogique" G. Jacquinet (1985). Mais n'importe quelle image, de par son statut d'image, n'a-t-elle pas une dimension fantasmatique ?

Un autre problème tout aussi important est celui de la motivation du public auquel s'adresse la V.S. Cette dernière doit trouver les moyens qui intéressent les destinataires. Le dessin animé "Il était une fois la vie"* en est un, s'adressant au

* "Il était une fois la vie" Série française de dessin animé de 26 épisodes de 26 minutes. Scénario et réalisation Albert BARILLÉ. Production Procidis.

départ à tout public (diffusé sur la chaîne publique de télévision FR3). Mais si l'on se dit que l'enseignement a le même problème à résoudre, n'est-il pas légitime alors de se demander si ce dessin animé ne peut pas aussi être un outil pour l'école avec une interférence possible entre :

- un projet pour grand public avec des objectifs larges et multiples mais délivrant un message central, celui du triomphe de la biologie moléculaire,
- et des projets pédagogiques plus ciblés et plus limités qui doivent désormais "faire" avec ce dessin animé, et qui peuvent aussi peut-être l'utiliser comme outil didactique : le problème posé est celui du comment l'utiliser, à quelles conditions ?

... peut-il aussi viser le public scolaire ?

Notons au passage qu'ici se noue l'une des principales difficultés de l'image en pédagogie : que faut-il déjà savoir pour extraire de l'image un nouveau savoir ? Que faut-il y mettre pour en retirer quelque chose de plus ? La richesse d'une image est corrélative de ce qu'on sait en exploiter ... Il peut sembler paradoxal de parler presque exclusivement d'images à propos d'un document audiovisuel mais c'est un choix délibéré à la suite du constat de l'impact de ces images sur les élèves. Cependant, nous nous intéresserons aussi à la partie son du document, en particulier au vocabulaire scientifique et à son influence sur les élèves.

Regarder une représentation imagée, c'est essayer de la comprendre, c'est en faire une lecture qui met en jeu un ensemble d'opérations intégrées. Si le spectateur "sait" déjà en venant à l'image, les éléments caractéristiques lui sautent aux yeux et se pareront des vertus de l'évidence, mais s'il pénètre dans ce monde imagé, démuné, sans savoir préalable pour orienter son regard, structurer sa pensée ... c'est bien là la situation dans laquelle se trouve l'élève : que regarder, que retenir de ce flot d'informations apparemment disparates qu'il ne peut raccrocher à aucun système explicatif cohérent ? Il est peu probable que les éléments théoriques émergent tout seuls d'une simple observation comme le voudrait l'inductivisme naïf mais nous savons aussi que l'élève n'est pas une page blanche qu'il convient de remplir et qu'il possède des "représentations", "des conceptions" face aux concepts enseignés. Et si nous considérons que ses conceptions sont déjà des constructions mentales à partir de ses propres observations et théorisations, il nous semble qu'une confrontation entre pairs avant visionnement, le fameux conflit socio-cognitif, permet de les rendre conscientes, permet l'élaboration d'un questionnement sur leur validité, d'une sorte de théorie momentanée, d'hypothèse que la lecture du dessin animé pourra confirmer ou infirmer.

Il s'agit donc de montrer dans quelle mesure ces images fictionnelles :

- par les connaissances scientifiques auxquelles elles se réfèrent,

- par les procédés de visualisation utilisés pour rendre visible l'invisible, rendre figurables des concepts par essence abstraits,
- par les situations didactiques qu'elles permettent d'aménager,

sont susceptibles de permettre une évolution des conceptions des élèves et de constituer une aide à la construction des connaissances.

Y a-t-il ou non dans ce dessin animé des éléments visuels et sonores capables de permettre à certains élèves de dépasser les obstacles repérés lors de l'analyse des conceptions ? N'y en a-t-il pas qui risquent de créer de nouveaux obstacles ? Les activités de manipulations d'images extraites du dessin animé, palliant le problème de fugacité des images animées, facilitent-elles, par les mises en relation active des images les unes par rapport aux autres, une meilleure appropriation des savoirs ?

C'est par rapport à ces objectifs qu'ont été aménagés les dispositifs suivants.

1. DISPOSITIFS MIS EN PLACE

Les activités ont été conduites successivement dans deux classes de CM2 qui n'avaient jamais travaillé sur le projet au cours du cycle moyen ; il faut ici rappeler que le travail sur la respiration à l'école élémentaire est essentiellement réalisé dans les deux dernières années comme le préconisent les instructions officielles de 1985 et les compléments à ces mêmes instructions parues en 1986.

Dans ce travail, nous avons toujours utilisé la méthode pré-test/post-test : les "conceptions" des élèves sont recueillies au début du travail puis après la projection du dessin animé (directement ou quelques séances plus tard) afin de pouvoir mesurer les effets du document sur leur évolution.

Le travail se fait le plus possible sous forme de questionnaires individuels, ce qui alourdit considérablement la tâche mais nous paraît être la meilleure manière d'étudier l'évolution de chaque enfant.

Dans la classe A comme dans la classe B, le démarrage du travail est identique :

- recueil des "conceptions" sur les trajet de l'air dans le corps, selon des méthodes précisées plus loin,
- confrontation collective des conceptions et émergence de problèmes formulés collectivement,
- visionnement du dessin animé (épisode intégral) comme un outil susceptible d'apporter des éléments de réponse.

A partir de là, les choses sont différentes dans les deux classes.

classe A (28 élèves)

- nouveau questionnaire et post-test

deux exemples
de démarches

- visionnement d'un extrait de l'épisode ne retenant que le trajet de l'air
- questionnaire sur les lieux traversés : où va l'air ?
- nouveau visionnement du même extrait enrichi de la phase cellulaire et questionnaire sur le devenir de l'oxygène, l'origine du gaz carbonique.

Le dessin animé est toujours utilisé ici en séquence d'images mobiles, le travail des élèves sur l'image, outre le travail d'observation au moment du visionnement, est toujours un travail sur des images mentales, des souvenirs d'images...

Les élèves de cette classe ayant éprouvé de grosses difficultés à trouver dans le dessin animé les points de repères leur permettant de faire des mises en relation entre les images, nous pensons que la manipulation d'images fixes extraites de l'épisode, leur remise en ordre chronologique, l'écriture de textes explicatifs en relation avec ces images, sont peut-être de nature à aider l'enfant dans l'appropriation des savoirs contenus dans le document. C'est ce que nous proposons à la classe B.

Classe B (27 élèves)

- remise en ordre des images fixes extraites du dessin animé (travail par petits groupes)
- remise en ordre et écriture de textes en relation avec les images (travail individuel)
- mise en relation de ces images avec un réel palpable : une fressure d'agneau après ouverture des bronches et des bronchioles
- post-test.

2. QUELQUES OBJECTIFS DE CONNAISSANCES AU COURS MOYEN À PROPOS DU CONCEPT DE RESPIRATION

La lecture des Instructions Officielles et des manuels de Cours Moyen permet de lister un certain nombre d'objectifs a priori.

Nous les formulerons de façon globale, leur écriture précise se faisant après le repérage des obstacles. Il s'agira pour l'élève :

de la mécanique ventilatoire à la notion d'échanges et de transformations

- de prendre conscience que la respiration se caractérise par des échanges gazeux entre le corps et le milieu extérieur ;
- de savoir situer et représenter les différentes parties de l'appareil respiratoire ;
- de mettre en relation rythme respiratoire, rythme cardiaque et activité ;
- d'établir le lien entre poumons et organes : l'oxygène est transporté par le sang jusqu'aux organes.

- de construire la relation entre le fonctionnement des organes et l'élimination du gaz carbonique dans l'air expiré.

C'est en fonction de ces objectifs que nous choisirons de poser telle ou telle question plutôt que telle autre pour le recueil des conceptions, que nous organiserons le débat autour de ces conceptions. Nous sélectionnerons les extraits les plus adaptés de l'épisode ainsi que les images fixes qui répondent à ces objectifs et négligerons certaines informations qui correspondent à d'autres notions, par exemple toute la partie immunitaire.

3. INFORMATION RAPIDE SUR LE DESSIN ANIMÉ

3.1. Quelques données

"Il était une fois la vie" est une série française de dessins animés découpée en 26 épisodes de 26 minutes chacun, sur le fonctionnement du corps humain. Elle est destinée aux enfants et aux parents sans précision d'âge apportée par le concepteur/réalisateur, A. Barillé.

une représentation anthropomorphique du fonctionnement du corps

L'auteur souhaite sensibiliser les jeunes sur des questions fondamentales de la vie et pour ce faire, il choisit de privilégier l'échelon cellulaire et moléculaire. A ce niveau, chaque constituant du corps humain est personnifié. Chaque épisode est construit autour d'une petite histoire mettant en scène des enfants.

Le succès de ce dessin animé est incontestable comme en atteste le rapport Giordan-Souchon (1990).

3.2. Les notions véhiculées par l'épisode

L'épisode "respiration" utilisé ici véhicule un grand nombre de notions. Seules celles correspondant aux objectifs définis précédemment ont été retenues.

- Notions de **relation** corps /environnement :
 - * différents types d'agressions de l'environnement sur le corps :
 - par des substances : poussières, fumée du tabac,
 - par des "vivants" : bactéries, virus ;
 - * leur action sur le corps :
 - mécanique : anesthésie de la motilité des poils,
 - chimique : destruction des défenses ;
 - * réactions du corps :
 - rôle mécanique des poils, de la toux, de l'éternuement,
 - rôle des défenses chimiques : anticorps au niveau de amygdales, antitoxines des lymphocytes, interféron, macrophages.
- Notion de **trajet de l'air** et de **chronologie des lieux** traversés par une bulle d'oxygène.

un grand nombre de notions

donc des choix
nécessaires de
l'enseignant

- Notion de **concomitance des phénomènes** dans l'organisme : tandis que de l'oxygène circule dans les poumons, de l'oxygène est véhiculé par le sang jusqu'aux cellules, du gaz carbonique circule dans le sang et d'autre gaz carbonique est libéré dans les alvéoles...
- Notion d'**échanges** :
 - * avec l'extérieur : notion de complexité de l'air,
 - * entre l'air et le sang,
 - * entre le sang et la cellule.
- Notion de **transport** des gaz respiratoires par les globules rouges (notion mécaniste).
- Notion de **transformation** au niveau cellulaire.
- Notion d'**évolution des globules rouges** (jeunes-vieux).
- Notion d'**hygiène et de santé** : pratique sportive et corps sain, fumeurs et corps en piteux état.

4. RECUEIL DES CONCEPTIONS AVANT VISIONNEMENT

4.1. Différentes méthodes utilisées

Dans les deux classes, le travail sur le thème de la respiration a été abordé à la suite d'un travail en EPS, soit de type endurance soit de type natation, qui a permis aux élèves de prendre conscience des phénomènes de ventilation pulmonaire et des relations entre rythme respiratoire et rythme cardiaque.

Trois méthodes sont utilisées pour faire émerger les conceptions :

- un test graphique individuel

La consigne donnée aux élèves est la suivante : *"dessine le trajet de l'air dans ton corps quand tu respires et ce qu'il devient"*

- un test individuel sur la signification de mots

Seize mots extraits de l'épisode "Respiration" du dessin animé sont proposés aux élèves afin de recueillir leurs conceptions avant visionnement ; nous ne retiendrons ici que les explications relatives à six d'entre eux plus spécialement centrés sur le problème du trajet de l'air et de son devenir. Il s'agit des mots : oxygène - gaz carbonique - bronches - alvéoles pulmonaires - cellules - globules rouges. Pour chacun d'eux les élèves devaient choisir entre trois propositions possibles selon le tableau suivant :

trois méthodes
pour recueillir les
représentations
des élèves

<i>tu ne l'as jamais entendu</i>	<i>tu l'as déjà entendu mais tu ne sais pas ce qu'il veut dire</i>	<i>tu l'as déjà entendu, tu sais ce qu'il veut dire, tu l'expliques</i>
----------------------------------	--	---

- un entretien collectif

Cet entretien a comme support les "représentations graphiques précédentes".

4.2. Conceptions repérées grâce à l'analyse des représentations graphiques

L'ensemble du travail a été réalisé avec les deux classes citées précédemment : une classe A de 28 élèves et une classe B de 27 élèves.

une grande variété de systèmes explicatifs

Pour la clarté de l'exposé, nous avons centré l'analyse autour de quatre pôles qui pourraient être les points d'ancrage de quatre niveaux de formulation du concept :

- la respiration est un échange d'air avec l'extérieur,
- la respiration est une circulation d'air à travers certains organes selon un trajet déterminé,
- la respiration se traduit par des transformations à l'intérieur du corps : l'air a un devenir,
- la respiration a une fonction vitale.

- la respiration est un échange d'air avec l'extérieur

* Les entrées et sorties d'air

Le nez et la bouche se voient attribuer des rôles différents :

- rôle spécifique pour chacun : "l'air entre par le nez" - "l'air sort par la bouche" ;
- deux rôles pour un même organe : "l'air entre et sort par le nez" - "l'air entre et sort par la bouche" ;
- ou des rôles identiques : "l'air sort par la bouche et le nez".

On pourrait penser qu'il s'agit simplement d'oublis au moment de l'exercice graphique, que les élèves savent bien que l'air peut entrer indifféremment par l'un ou l'autre des orifices, en fait il n'en est rien et l'entretien permet de s'assurer que les enfants ont de grosses difficultés à concevoir un fonctionnement théoriquement identique pour le nez et la bouche, en liaison avec leur vécu corporel : "le plus souvent, on inspire par le nez, on sort par la bouche" - "moi, j'avale tout le temps l'air par la bouche" ...

à la recherche des conceptions dans la lecture des dessins

Si nous regardons statistiquement les résultats obtenus dans chacune des classes, un peu moins du tiers des élèves ne représentent pas l'alternance entrée/sortie d'air, un peu plus des deux tiers ont l'idée que l'air entre dans le corps et en ressort.

* Les deux temps de la respiration

Certains élèves n'ont pas idée de ces deux temps, l'air entre dans le corps mais ne ressort pas. Quand les deux temps sont explicités, ils le sont de plusieurs façons :

- par deux dessins : "l'air rentre - l'air sort",
- par des flèches aller-retour, parfois de couleurs différentes,
- par des mots "rentre" "sort" "aspire" "expire" ...

Un seul élève sur les deux classes utilise correctement les mots "inspire" "expire".

Les associations curieuses sont nombreuses :
 "inspirer-désinspirer" "respirer-relâcher" "expirer-souffler"
 "avaler-recraché" "aspirer-respirer" "respirer-expirer..."

*** Les changements perceptibles liés aux deux temps de la respiration**

"Les poumons se gonflent et se dégonflent" - "ils se plissent et se déplissent".

La cage thoracique n'est jamais représentée, le diaphragme une seule fois ; par contre poumons et coeur sont dessinés dans des états différents.

On peut consigner dans un tableau les résultats comparés dans les deux classes :

Les 2 temps	non matérialisés	2 dessins	flèches	mots	poumons dans 2 états =
nombre d'élèves Cl. A	6	4	5	17	3
nombre d'élèves Cl. B	10	5	6	14	5

Il faut indiquer que certains enfants utilisent plusieurs codages en même temps.

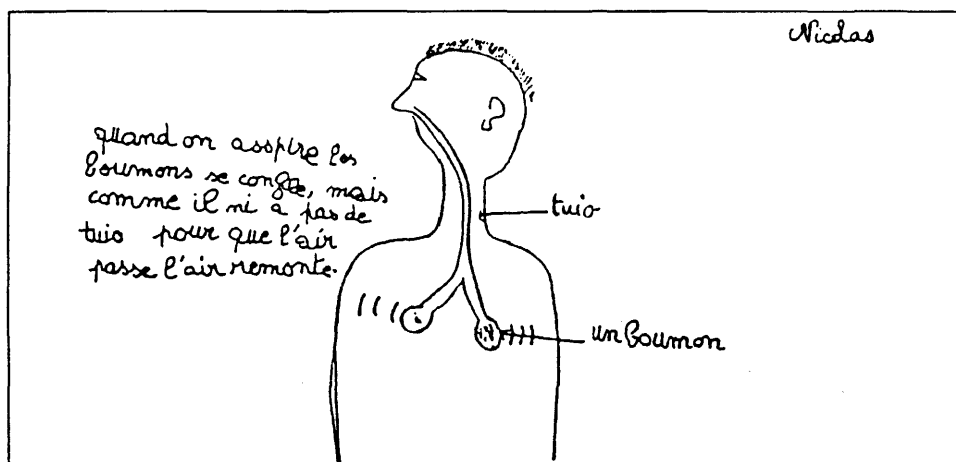
- La respiration est une circulation d'air à travers certains organes selon un trajet déterminé

Presque tous les élèves ont une idée de l'existence de poumons, (26/27 dans la classe B sont capables de les nommer, 22/26 dans la classe A). Quelques-uns représentent uniquement un système de tuyauterie sans organe différencié, deux élèves seulement dans la classe A.

Le trajet de l'air est explicité de différentes manières :

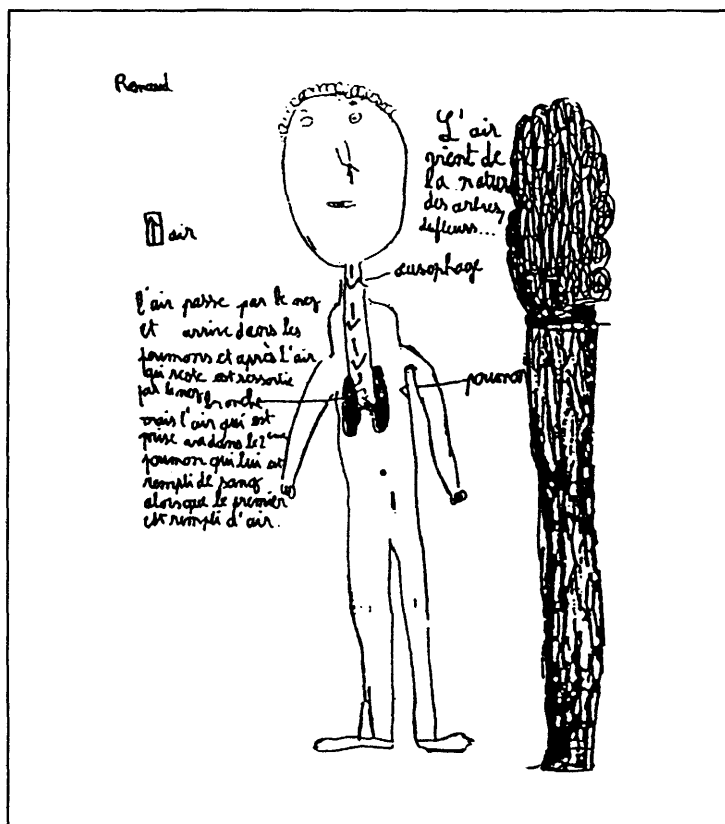
- l'air va dans les poumons seulement :

Nicolas explique pourquoi l'air s'arrête aux poumons.



"Quand on aspire, les poumons se gonflent, mais comme il n'y a pas de tuyau pour que l'air passe, l'air remonte"

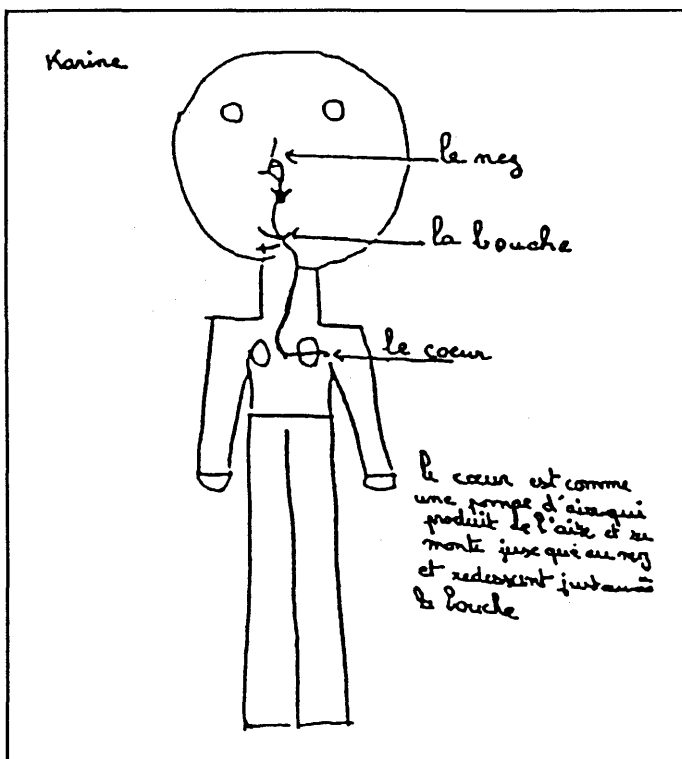
Renaud pense que l'air va bien dans les poumons mais il différencie le rôle des deux poumons.



“L'air passe par le nez et arrive dans les poumons et après l'air qui reste est ressorti par le nez mais l'air qui est pris va dans le deuxième poumon qui, lui, est rempli de sang alors que le premier est rempli d'air”.

- l'air passe par le coeur selon des schémas explicatifs très variés
- l'air passe par le tube digestif
- l'air vient du coeur :

Karine pense que le cœur produit de l'air



"Le cœur est comme une pompe d'air qui produit de l'air et se monte jusqu'au nez et redescend jusqu'à la bouche".

- l'air va dans tout le corps : 2 élèves dans la classe B.

où va l'air	dans les poumons seulement	aussi dans le cœur	dans le tube digestif	dans le corps
nombre d'élèves : Cl. A	17	4	2	0
nombre d'élèves : Cl. B	18	6	1	2

Les trajets représentés sont de plusieurs types : aller/retour - cyclique - à sens unique...

Nous avons essayé de représenter schématiquement sur une même planche tous les types repérés. Cela permet d'avoir une vue globale de la diversité des représentations des élèves mais avec une perte certaine quant à la richesse des représentations individuelles. S'il est intéressant de remarquer que les représentations des enfants de même âge se ressemblent beaucoup au point que l'on peut être tenté de définir des catégories, il faut cependant ne pas oublier que chaque conception résulte d'une construction personnelle et a donc un caractère d'unicité.

QUEL EST LE TRAJET SUIVI PAR L'AIR DANS NOTRE CORPS ? Élèves de CM2

<p>A. Pas d'indication de trajet</p>	<p>B. L'air produit par le coeur</p> <p>nez bouche coeur</p> <p>"le coeur est comme une pompe d'air qui produit de l'air et ça monte jusqu'au nez et redescend jusqu'à la bouche."</p>	<p>C. Deux circuits indépendants</p> <p>entrée d'air sortie d'air</p>
<p>D. Trajet choix 1 bon poumon ou 1 mauvais poumon selon la nature de l'air (oxygène ou fumée)</p> <p>poumon coloré en bleu poumon coloré en rouge</p>	<p>I. Trajet aller-retour avec poumons</p> <p>• 2 schémas</p> <p>"remplis d'air" "vides"</p> <p>"gonflés" "dégonflés"</p> <p>• 1 schéma et des flèches</p> <p>↑ air coeur</p>	
<p>G. Trajet aller-retour jusqu'au coeur</p>	<p>I. Trajet aller-retour sans poumons</p> <p>l'air passe dans les tuyaux et est recontré bord du corps</p>	
<p>II. Trajet aller-retour par le sang</p> <p>l'air passe par le sang pour aller au poumon</p> <p>le poumon garde l'air et rejette le mauvais</p>	<p>I. Trajet cyclique par les poumons</p>	
<p>J. Trajet cyclique avec coeur</p> <p>coeur coeur</p>	<p>K. Trajet complexe</p> <ul style="list-style-type: none"> - aller-retour pour l'air qui reste" - cyclique pour l'air qui est pris "va dans le 2ème poumon rempli de sang" <p>poumon plein d'air poumon plein de sang</p>	
<p>L. Trajet sans retour</p> <ul style="list-style-type: none"> - par l'oesophage (poumons non indiqués) - par l'oesophage les poumons l'estomac - vers les poumons - vers les poumons par les veines 		

- La respiration se traduit par des transformations à l'intérieur du corps : l'air a un devenir

Huit dessins font état de transformations dans la classe A, 4 dans la classe B.

Elles se situent alors soit au niveau du poumon :

"l'air passe dans un poumon, ensuite il passe dans l'autre poumon, il se transforme en gaz carbonique"- "l'air est aspiré par les poumons, il se transforme et ressort",

soit au niveau du cœur :

"le poumon donne l'air au cœur qui rejette le gaz carbonique".

On rencontre l'idée de tri :

"le poumon garde l'air et rejette le mauvais".

Les deux poumons ont des fonctions différentes : un garde "le bon air", l'autre rejette "le mauvais air" - "l'oxygène va dans le bon poumon, la fumée dans le mauvais".

L'air quitte les poumons soit par un "trou pour évacuer l'air partout dans le corps", soit par "un tuyau pour que l'air puisse partir dans le corps".

- La respiration a une fonction vitale

Les élèves lient "respiration" et "vie", ils associent aussi respiration et fonctionnement cardiaque : "on respire pour que notre cœur bat" - "l'oxygène aide le cœur à battre".

Quelques enfants entrevoyent un rôle énergétique : "on respire pour s'alimenter en oxygène qui est convertie dans le corps en énergie"- "quand on court, on respire pour que l'air brûle et nous fasse avancer".

4.3. Conceptions explicitées à travers la séance d'échanges collectifs sur les représentations graphiques

Cette séance a eu lieu dans chaque classe mais les remarques rapportées ici sont exclusivement issues du décryptage de la cassette enregistrée dans la classe A. L'entretien n'a pas été enregistré dans la classe B.

Les élèves sont regroupés autour du tableau sur lequel sont affichés tous les dessins. Ils s'expriment sur ce qui les frappe ou les interroge. La maîtresse intervient pour aider à la formulation de questions quand le débat reste contradictoire.

- A propos des échanges d'air

E - "Quand on va sous l'eau, il paraît que c'est par les trous de la peau que l'air rentre".

Pour cet enfant, l'idée d'absence d'inspiration même limitée est inconcevable et elle met en relation une expression courante : "la peau respire" avec un constat : sous l'eau, nez et bouche sont non fonctionnels.

l'explicitation des représentations et la naissance du conflit cognitif

D'autres orifices sont proposés par les élèves :

E - *Moi, l'air sort par les yeux.*

E - *Quand on expire, on peut pas inspirer.*

E - *Y aurait deux tuyaux, on pourrait ; mais comme il n'y en a qu'un, on peut pas.*

E - *Il y en a un qui se partage.*

E - *Il y a peut-être un tuyau pour le nez et un pour la bouche.*

E - *Un qui va dans un poumon et l'autre dans un autre poumon.*

E - *Moi chez le médecin, on m'a mis un tuyau éclairé dans le nez et ça éclairait la bouche, donc ça se rejoint.*

E - *Quand on veut respirer par la bouche, ça respire aussi par le nez.*

Les enfants ont des difficultés à concevoir qu'entre ces deux orifices et les deux poumons, il n'y ait pas deux tuyaux différents ! Ils interrogent leur vécu ...

- A propos du trajet

E - *L'air va dans le nez, puis va dans un poumon puis ressort dans le deuxième poumon.*

E - *L'air passe dans le nez, descend dans l'oesophage puis dans un poumon plein d'air puis dans le poumon plein de sang.*

E - *Ça va dans les poumons, le coeur est relié aux poumons, le coeur y pompe du sang.*

Les élèves précisent la façon dont ils s'expliquent ce trajet et cherchent à le justifier par rapport à des constats de vie quotidienne :

E - *Le coeur et les poumons ont un rapport parce que quand on court et qu'on est essoufflé le coeur bat plus vite.*

E - *Ça va dans les deux poumons parce que des fois quand on expire, le ventre se dégonfle.*

E - *L'air va aussi dans l'estomac, y a un tuyau ... quand on mange un chewing-gum, y a de l'air dans l'estomac, quand on fait des bulles.*

A partir de cette remarque, on se rend compte que les élèves sont naturellement amenés à brancher les poumons sur le trajet du tube digestif, il y a bien là une conception cohérente et fonctionnelle...

- A propos du devenir de l'air

E - *Y a un mauvais poumon et un bon poumon.*

E - *Qu'est-ce qui fait le tri ? Le cerveau ? Un filtre ?*

E - *L'air il se transforme, y a un filtre qui sépare l'air et le gaz carbonique.*

Les élèves ne savent pas bien expliquer ce qui se passe mais en fonction de l'opposition de sens qu'ils attribuent aux mots oxygène et gaz carbonique, ils sont conduits à imaginer un système de filtre qui garde ce qui est bon et rejette ce qui est mauvais, soit sous forme de deux poumons assurant chacun un traitement différent de l'air, soit en faisant jouer ce rôle au coeur : "le poumon donne l'air au coeur qui rejette le gaz carbonique".

4.4. Conceptions à travers les explications de mots

Ce test a été réalisé uniquement dans la classe A.

Les résultats obtenus au test "explication de mots" sont consignés dans le tableau ci-dessous, récapitulant le nombre de réponses de chaque catégorie par rapport à l'effectif de la classe : 28 élèves. Le total de chaque ligne horizontale n'est pas toujours égal à 28, la différence correspond au nombre de non-réponses.

A travers les explications fournies par les élèves, nous pouvons repérer un certain nombre de conceptions qui viennent compléter celles déjà apparues dans les "dessins".

	<i>jamais entendu</i>	<i>entendu non expliqué</i>	<i>entendu expliqué</i>
<i>oxygène</i>	1	0	27
<i>gaz carbonique</i>	1	8	19
<i>bronches</i>	1	20	5
<i>alvéole pulmonaire</i>	12	13	1
<i>globules rouges</i>	2	20	6
<i>cellule</i>	3	19	5

Oxygène :

L'explication la plus largement répandue, c'est l'assimilation de l'oxygène à l'air respiré.

L'oxygène est nécessaire pour vivre, c'est quelque chose de bon pour l'organisme.

Certains enfants évoquent son origine : "transformé par les plantes", "fabriqué par le soleil".

Quelques enfants définissent l'oxygène comme un composant de l'air ou par opposition au gaz carbonique.

Gaz carbonique :

L'idée la plus répandue est celle de quelque chose de nocif.

Certains assimilent gaz carbonique et air expiré. A propos de l'origine, c'est de l'oxygène transformé, du gaz produit par les voitures, ou une fabrication du poumon.

Globule rouge :

Le mot est peu expliqué ; six enfants seulement tentent une explication : un seul lie globule rouge et oxygène, deux l'associent à défense du corps, un les situe dans le sang, un autre dans la gorge.

Bronche :

Le mot est assimilé à un lieu :

"dans le ventre" "la gorge" "elles relient les deux poumons"

ou à la pathologie :

"la bronche, c'est comme une sorte d'arbre qui se referme quand on tousse".

Cellule :

Peu de choses semblent construites à partir de ce mot : élément du corps : *"c'est dans le cerveau" ayant un rôle particulier "c'est grâce à ça qu'on a de la mémoire".*

Alvéole pulmonaire :

Une seule explication fait référence aux abeilles.

5. RECHERCHE ET DÉFINITION DE QUELQUES OBSTACLES A PARTIR DE L'ANALYSE DES CONCEPTIONS

On peut essayer d'analyser les conceptions en terme d'obstacles, de difficultés que les élèves risquent de rencontrer en sachant bien que tous ces obstacles comme le dit J.-P. Astolfi (1989), sont chose normale, ils sont constitutifs des mécanismes d'apprentissage et doivent être envisagés de manière dynamique.

Ils sont absolument indispensables à détecter si l'on veut pouvoir se fixer comme objectif de travailler à leur dépassement.

Nous avons donc essayé d'en repérer quelques-uns ici, mais la liste est loin d'être exhaustive.

- Difficulté à concevoir que deux orifices différents aient la même fonction : entrée et sortie possible de l'air par le nez et/ou par la bouche.
- Difficulté à concevoir que les deux exemplaires d'un organe (poumons) puissent exercer la même fonction.
Les élèves leur attribuent deux fonctions différentes : chaque poumon est relié à une narine, un des trajets servant aux entrées, l'autre aux sorties ou bien un poumon traite le bon air, l'oxygène et l'autre le mauvais air : gaz carbonique ou fumée.
- Difficulté à concevoir que quelque chose qui se gonfle ne soit pas creux et puisse avoir des fuites.
Les élèves se représentent les poumons comme des sacs pleins d'air et ne peuvent concevoir une fuite quelconque à travers ces sacs. Cette conception de "réceptacle" est pour beaucoup d'enfants un obstacle à la notion d'échange, d'où leur explication : l'air ressort des poumons par le même chemin. Certains enfants imaginent d'autres voies possibles, un tuyau branché au bout du sac ou un orifice, un "trou", permettant de relier le ou les poumons avec "le corps", "le cœur", "l'estomac"...

caractériser les difficultés que les élèves rencontrent à un niveau donné

- L'établissement d'une relation entre rythme respiratoire et rythme cardiaque au cours de l'effort physique a tendance à faire croire à l'enfant que l'air va dans le coeur, fait battre le coeur...
Le vécu va jouer ici en même temps le rôle d'obstacle et celui de facilitateur de construction par rapport à la liaison coeur-poumons.
- Difficulté à concevoir que tout ce qui entre par la bouche ne va pas exclusivement dans le tube digestif.
Certes de l'air pénètre dans les voies digestives comme en témoignent les bruits du corps (rots, pets) mais ce n'est pas le trajet de l'air qui "sert à respirer".

6. ANALYSE DE L'ACTIVITÉ DES ÉLÈVES DANS LES DIFFÉRENTES PHASES PROPRES A LA CLASSE A

6.1. Les différents dispositifs mis en place du pré-test au post-test

- Recueil des conceptions

Ce recueil s'est effectué selon les techniques indiquées

- sous forme de représentations graphiques
- sous forme d'entretien
- sous forme d'écrit à travers les explications de mots.

Le rôle de cette séance de confrontation, outre l'explicitation par les élèves de leurs conceptions, est d'ébranler leur conviction profonde, de les interroger sur ce qui leur paraît a priori comme une évidence. Au cours de la séance, un certain nombre de questions sont formulées et laissées au tableau :

Par où entre l'air dans notre corps ? Par où sort-il ? Où va l'air ?

- *va-t-il aux poumons par les veines ?*
- *va-t-il dans les deux poumons en même temps ?*
- *va-t-il dans un poumon puis dans l'autre ?*
- *va-t-il dans l'estomac ?*
- *passé-t-il par l'oesophage ou la trachée ?*
- *va-t-il dans le coeur ?*

Y a-t-il un bon poumon et un mauvais poumon ?

Y a-t-il un rapport entre poumon et coeur ?

Y a-t-il transformation de l'air dans le corps ?

du pré-test au post-test, quelles activités ?

- Visionnement de l'épisode intégral du dessin animé

Aucune consigne spécifique n'est donnée aux élèves. L'observation des élèves au cours de la projection montre que la durée relativement longue de la séquence ne provoque chez eux aucun signe de fatigue.

- Activités des élèves après la projection

Le travail se déroule sur deux séances :

1ère séance :

- impressions affectives des élèves après projection
- réponses individuelles par rapport au tableau de questions de la séance de confrontation.

<i>à quelles questions le dessin animé te permet-il de répondre ?</i>	<i>quelles réponses le dessin animé te permet-il de donner à ces questions ?</i>	<i>dans le dessin animé, qu'est-ce qui t'a aidé à trouver ces réponses ?</i>
---	--	--

2ème séance :

- post-test sur les mots : la même liste est proposée,
- post-test sur les représentations graphiques : "peux-tu dessiner à nouveau le trajet de l'air dans ton corps et ce qu'il devient ?"

- Présentation d'un extrait de l'épisode

De nombreuses confusions repérées par rapport aux lieux nous amènent alors à proposer aux élèves de voir le document par éclairages successifs :

- d'abord le trajet de l'air de l'extérieur aux alvéoles ; cette lecture guidée du document va permettre de situer les lieux chronologiquement et de poser la question du devenir de l'oxygène et de l'origine du gaz carbonique ;
- dans un deuxième temps, nous proposons le même trajet de l'air avec insertion de la phase cellulaire.

Dans les deux cas, l'histoire immunitaire est supprimée au maximum.

comment
faciliter la lecture
du dessin
animé ?

6.2. Analyse des résultats

- Analyse des réponses aux questions

Il n'est pas possible ici de donner les résultats détaillés de ce travail ; nous ne retiendrons donc que les plus pertinents.

Par rapport au problème des entrées et des sorties d'air, certains passages du dessin animé semblent avoir joué un rôle particulièrement efficace, bien que les deux temps ne soient jamais montrés successivement et que l'accent soit mis sur les entrées d'air dans le corps. Douze élèves explicitent clairement que l'air peut entrer ou sortir indifféremment par le nez ou par la bouche, les autres se contentent encore de décrire des images partielles ne permettant de construire que certains éléments de la réponse recherchée. Les images auxquelles les élèves font référence, associent la fonction d'un orifice à un événement particulier : entrée par la bouche et école buissonnière des bulles d'oxygène - entrée par la bouche et course dans un espace plein de poussière : la fille se bouche le nez - sortie par la bouche et essoufflement du fumeur après un court effort...

En ce qui concerne la question “où va l'air?” et les différentes propositions faites lors de la séance de confrontation, les élèves arrivent à différencier ce qui est montré ou dit dans le dessin animé de ce qui ne l'est pas ; ainsi 100% des enfants pensent que le document ne permet pas de dire si l'air va dans l'estomac ou dans l'oesophage ; par contre les images ne sont pas toujours bien interprétées : l'air va aux poumons par les veines pour 5 élèves sur 28 qui font référence à *“l'arrivée des globules rouges dans les poumons”* et qui ne semblent pas avoir compris la chronologie des événements. Il est vrai que la phase cellulaire intercalée sur le trajet de l'air n'est pas compréhensible par les élèves qui n'ont aucun référent notionnel.

L'image incrustée des deux poumons sur le thorax de la fille en train de courir joue un rôle explicatif moins important que ce qu'on était en droit d'attendre : 4 élèves seulement y font référence, 5 autres évoquent d'autres images pour affirmer que l'air va dans les deux poumons en même temps.

3 enfants pensent que l'air va dans le coeur, car *“on le dit dans le document : c'est là au coeur de la cellule que se fait la vraie respiration, la transformation de l'oxygène en gaz carbonique”*. Un enfant avait déjà représenté le coeur dans son premier “dessin”, pour les deux autres c'est une découverte et le coeur apparaîtra dans le deuxième “dessin”. Il est intéressant de remarquer que 15 enfants feront aller l'oxygène dans le coeur dans leur deuxième représentation contre 4 seulement avant visionnement, alors qu'ils ne cochent pas la question *“l'air va-t-il dans le coeur?”* comme trouvant des éléments de réponse dans le dessin animé.

A la question : “y a-t-il transformation de l'air dans le corps” 21 élèves trouvent une réponse positive dans le document, alors que 8 seulement le signalaient dans les premières représentations. Les images auxquelles ils font référence sont des images montrant des changements :

- de couleur (globules oranges devenant rouges - boules transparentes : O₂ devenant bleues : CO₂)
- de fonction (chargement/déchargement des globules)

• Analyse des résultats au test des mots

Certains mots semblent avoir pris du sens après visionnement : c'est ce qui ressort de l'analyse des réponses rassemblées dans le tableau comparatif des résultats aux tests I et II (voir ci-contre).

Globule rouge :

22 enfants donnent du sens à ce mot au test II contre 6 au test I : 16 enfants trouvent donc des explications dans le dessin animé.

Alvéole :

6 élèves trouvent des explications à ce mot dans le dessin animé.

Gaz carbonique :

6 élèves de plus peuvent expliquer le mot.

mots	jamais entendu		entendu non expliqué		entendu expliqué	
	I	II	I	II	I	II
oxygène	1	0	0	1	27	27
gaz carbonique	1	0	8	3	19	25
bronches	1	2	20	16	5	8
alvéole pulmonaire	12	3	13	16	1	7
globules rouges	2	0	20	5	6	22
cellule	3	5	19	16	5	4

Pour les trois autres mots, il n'y a pas de différences significatives.

Peut-on tenter de fournir quelques explications à ces résultats ? Les mots sont peu prononcés dans le dessin animé ; "globule rouge" est nettement en tête des mots qui prennent du sens. Il n'est cité qu'une seule fois dans le dessin animé mais sa présence imagée est très forte de même que pour "gaz carbonique". Le mot "cellule" qui est le plus cité (6 fois) est peu expliqué par les élèves, une explication serait que le dessin animé se soucie peu en fait du concept de cellule et donne surtout vie aux phénomènes moléculaires !

Le dessin animé par certaines images accompagnant les mots semble permettre aux enfants une première appropriation : c'est en tout cas évident pour les globules rouges et leur rôle de transporteurs de gaz. Certains mots au contraire ne sont pas entendus : c'est le cas de cellule, mot inconnu associé à un mot connu : cœur dans l'expression "le cœur de la cellule". L'image de la cellule sera donc interprétée comme une image du cœur, ce qui pour certains enfants est une confirmation de leur conception antérieure.

• Analyse comparée des représentations graphiques 1 et 2

Un seul enfant fait une deuxième représentation strictement identique à la première.

Pour tous les autres, nous pouvons noter des changements plus ou moins significatifs.

Evolution du trajet et du rôle des poumons

Ce qui frappe quand on compare les deux représentations de chacun des élèves, c'est l'apparition d'une complexité dans la matérialisation du trajet : de nombreuses flèches dans les deux sens ou des bulles de différentes couleurs donnent une impression de circulation. Cela est nettement repérable sur une dizaine de dessins n° 2.

des images qui donnent sens aux mots, des mots qui restent vides de sens !

des
représentations
qui persistent
mais quelques
changements
significatifs

Certains enfants modifient la représentation du trajet :
2 enfants représentent un trajet cyclique alors que leur premier dessin ne fournissait aucun trajet lisible,
4 enfants passent d'un trajet conduisant l'air aux deux poumons en même temps.
Les entrées et les sorties d'air sont explicitées soit graphiquement soit verbalement : 23 enfants les indiquent.

Apparition de la notion de transformation

7 enfants de plus indiquent sur leur dessin qu'il se passe quelque chose dans le corps (soit dans les poumons, soit dans un poumon, soit dans le coeur) qui entraîne un changement dans l'air expiré.

L'air va dans le coeur

4 enfants représentaient un lien poumons-coeur initialement, 15 après le visionnement. Les poumons donnent l'air au coeur sauf dans un cas où l'air passe d'abord dans le coeur, siège de la transformation en gaz carbonique avant d'être rejeté par les poumons. Ce lien est souvent direct par des tuyaux d'air ; une élève représente ce lien sous forme de veine.

- Analyse des réponses des enfants après présentation de l'épisode dans l'ordre chronologique

Cette présentation permet aux enfants de situer les différents lieux les uns par rapport aux autres et de construire l'idée de trajet jusqu'aux alvéoles, de présence de vaisseaux sanguins dans les poumons. Il faut remarquer que certains élèves donnent le nom des poumons uniquement à ce qui précède l'apparition des vaisseaux ; 4 enfants ne citent pas les vaisseaux sanguins ; pour certains les alvéoles ne font pas partie des poumons et sont l'extrémité des vaisseaux. La projection du deuxième extrait de l'épisode reprenant les mêmes séquences plus la phase cellulaire (comme dans le document initial) permet aux élèves de répondre aux deux questions formulées à la fin de la projection du premier extrait :

- Que devient l'oxygène pris en charge par les globules rouges dans les dernières images de l'épisode ?
- D'où vient le gaz carbonique que nous voyons sur les globules rouges au niveau du poumon ? Où va-t-il ensuite ?

<p>1) Que devient l'oxygène ? 2) D'où vient le gaz carbonique ? 3) Où va-t-il ensuite ?</p>
<p>Karine</p> <p>① Ils servent à fabriquer le gaz carbonique ils se transforment au cœur de la cellule ② ils viennent du cœur de la cellule ③ (dans les poumons) dans les) sa zone par la bouche</p>
<p>Nicolas</p> <p>1. l'oxygène va dans le cœur et se transforme en gaz carbonique 2. le gaz carbonique vient du cœur. On est régénéré par la bouche ou par le nez</p>
<p>Estelle</p> <p>①? L'oxygène passe dans la machine et se transforme en gaz carbonique → et sort du corps. ②? Il vient de la machine qui transforme l'oxygène en gaz carbonique et en suite il sort du corps.</p>

Certes il reste encore bien des obstacles à franchir mais les élèves ont changé de niveau de formulation, atteignant des paliers différents selon le niveau de formulation duquel ils sont partis.

7. ANALYSE DE L'ACTIVITÉ DES ÉLÈVES DANS LES DIFFÉRENTES PHASES PROPRES A LA CLASSE B

7.1. Pourquoi une nouvelle stratégie ?

Devant les difficultés de repérage des élèves, constatées lors du travail dans la classe A, on se propose de faire manipuler des images fixes du dessin animé afin de faciliter l'observation, de permettre la reconstruction de l'histoire du dessin animé, la construction de l'histoire dans un autre ordre et d'imaginer une suite. L'image n'est plus seulement source d'information, elle constitue alors le support instrumental de l'activité des élèves.

7.2. Les différents dispositifs mis en place, pour quelles activités des élèves ?

Après les trois premières phases identiques de recueil, de confrontation des conceptions et de visionnement, des images du dessin animé sont distribuées aux élèves. Ils doivent procéder, par groupe de cinq, à une remise en ordre selon la chronologie du dessin animé. La discussion collective qui suit fait apparaître des difficultés, d'où la proposition de classement individuel des vignettes à côté desquelles l'enfant doit écrire une courte explication...

La dissection d'un "coeur-poumon" d'agneau et la mise en relation de ses différentes parties avec les images du dessin animé, permettra de passer à une deuxième représentation.

• Analyse du classement des vignettes

Les vignettes ont un format carte postale et sont en couleur. Les élèves doivent les remettre dans l'ordre pour reconstituer le trajet de l'air.

La classe est divisée en trois groupes de 5 élèves et deux groupes de 6 élèves ;

La discussion, les essais divers permettent aux cinq groupes de proposer un classement.

Les classements obtenus par les élèves sont les suivants :

groupe 1 : 1-3-4-2-9-10-13-5-6-7-8-11-12

groupe 2 : 1-3-4-2-5-7-6-8-9-11-10-12-13

groupe 3 : 1-3-4-2-10-9-11-5-6-7-8-12-13

groupe 4 : 1-3-4-2-5-6-7-8-9-11-10-12-13

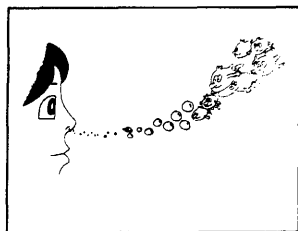
groupe 5 : même classement que le 4

L'ordre du dessin animé est : 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13

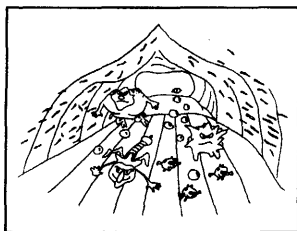
Le groupe 1 est tout à fait intéressant dans sa démarche ; il sépare en effet les vignettes représentant le trajet de l'air dans les "tuyaux d'air" de celles montrant les globules rouges. La vignette 13 fait la jonction entre les deux parties.

Les autres groupes, guidés par "l'histoire", retrouvent plus ou moins bien l'ordre du dessin animé.

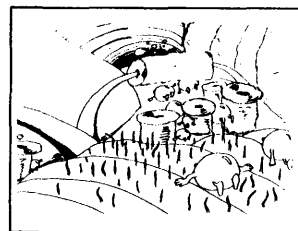
de l'image
source
d'informations à
l'image support
instrumental de
l'activité des
élèves



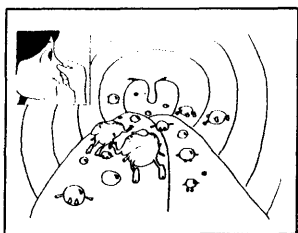
1



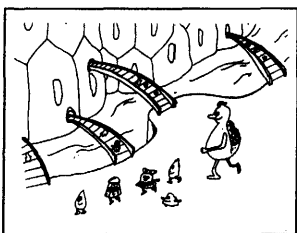
2



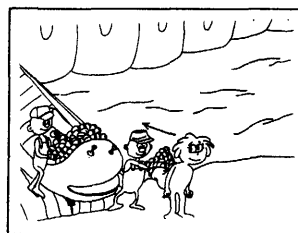
3



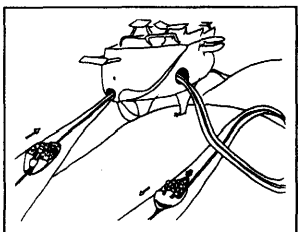
4



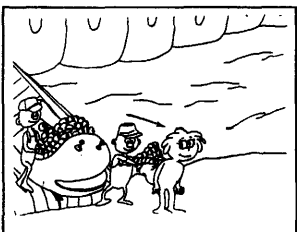
5



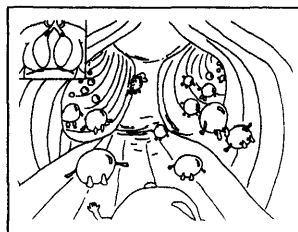
6



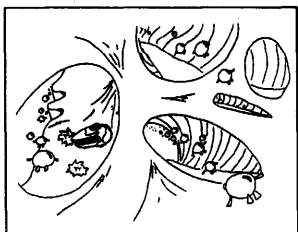
7



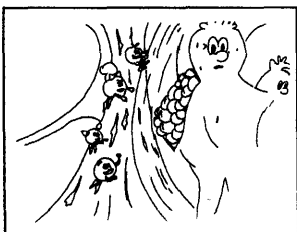
8



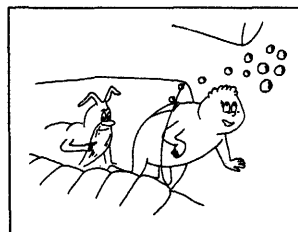
9



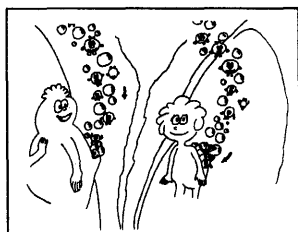
10



11



12



13

groupe 1 : 1-3-4-2-9-10-13-5-6-7-8-11-12

groupe 2 : 1-3-4-2-5-7-6-8-9-11-10-12-13

groupe 3 : 1-3-4-2-10-9-11-5-6-7-8-12-13

groupe 4 : 1-3-4-2-5-6-7-8-9-11-10-12-13

groupe 5 : même classement que le 4

*Vignettes réalisées par nos soins d'après le dessin animé
"Il était une fois la vie"
scénario et réalisation d'Albert Barillé Prod. PROCIDIS*

Le groupe 2 n'a pas compris les images de chargement et de déchargement. L'image 10 est mal localisée, la 2 est prise pour l'intérieur de la bouche, la 7 est assimilée au cœur avec son cortège de vaisseaux sanguins ... C'est peut-être le seul organe auquel les élèves puissent renvoyer cette image de machine, et s'ils n'y pensaient pas, le mot du commentaire vient le leur suggérer.

Le groupe 3 n'a pas reconnu l'image 9 mais tente de mettre ensemble toutes les images de tuyaux d'air comme le groupe 1.

Les groupes 4 et 5 retrouvent l'ordre du dessin animé comme le 2 mais sans erreur sur la phase cellulaire.

Si les élèves réussissent sans trop de difficultés cette tâche de remise en ordre, ils ne savent pas pour autant où se situe "le chargement en gaz carbonique" ni "le déchargement d'oxygène", ils ne localisent pas les cellules ... Il nous paraît donc indispensable de faire refaire ce travail individuellement en demandant aux élèves d'explicitier chacune des vignettes et de proposer une suite.

Le travail est effectué alors avec des vignettes en noir et blanc, de petit format.

- Les productions individuelles

La séance collective ayant donné lieu à une explication au tableau des différents classements proposés par les groupes, nous trouvons peu d'erreurs dans les remises en ordre individuelles. Les premières images correspondant aux entrées sont expliquées sans peine, le "service de nettoyage" dans les poumons a frappé les enfants mais de quoi s'agit-il ? Quant aux images de la phase cellulaire, elles sont décrites mais incomprises : où les globules apportent-ils l'oxygène ? Ici l'image, qui montre une rivière rouge sur les bords de laquelle se promènent les globules, est inducitrice d'erreurs et plusieurs enfants pensent que les globules viennent apporter l'oxygène au sang. Les petits manutentionnaires qui chargent et déchargent les globules rouges restent mystérieux : "ils" déchargent, "on" décharge ... ainsi que la machine magique où s'opèrent les transformations de "l'oxygène en gaz carbonique" !

La manipulation et les difficultés de remise en ordre rencontrées, permettent aux élèves de s'interroger sur les lieux figurés, leur rapport au réel, leur fonctionnement.

Un travail collectif au tableau permet ensuite de jouer avec cette histoire, d'en modifier l'ordre et la présentation.

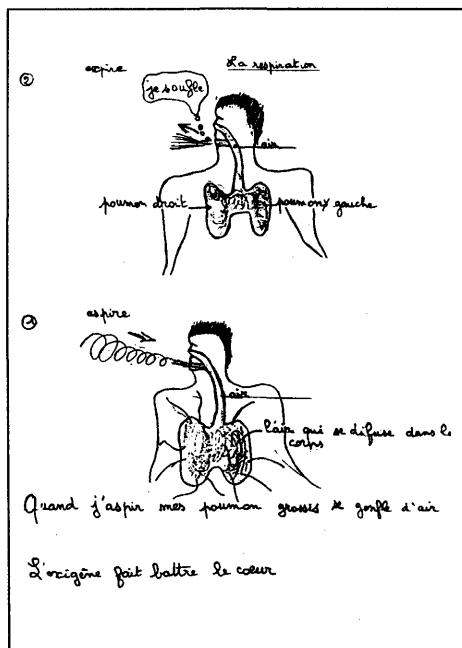
La dissection d'une fressure d'agneau et la mise en relation avec les images du dessin animé permettra de séparer les images du poumon des images cellulaires. Elle permettra aussi de restituer le cœur absent du dessin animé et de le rajouter dans la séquence d'images. Ce travail aboutit à la production par les élèves d'une dernière représentation du trajet de l'air et de son devenir. Il est intéressant pour

chaque enfant de suivre le chemin parcouru, certains arrivent presque à une schématisation fonctionnelle comme en témoignent les dessins joints.

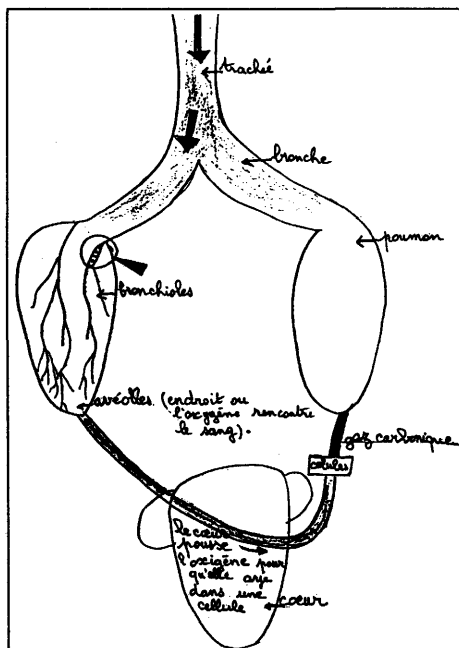
8. SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Notre problématique de départ : "le dessin animé est-il de nature à permettre une évolution des conceptions des élèves", trouve des éléments de réponse dans la situation aménagée dans la classe A. Dans la classe B, il semble que notre problématique soit un peu modifiée. En fait la véritable question que nous nous sommes posée, c'est de savoir si ce dessin animé peut être utilisé pour introduire, sous forme de jeu, une structuration théorique préalable à différentes observations et à différentes discussions, c'est-à-dire si l'ensemble de dessin animé/observations/discussion peut amener les élèves à modifier leurs représentations.

Fanny : avant visionnement



Fanny : à la fin du travail



Notre réponse est positive sur un certain nombre de points. Certaines images du dessin animé sont suffisantes pour permettre aux élèves de dépasser certains des obstacles repérés lors de l'émergence des conceptions :

- soit parce qu'elles sont associées à des faits particuliers de l'histoire : c'est le cas pour les entrées et les sorties d'air ;

- soit par la nature même de l'image qui interpelle, par exemple l'image incrustée des poumons qui se gonflent sur le thorax de la fille en train de courir ;
- soit par les métaphores utilisées : les grimaces faites par les bulles d'oxygènes aux globules rouges évoquent une paroi transparente, ou très fine de telle sorte que l'on puisse voir à travers. Cette image est comprise par les élèves *"les globules rouges et les bulles d'oxygènes peuvent se voir mais pas se toucher"* : la métaphore est pertinente pour approcher l'idée de contiguïté entre les "tuyaux d'air" et les "tuyaux de sang". La rencontre des globules et de l'air au niveau de l'alvéole, même si elle est erronée, permet peut-être de mettre en défaut la conception selon laquelle l'air qui est arrivé au bout d'un sac (le poumon) ne peut en sortir que par le même chemin que celui emprunté à l'aller ;
- soit par les procédés visuels retenus : le problème de la "transformation de l'air" dans notre corps est perçu par la moitié des enfants grâce aux changements de couleur des bulles de gaz et des globules rouges.

Cependant le dessin animé peut aussi renforcer ou faire surgir de nouveaux obstacles : c'est le cas déjà évoqué de cette petite phrase "le coeur de la cellule" ; un autre exemple est fourni par une image où la petite bulle d'oxygène est récupérée par ses "parents" alors qu'elle vient de s'engager dans une des bronches. Certains enfants qui donnaient un rôle différent aux deux poumons se trouvent confortés ici dans leurs conceptions.

Il ne suffit pas de faire émerger les conceptions, de les opposer en formulant des questions et d'apporter des documents contenant des informations pour qu'elles évoluent. Chaque élève va interpréter l'information en la raccrochant à son système explicatif antérieur. Les recherches de l'INRP et les travaux d'A. Giordan ont montré qu'un certain nombre de confrontations authentiques sont indispensables, avec les pairs, avec le maître, avec le réel, avec l'information, pour convaincre l'apprenant que ses conceptions ne sont pas pertinentes par rapport au problème envisagé.

Le document mixte (image/son) utilisé ici, ne trouve sa véritable utilité que si l'on sollicite chez l'élève une activité d'élaboration de savoirs et la situation où l'image devient manipulable nous paraît intéressante pour aider l'élève à accéder à un certain formalisme.

La confrontation à une fressure réelle est une étape complémentaire qui n'a pas été analysée dans ce travail mais qui permet de confronter ce formalisme à un réel palpable et manipulable.

Apprendre c'est bouger son système intérieur, c'est être bousculé en permanence... L'enseignant impulse quelque chose et se produisent des effets en retour, un peu comme un mobile qui rompt son état d'équilibre quand on le touche... mais ces effets en retour, comment les mesurer ?

Nous avons tenté de repérer ce qui se passait entre “un état en début de travail” et “un état en fin de travail”. Nous disons en analysant cet écart : “tel élève n'a pas compris telle ou telle chose, tel élève n'a pas changé de conceptions ou ...”, en fait il est sans doute en train d'apprendre, de bouger son intériorité mais le facteur temps est une dimension importante et notre travail ne le prend en compte qu'insuffisamment.

Josiane VUALA
Institut Universitaire de Formation des
Maîtres, Lyon

BIBLIOGRAPHIE

ASTER, Revue de Recherches en Didactique des Sciences expérimentales ; 1, 1985, “Apprendre les sciences”, 4, 1987, “Communiquer les sciences”, 6, 1988, “Les élèves et l'écriture en sciences”, 7, 1988, “Modèles et modélisations”.

ASTER (équipe de recherche), *Procédures d'apprentissage en Sciences Expérimentales*, Paris, INRP, Coll. Rapport de Recherches, 1985.

ASTOLFI J.-P. et DEVELAY M., *Didactique des Sciences*, Paris, P.U.F, Collection, “Que sais-je ?”, 1989.

DAGOGNET F., “La revanche”, *Le courrier du CNRS*, 66-68, 1987.

DENIS M., *Les Images Mentales*. Paris, P.U.F, 1979.

DE VECCHI G. et GIORDAN A., *L'enseignement scientifique, comment faire pour que “ça marche” ?*, Nice, Z'Éditions, 1989.

GIORDAN A. (dir), *L'élève et lou les connaissances scientifiques*, Berne, P. Lang, 1989.

GIORDAN A. et DE VECCHI G., *Les origines du savoir*, Neuchâtel, Delachaux, 1987.

GIORDAN/SOUCHON, *Rapport : Les jeunes et la culture scientifique et technique - “il était une fois la vie” - Evaluation*, 1990.

GIORDAN A., HENRIQUEZ A. et VINH BANG, *Psychologie génétique de Didactique des Sciences*, Berne, P. Lang, 1989.

GIORDAN A. et Coll., *Histoire de la biologie*, Paris, Technique et Documentation, Lavoisier, 1987.

Image et Science, (Centre Georges Pompidou), Paris, Herscher, 1985.

Imagerie Scientifique, *Le courrier du CNRS*, 1987.

JACOBI D., *Textes et Images de la Vulgarisation Scientifique*, Berne, P. Lang, 1987.

JACOBI D. et Coll. *Vulgariser la Science*, Champ Vallon, 1988.

JACQUINOT G. *L'école devant les écrans*, Paris, ESF, 1985.

MARTINAND J.L., *Connaître et transformer la matière*, Berne, P. Lang, 1986.

TARDY M., *Le professeur et les images*, Paris, PUF, 1973.

UEBERSCHLAG J. et GUILLE M. "Images et son", in "Communication, éducation et culture scientifiques et industrielles", *Actes des 10èmes Journées sur l'Éducation Scientifique*, Chamonix, 1988.