HAL
open science

Utilisation de schémas cognitifs dans l'apprentissage de concepts scientifiques

Samia Bodelon

To cite this version:

Samia Bodelon. Utilisation de schémas cognitifs dans l'apprentissage de concepts scientifiques. Education. 2015. dumas-01241017

HAL Id: dumas-01241017

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01241017v1

Submitted on 9 Dec 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université de Nantes

École Supérieure du Professorat et de l'Éducation de l'Académie de Nantes

Site de Nantes

Année universitaire 2014 - 2015

Utilisation de schémas cognitifs dans l'apprentissage de concepts scientifiques

Samia Bodelon

Sous la direction de

Hélène Gasnier

Master Métiers de l'Enseignement, de L'Éducation et de la Formation

Spécialité Enseignement de Premier Degré

Remerciements

J’adresse mes sincères remerciements aux différentes personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Je tenais d’abord à remercier ma première directrice de mémoire, Mme Hanaah Chalak qui m’a aidée et conseillée tout au long de l’année dernière dans la rédaction du cadre théorique de ce mémoire. Je souhaitais ensuite remercier Mme Hélène Gasnier, ma directrice de mémoire actuelle, pour sa grande disponibilité, ses encouragements et les conseils qu’elle m’a prodigués tout au long de l’année. Et enfin, je tenais à remercier Mme Séverine Pouvreau, l’enseignante qui a accepté de collaborer avec moi et sans laquelle la rédaction de ce mémoire n’aurait pas pu être possible.

ENGAGEMENT DE NON-PLAGIAT

Je soussignée Samia Bodelon, étudiante en MEEF EPD à l'ESPE de l'Université de Nantes

- déclare avoir pris connaissance de la charte anti-plagiat de l'Université de Nantes,

- déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour rédiger ce mémoire.

À Nantes, le 22 juin 2015

Signature : Samia Bodelon

SOMMAIRE

INTRODUCTION 7

CADRE THÉORIQUE 8

Partie 1 - Conceptions et obstacles 8

1 - Définition d'une conception 8

2 - Les conceptions qui font obstacles 8

3 - Obstacles dans l'étude des différents états de la matière 9

4 - Obstacles et situations didactiques 10

Partie 2 - Démarche d'investigation, pratiques langagières et schématisation 11

1 - La démarche d'investigation 11

1 - 1 - Définition 11

1 - 2 - Démarche d'investigation et pratiques langagières 12

2 - Construction des connaissances et pratiques d'écrits 13

2 - 1 - L'écrit, un outil permettant la construction de connaissances 13

2 - 2 - Construction de savoirs et reformulation 13

3 - La schématisation 14

3 - 1 - Différences entre dessin et schéma 14

3 - 2 - Les différents types de schémas 14

3 - 3 - Schéma cognitif et carte heuristique 15

3 - 4 - Les cinq fonctions du langage graphique 15

4 - L'utilisation de schémas dans une étude de la reproduction humaine 17

4 - 1 - Problématique et hypothèses de travail 17

4 - 2 - Dispositif pédagogique mis en place 17

4 - 3 - Conclusion de la recherche 18

Partie 3 - Conclusion 19

MÉTHODOLOGIE DE RECUEIL ET D'ANALYSE DES DONNÉES 20

Partie 1 - Méthodologie de recueil des données 20

1 - Séquence de départ 20

2 - Modifications apportées à la séquence de départ 21

3 - Types de données recueillies 25

Partie 2 - Méthodologie d'analyse des données 26

ANALYSE DES RÉSULTATS 27

Partie 1 - Analyse des conceptions initiales des élèves 27

1 - Différents niveaux dans les conceptions initiales des élèves 27

1 - 1 - D'où vient l'eau de pluie ? 27

1 - 2 - Que devient l'eau de pluie ? 28

1 - 3 - Conclusion 30

2 - Progressions des élèves dans la réalisation de schémas 30

2 - 1 - Différents types de productions écrites 30

2 - 2 - Différents types de schémas produits 31

2 - 3 - Conclusion 34

Partie 2 - Analyse des évaluations des élèves 35

1 - Changements d'états de l'eau 35

2 - Schéma de cycle(s) de l'eau 36

2 - 1 - Présentation des résultats de l'évaluation 36

2 - 2 - Analyse des résultats 37

2 - 3 - Conclusion 38

3 - Explication sur le cycle de l'eau 39

3 - 1 - Analyse des résultats 39

3 - 2 - Conclusion 39

4 - Origine de l'eau du robinet 40

4 - 1 - Analyse des réponses des élèves 40

4 - 2 - Analyse de la forme de ces réponses 41

CONCLUSION ET DISCUSSION 43

BIBLIOGRAPHIE 45

WEBOGRAPHIE 47

ANNEXES 48

ANNEXE 0 - Fiche de préparation séquence non modifiée 48

ANNEXE 1A - Fiche de préparation séance 1 52

ANNEXE 1B - Trace écrite séance 1 53

ANNEXE 2A - Fiche de préparation - Séance 2 54

ANNEXE 2B - Trace écrite - Séance 2 55

ANNEXE 3A - Fiche de préparation - Séance 3 56

ANNEXE 3B - Trace écrite - Séance 3 57

ANNEXE 4 - Fiche de préparation - Séance 4 59

ANNEXE 4B - Trace écrite - Séance 4 60

ANNEXE 5 - Fiche de préparation - Séance 5 61

ANNEXE 6 - Séance 6 - Évaluation proposée à la fin de la séquence modifiée 62

ANNEXE 7 - Les différents documents utilisés tout au long de la séquence 65

ANNEXE 8 - Conceptions initiales des élèves - Séquence non modifiée 67

ANNEXE 9 - Conceptions initiales des élèves - Séquence modifiée 74

ANNEXE 10 - Résultats des évaluations élèves - Séquence non modifiée 93

ANNEXE 11 - Résultats des évaluations élèves - Séquence modifiée 100

ANNEXE 12 - Travaux de groupe réalisés en séance 2 110

ANNEXE 13 - Schémas de différents cycles de l’eau réalisés en séance 3 111

ANNEXE 14 - Schéma du cycle de l’eau du robinet réalisé en séance 4 115

INTRODUCTION

Les conceptions des élèves, longtemps considérées comme des « perles », des sources d'amusement par les enseignants, tiennent aujourd'hui une place centrale dans les dispositifs pédagogiques mis en place à l'école primaire. Cet intérêt et cette prise en compte des conceptions des élèves sont nés de l'évolution du modèle d'enseignement-apprentissage, nous sommes passés d'un modèle transmissif à un modèle constructiviste voire socioconstructiviste. Dans le modèle transmissif, c'est le maitre qui sait tout et l'élève ne sait rien, c'est une page blanche qui attend d'être remplie par l'enseignant. Dans ce modèle, l'enseignant transmet par empreinte sur la mémoire de l'élève un savoir qui sera intégré par la répétition d'exercices d'application et par la mémorisation. On comprend donc pourquoi dans un tel modèle les représentations des élèves ne sont pas prises en compte. Tandis que dans le modèle constructiviste, il en va tout autrement. Ce modèle est basé sur trois présupposés : le fameux « Learning by doing » de John Dewey, l'enfant est acteur dans ses apprentissages, il n'est pas passif comme dans le modèle transmissif. De plus, l'élève n'est pas vierge de toute connaissance, quelle que soit la notion abordée, il a toujours des conceptions dessus, des représentations qui peuvent venir faire obstacle au nouveau savoir. Enfin, ce nouveau savoir ne sera intégré qu'après des phases de déséquilibre et d'équilibre. Ce modèle constructiviste suppose donc de prendre en compte les conceptions initiales des élèves dans les dispositifs d'enseignement-apprentissage. À l'école primaire, le dispositif le plus couramment utilisé dans l'enseignement des sciences et technologies est la démarche d'investigation. Ce dispositif d'enseignement-apprentissage sera donc utilisé dans la construction de la séquence qui permettra le recueil de données.

La démarche d'investigation (DI) repose sur la pédagogie active et sur le constructivisme, l'élève est acteur dans ses apprentissages, il les construit. Dans la démarche d'investigation, une place importante est accordée à l'écrit, or M. Brossard s'est intéressé à l'impact de la production d'écrits dans la construction de concept scientifique. Selon lui, « *La pratique de l'écrit [est] une activité incluse dans le processus de construction des connaissances* » (Brossard, M., 2001, p231). Ce mémoire s'intéressera donc à la production d'écrits des élèves, plus particulièrement, à la réalisation de schémas cognitifs.

Un schéma cognitif résulte de la traduction d'un énoncé oral ou écrit en schéma. Ce mémoire se propose de déterminer dans quelle mesure l'utilisation et surtout la réalisation de schémas cognitifs peuvent permettre aux élèves de mieux comprendre des phénomènes ou des concepts scientifiques.

CADRE THÉORIQUE

Partie 1 - Conceptions et obstacles

1 - Définition d'une conception

« Les conceptions sont un ensemble de mécanismes (représentations, images mentales, modes de raisonnement, systèmes explicatifs, etc.) qui nous permettent d'expliquer ce qui nous entoure de manière satisfaisante. » (Giordan, A. & Pellaud, F. 2008, p.25). Ces conceptions se construisent par contact avec différents types d'environnement : familial, culturel, social, économique, professionnel, elles naissent de conversations, de la télévision, d'images … Elles sont une manière de donner du sens au monde qui nous entoure. Si vous demandez à un enfant « Pourquoi il pleut ? », il pourra vous répondre « Parce que le ciel est triste » plutôt que de fournir une réponse rationnelle impliquant les nuages. *« Ce besoin de donner une réponse, même imaginaire, reflète avant tout celui de se « rassurer » en affichant une certaine « maîtrise » du monde proche, ou du moins, de ne pas être « dépassé » par lui. »* (Giordan, A. & Pellaud F. 2008, p25). Une telle conception peut être résistante aux apprentissages car pour l'enfant c'est un modèle explicatif qui lui permet de répondre logiquement au problème. Cette conception peut alors faire obstacle à l'apprentissage de l'élève.

2 - Les conceptions qui font obstacles

Quelle que soit la notion abordée lors d'une séance pédagogique, les élèves auront toujours une représentation de celle-ci qu'elle soit correcte ou erronée. Par exemple, lors d'une séance portant sur le vivant/non vivant, si l'enseignant demande à ses élèves de classer des images selon que les « objets » qu'elles représentent soient vivants ou pas, certains pourront classer une image de voiture ou de robot du côté du vivant parce que la conception que ces élèves ont du vivant est basée sur un critère de mouvement. Certaines de ces conceptions pourront être des obstacles aux apprentissages. Jean-Pierre Astolfi et Brigitte Peterfalvi ont noté qu'il était possible de rapprocher certaines représentations des élèves à des obstacles épistémologiques qu'avait dû dépasser l'histoire des sciences : « *on a souvent noté une certaine parenté entre ces représentations d'élèves et les obstacles épistémologiques que l'histoire des sciences a dû surmontée*

(...) » (Astolfi, J. -P. & Peterfalvi, B. 1993, p.105). L'obstacle est donc ce qui se dresse entre la conception initiale erronée de l'élève et la conception « correcte » que l'enseignant veut lui faire intégrer.

Cet obstacle peut avoir plusieurs origines. On parle d'obstacle épistémologique lorsque c'est la pensée qui fait obstacle. Quand ce sont des représentations sociales, religieuses … des individus qui le causent, il est alors qualifié d'idéologique. L'obstacle peut aussi être causé par l'âge de l'élève, par son niveau de conceptualisation, son niveau de développement intellectuel, on parle alors d'obstacle psychologique ou psychogénétique. Enfin, l'obstacle didactique provient de la manière dont le savoir a été transmis, par exemple, le choix de découpage du savoir par l'enseignant ou par les programmes peut faire obstacle mais aussi certaines images proposées dans des manuels …

La séquence servant à tester l'hypothèse de ce mémoire portera sur les changements d'état de l'eau et sur le cycle de l'eau en cycle 3. Dans cet apprentissage, les élèves peuvent se heurter à différents obstacles.

3 - Obstacles dans l'étude des différents états de la matière

Lors de l'étude des différents états de la matière et de ses changements d'états, des difficultés peuvent survenir et faire obstacle à la compréhension et à l'apprentissage des différents concepts par les élèves. Ces difficultés peuvent provenir des liens que les élèves peuvent faire entre les mots utilisés en situation et leur usage dans le vocabulaire courant, créant ainsi des représentations de la matière et de ses transformations qui peuvent être erronées.

Dans le vocabulaire courant, solide est souvent opposé à fragile ou à mou alors que dans le cadre des changements d'états de la matière, solide est opposé à liquide. Le gaz est souvent assimilé au gaz naturel utilisé dans nos foyers tandis qu'en situation, le gaz est un état de la matière. Le terme « eau gazeuse » ne désigne pas le fait que cette eau soit à l'état gazeux… Ce ne sont que quelques exemples d'une utilisation « abusive » du vocabulaire qui peut entrainer des confusions chez les élèves.

Une autre difficulté peut provenir du fait que les 3 états de l'eau soient nommés de 3 manières différentes : « eau » pour son état liquide, « vapeur d'eau » pour son état gazeux et « glace » pour son état solide, ce qui peut faire penser à l'élève que ce sont 3 matières différentes. De plus, cette conception est renforcée car lorsque l'on parle d'eau, le plus souvent, on désigne ainsi l'eau liquide mais aussi par le fait, qu'à l'école, le plus souvent, l'eau est l'archétype de l'état liquide

tandis que l'air est celui de l'état gazeux. Enfin, une dernière difficulté peut intervenir lors de l'étude de l'évaporation, les élèves peuvent interpréter ce phénomène comme une disparition de la matière du fait qu'ils n'ont pas encore intégré le concept de conservation de la matière.

Afin d'aider les élèves à dépasser ces différents obstacles, l'enseignant va chercher à mettre en place un dispositif d'enseignement-apprentissage qui permettra à l'élève de remettre en question ses conceptions initiales voire de les dépasser.

4 - Obstacles et situations didactiques

Pour qu'un obstacle soit remplacé par une « *alternative conceptuellement satisfaisante* » (Astolfi, J. -P. &Peterfalvi, B. 1993, p.117), J-P Astolfi et B. Peterfalvi ont déterminé que l'élève devait passer par trois phases (figure 1).

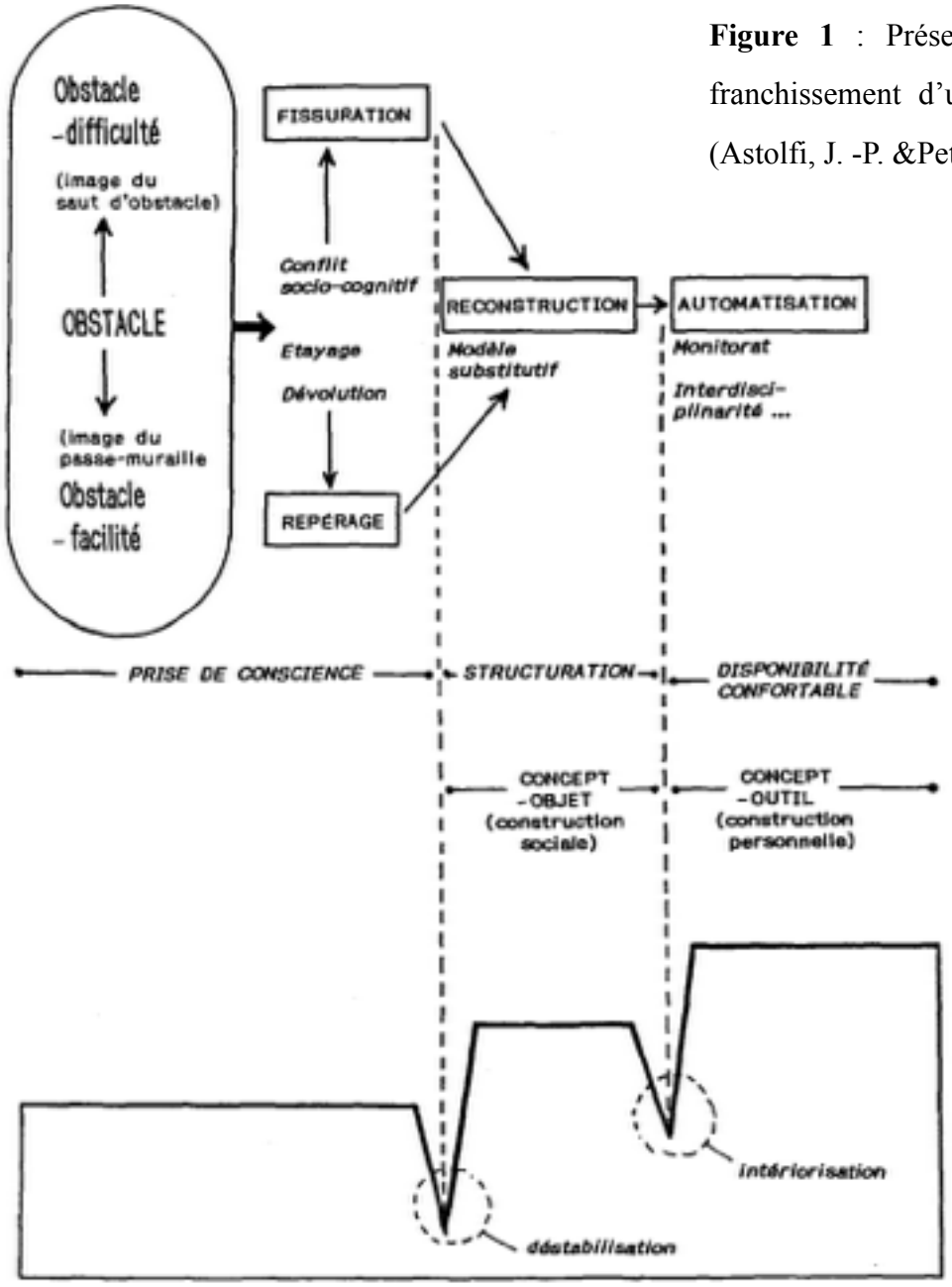


Figure 1 : Présentation synoptique du franchissement d'un obstacle didactique. (Astolfi, J. -P. &Peterfalvi, B. 1993, p.119)

Comme indiqué par le schéma, ces 3 phases sont les suivantes : la phase de repérage, celle de fissuration et celle de franchissement. Le niveau de repérage « *correspond à ce que l'on peut appeler une prise de conscience de la représentation* » (Astolfi, J. -P. &Peterfalvi, B. 1993, p. 117), c'est lorsque l'enseignant fait un recueil des conceptions initiales de ses élèves, ce qui permet aux élèves de prendre conscience de leurs représentations. Souvent l'enseignant s'arrête là alors que cette étape est loin d'être suffisante pour que l'élève accepte le nouveau modèle proposé par l'enseignant pour remplacer son modèle initial. Ensuite arrive la phase de fissuration qui produit une « *déstabilisation conceptuelle* » (Astolfi, J. -P. & Peterfalvi, B. 1993, p.117), l'élève doit se rendre compte que quelque chose ne va pas dans son modèle, c'est ici que peut intervenir le conflit sociocognitif. Enfin, arrive le niveau de franchissement où l'enseignant propose un nouveau modèle explicatif qui doit être satisfaisant pour l'élève. Il faut ensuite du temps pour qu'il intériorise cette nouvelle idée et qu'il fasse un travail de déconstruction/ reconstruction. Il arrive souvent qu'à la fin d'une séquence, les élèves n'arrivent qu'à la phase de fissuration sans parvenir à atteindre le niveau de franchissement.

Une des missions de l'enseignant sera donc de mettre en place un dispositif pédagogique qui permettra de « fissurer » voire de « franchir » les représentations de ses élèves. Nous allons donc aborder 2 dispositifs permettant d'arriver à un tel résultat : la démarche d'investigation et la schématisation.

Partie 2 - Démarche d'investigation, pratiques langagières et schématisation

1 - La démarche d'investigation

1 - 1 - Définition

La démarche d'investigation (DI) repose sur la pédagogie active et sur le constructivisme. Elle privilégie la construction de connaissances par l'exploration, l'expérimentation et la discussion. Les élèves apprennent par l'action (« Learning by doing »), de manière progressive, en s'impliquant, en se trompant, en expliquant leur point de vue, en le confrontant à d'autres… Dans cette démarche, le rôle de l'enseignant est de proposer des situations adaptées permettant l'enrôlement des élèves, de les guider sans pour autant faire à leur place, de réguler, nourrir le débat et de gérer les apprentissages. La DI se découpe en différentes phases (CNDP, 2002. p.8) :

- La situation de départ : elle est choisie en fonction des objectifs de la séquence qui doivent être conformes aux programmes. Elle permet de motiver les élèves, de les investir dans la résolution du problème.
- La formulation du questionnement par les élèves : ils vont s'approprier le problème. Cette phase permet aussi de faire émerger les représentations initiales des élèves sur la notion abordée.
- L'élaboration des hypothèses et la conception de l'investigation : pendant cette phase, les élèves vont formuler des hypothèses, définir des protocoles pour les tester, déterminer le matériel nécessaire …
- La mise en oeuvre du projet d'investigation : c'est la phase de test des hypothèses par la mise en place d'expérimentations, par l'observation, par la recherche documentaire…
- L'acquisition et la structuration des résultats : les résultats sont mis en commun et comparés, c'est aussi une phase de structuration du savoir. De cette phase résultera l'élaboration de la trace écrite de la séquence.

1 - 2 - Démarche d'investigation et pratiques langagières

La démarche d'investigation est un dispositif riche qui peut prendre différentes formes : observations, expérimentations, modélisation, consultation d'un expert, recherche documentaire … et qui permet, entre autres, de développer l'autonomie des élèves lorsque, par exemple, ils mettent en place les conditions de l'investigation (choix des outils, des méthodes …) mais aussi tout au long de la DI. C'est aussi un dispositif qui accorde une grande place aux pratiques langagières, que se soit le langage oral avec les différents débats qui sont organisés tout au long des séances ou encore le langage écrit pratiqué lui aussi tout au long des séances.

La plupart du temps, les écrits produits sont réunis dans un cahier d'expériences qui peut prendre différentes formes et qui contient généralement 3 types d'écrits :

- les écrits collectifs, élaborés par la classe avec l'aide de l'enseignant, ils ont pour but de formaliser et d'organiser le savoir scientifique construit lors de la séquence
- les écrits intermédiaires, qui sont en général des écrits de groupe et qui servent à communiquer aux autres ce que le groupe pense, ce qu'il compte faire ou ce qu'il a fait.
- et enfin, les écrits individuels qui peuvent prendre plusieurs formes : dessins, schémas, comptes-rendus d'expériences, hypothèses … Ces écrits ont une fonction de mémoire mais surtout, ils permettent eux élèves de structurer leur pensée.

Dans ce mémoire, nous nous intéresserons principalement aux pratiques d'écrits et à leur lien avec la construction de connaissances.

2 - Construction des connaissances et pratiques d'écrits

2 - 1 - L'écrit, un outil permettant la construction de connaissances

Michel Brossard propose une réflexion concernant le rôle de l'écrit dans l'enseignement-apprentissage des connaissances scientifiques. Il pose l'hypothèse suivante :

> La production par écrit d'une explication faciliterait le travail demandé aux élèves, travail auquel [ils ont] assigné le terme de « recontextualisation ». En effet, le fait d'utiliser consciemment et volontairement le langage, ainsi que la nécessité de reconstruire par soi-même le contexte à l'aide des seuls moyens linguistiques - activités requises par l'utilisation écrite de la langue - auraient une fonction facilitatrice dans le processus de construction des connaissances. La pratique de l'écrit serait donc une activité incluse dans le processus de construction des connaissances (Brossard, M., 2001, p231).

Une recherche a été menée dans une classe de CM2, pendant six semaines, elle a été conduite par des enseignants en sciences et en français et portait sur la gestation, les élèves devaient répondre à cette question : « *Comment et de quoi vit le bébé dans le ventre de la mère ?* » (Brossard, M., 2001, p232). Trois types de données ont été recueillies : les interactions maitre-élève, les productions écrites des élèves à différents moments de la séquence d'apprentissage et les évaluations des élèves.

Cette recherche a permis de déterminer que lors de la production d'un écrit cherchant à expliquer une connaissance scientifique, l'écrit va permettre et surtout faciliter à la fois une mise à distance mais aussi une prise de conscience par l'élève de ses connaissances. M. Jaubère & M. Rebière, quant à eux, se sont intéressés aux pratiques de reformulation et à leur impact sur la construction de savoirs.

2 - 2 - Construction de savoirs et reformulation

Le travail de recherche de Jaubère, M. & Rebière, M. s'est déroulée dans une classe de CM2, lors d'une séquence portant sur le concept de surface d'échanges. Ils se sont intéressés aux situations de langage permettant de favoriser l'apprentissage de concepts, notamment la pratique de l'écrit. Selon eux, la reformulation est fondamentale dans la construction des savoirs pour deux raisons : elle engage l'élève dans une réflexion sur la mise en mots qui s'accompagne d'une

réinterprétation. Les pratiques langagières permettant donc un apprentissage plus efficace sont celles qui font en sorte d'inciter les élèves à reconstruire systématiquement « *la signification de l'activité dans laquelle ils sont engagés* » (Jaubère, M. & Rebière, M., 2001, p108).

Dans ce mémoire, nous nous intéresserons aux pratiques de reformulation qui impliquent la réalisation de schémas.

3 - La schématisation

3 - 1 - Différences entre dessin et schéma

Un dessin est une représentation plus ou moins fidèle de la réalité, il en respecte les formes et les proportions. Le dessin est neutre et objectif et sa seule intention est la fidélité. Le schéma, quant à lui, est « *une représentation graphique, simplifiée, rationnelle et organisée d'une réalité plus ou moins complexe* » (TECFA, 2005, p12). Contrairement au dessin, il a une volonté de démonstration, une intention. S'il s'agit d'une photographie alors le schéma sera une simplification de celle-ci sur laquelle ne seront présentés que les détails pertinents, de plus une légende et du texte pourront être ajoutés. Si le support est un texte alors le schéma pourra être, par exemple, une représentation de l'organisation des différentes idées exposées par celui-ci. Dans le cas d'un problème de mathématiques, le schéma pourra prendre la forme d'une représentation graphique organisée des différentes données de l'énoncé. Un schéma est donc un outil qui peut prendre différentes formes selon les fonctions qu'il remplit.

3 - 2 - Les différents types de schémas

Il existe 3 types de schémas : les schémas symboliques, les schémas textuels et les schémas figuratifs. Le schéma symbolique est un schéma qui utilise des symboles c'est à dire des représentations abstraites, par exemple des formes géométriques. Le schéma d'un circuit électrique est un schéma symbolique. Le schéma textuel, quant à lui, est composé de mots reliés les uns aux autres par l'intermédiaire de traits ou de flèches. Enfin, le schéma figuratif mêle à la fois mots et symboles mais aussi dessins figuratifs c'est à dire des dessins représentatifs de la réalité. Dans ce travail de recherche, nous nous intéresserons plus particulièrement au schéma cognitif qui est un type de schéma textuel.

3 - 3 - Schéma cognitif et carte heuristique

Les cartes heuristiques (ou cartes mentales, cartes cognitives, mind map …), et les schémas cognitifs peuvent être considérés comme des schémas textuels. Une carte heuristique est un schéma sous forme d'arborescence, il est sensé représenter le processus de pensée. Il « *représente une hiérarchie temporaire et arbitraire de liens entre des données suivant une architecture arborescente, dont l'objectif est de structurer et/ou de faire émerger de l'information* » (Brelivet J. -C. 2009. Définition de la carte heuristique, para. 1). Le schéma cognitif, quant à lui, est composé de mots, organisés les uns par rapports aux autres par l'intermédiaire de traits ou de flèches ayant des sens différents suivant le contexte, de plus, des symboles peuvent aussi être utilisés. Il permet d'illustrer des phénomènes, mais aussi des relations entre les différents éléments qui le composent. Il a une fonction explicative, il peut servir à traduire des énoncés oraux ou écrits mais aussi à illustrer des phénomènes. Contrairement aux cartes heuristiques, les schémas cognitifs n'ont pas forcément une forme arborescente. Les cartes heuristiques sont donc une catégorie de schéma cognitif.

À l'école primaire, l'apprentissage de la réalisation de schémas est long et progressif car c'est une activité dont la réalisation demande aux élèves d'atteindre un niveau d'abstraction assez élevé. La réalisation de schémas est une tache complexe qui s'apprend et qui permet à l'élève d'avoir accès à un outil très riche. En effet, lors d'une recherche effectuée en 1995, Peraya s'est intéressé aux fonctions du langage graphique. Il en a déterminé 5.

3 - 4 - Les cinq fonctions du langage graphique

Victor Host définit un modèle de la façon suivante « *Un modèle est une construction de l'esprit qui se substitue à l'objet réel pour l'ensemble des opérations intellectuelles qu'on peut effectuer sur ce dernier (déduction, analyse, synthèse, application).* » (Martinand J.-L. & Al. 1992. p.67). Pour J-P. Astolfi et A-M. Droin,

> Modéliser revient à interpréter un phénomène complexe, à le transcrire de telle sorte que les données innombrables de la réalité puissent être réduites à quelques unes, identifiables, et conceptuellement manipulables. Le réel est alors appréhendé à travers une représentation, qui ne rend compte que de certains de ses aspects. (Martinand J.-L. & Al. 1992. p.81).

Modéliser, c'est donc synthétiser, résumer une situation en ne sélectionnant que les informations qui semblent pertinentes. De plus, le modèle va permettre de rendre compte d'un phénomène mais aussi de mettre en relief les relations qui peuvent exister entre les différents éléments qui le composent. Le modèle peut donc avoir une fonction explicative.

Nous avons vu plus haut qu'un schéma est « *une représentation graphique, simplifiée, rationnelle et organisée d'une réalité plus ou moins complexe.* » (TECFA, 2005, p12), un schéma est donc une forme de modèle. Dans son article, « Vers une théorie des paratextes : images mentales et images matérielles », Peraya s'intéresse plus particulièrement aux fonctions du langage graphique. Il a déterminé 5 fonctions essentielles :

- L'abstraction : le schéma « *isole, au sein d'un phénomène pris dans sa globalité, certaines relations invariantes* » (Peraya, D., 1995, p29), lui conférant ainsi un pouvoir d'abstraction. En effet, lorsque nous réalisons un schéma, nous trions les données qui nous sont fournies et nous gardons celles qui sont pertinentes. Puis nous organisons ces données les unes avec les autres, en fonction de leurs relations.
- La centration : du fait de l'isolation de certaines données, les schémas « *orientent l'objet d'étude vers les caractéristiques générales valables pour un ensemble d'objets ou de phénomènes et centrent l'attention vers l'essentiel.* » (Peraya, D., 1995, p30)
- L'objectivation : la réalisation d'un schéma permet « *d'assurer une médiation entre un concept abstrait et la constitution d'une image mentale de ce concept* » (Peraya, D., 1995, p30). Le schéma permet donc de mettre en forme, de matérialiser des concepts et phénomènes abstraits.
- La potentialité synoptique : un schéma permet de présenter plusieurs phénomènes de manière simultanée et non plus successive
- L'économie cognitive : du fait que les schémas se centrent sur l'essentiel, « *ils expriment donc de façon synthétique un ensemble de données, allégeant ainsi la charge mnémonique pour l'apprenant* » (Peraya, D., 1995, p32)

Au delà de ces 5 fonctions du langage graphique, nous pouvons nous interroger sur l'impact que peut avoir la réalisation de schémas sur les conceptions initiales des élèves. Colette Gouanelle et Patricia Schneeberger ont tenté de répondre à cette interrogation dans une étude portant sur la reproduction humaine.

4 - L'utilisation de schémas dans une étude de la reproduction humaine

4 - 1 - Problématique et hypothèses de travail

Colette Gouanelle & Patricia Schneeberger ont mis en place un dispositif didactique permettant de déterminer si le travail proposé autour des images avait un impact sur les conceptions initiales des élèves. Elles se sont surtout intéressées aux tâches portant sur la lecture et l'élaboration de différents schémas. Certaines activités proposées avaient pour but d'aider les élèves à améliorer leur élaboration de schémas, elles ont donc aussi tenté d'évaluer les progrès des élèves concernant ce point.

> Le travail [qu'elles décrivent] ici se situe donc dans une dialectique apprentissage de l'outil /outil d'apprentissage**.** Il a été fait dans le cadre d'une recherche de l'INRP dirigée par Gérard Mottet et intitulée ''Des images pour apprendre les sciences''. (Gouanelle, C. & Schneeberger, P. 1996. p.2)

Leurs hypothèses de travail étaient les suivantes : elles pensaient que la traduction d'images en schémas pourrait aider les élèves à mieux comprendre des phénomènes ou des concept. C'est ce qu'elles ont essayé de faire réaliser à des élèves de cycle 3, de plus, elles ont tenté d'évaluer les compétences acquises par les élèves à la fin de ces activités.

> Nous nous sommes demandés si la réalisation de schémas de synthèse facilite ou non la compréhension de la reproduction humaine par des élèves du cycle 3. Afin de dégager quels apprentissages permet ce type d'activité, nous avons donc observé une séquence réalisée dans une classe de CM1 au cours de laquelle les élèves devaient représenter le développement embryonnaire par une frise chronologique. (Gouanelle, C. & Schneeberger, P. 1996. p.3)

4 - 2 - Dispositif pédagogique mis en place

Ce dispositif a été mis en place dans une classe de CM1 lors d'une séquence portant sur la reproduction, celle-ci étant divisée en séances d'une à deux heures. Le travail proposé a été divisé en plusieurs étapes. L'enseignant a d'abord recueilli les conceptions initiales des élèves concernant la reproduction. Puis les élèves les ont confrontées lors d'un débat sociocognitif d'abord en petits groupes puis avec l'ensemble de la classe. De cette confrontation ont émergé une série de questions et d'hypothèses concernant la fécondation. Les élèves ont ensuite réfléchi aux moyens à mettre en oeuvre pour aller plus loin puis ils ont visionné un film documentaire sur

la reproduction à la suite duquel l'enseignant a interrogé ses élèves afin de savoir comment ils avaient compris les différentes images et les commentaires. Il leur a demandé de noter ce qu'ils avaient compris sous forme de textes et de dessins. Un nouveau conflit sociocognitif a été mis en place pendant lequel les élèves ont comparé leur différents dessins, il a permis d'extraire les points de désaccord pour aboutir à une nouvelle liste d'hypothèses restant à vérifier. Un nouveau visionnage du film a été effectué mais cette fois-ci, il était accompagné de commentaires explicatifs fournis par l'enseignant. Une nouvelle tâche a alors été proposée aux élèves à partir de photographies correspondant à ce qu'ils avaient vu dans le film. Ils devaient les classer dans l'ordre chronologique puis les traduire en schémas. Pour mettre en route le travail, l'enseignant a proposé un schéma correspondant à une des photographies afin de faire travailler ses élèves sur les processus utilisés lors de la traduction de la photographie en schéma. La dernière phase était une phase de structuration du savoir pendant laquelle l'enseignant est revenu sur quelques erreurs et maladresses apparaissant sur les schémas. Les élèves ont ensuite été mis en groupe pour comparer leurs schémas et les organiser en une frise chronologique. Enfin, l'enseignant a affiché les différentes frises au tableau puis les a corrigées.

Toutes les productions réalisées lors de cette séquence ont été analysées par les chercheurs afin d'étudier l'évolution des conceptions des élèves tout au long de la séquence, de plus, ils ont ajouté deux nouvelles tâches. La première avait « *pour but d'évaluer les acquisitions des élèves : évolution des conceptions initiales et capacités à s'exprimer par le schéma.* » (Gouanelle, C. & Schneeberger, P. 1996. p.8), les élèves ont dû répondre à des questions ouvertes tout en fournissant des schémas avec une légende. Puis, plusieurs semaines après, le même test leur a été proposé afin de vérifier si les apprentissages avaient été stabilisés.

4 - 3 - Conclusion de la recherche

Leur étude n'a pas permis de valider leurs hypothèses de travail du fait de la taille de l'effectif étudié (24 élèves). Par contre, elle a permis de mettre en évidence les divers obstacles auxquels ont été confrontés les élèves, certains provenant de la lecture d'images. Ces obstacles avaient deux sources : certaines images choisies ne correspondaient pas exactement au phénomène qu'elles étaient censées illustrer, elles ne permettaient pas de le comprendre. Par exemple, pour illustrer la fécondation, une image représentant une ovule entourée de spermatozoïdes avait été choisie mais elle ne permettait pas de comprendre ce qui se produit lors de l'union de deux cellules. L'autre source des obstacles dues à la lecture des images provenait de

« *la stratégie de lecture des images* » elle-même (Gouanelle, C. & Schneeberger, P. 1996. p.26). En effet, tout comme on apprend aux élèves à lire un texte, il faut aussi leur apprendre à lire une image.

Cependant, cette étude a montré que les schémas pouvaient se révéler être une aide « *dans l'interprétation des images mais aussi dans la compréhension des phénomènes étudiés.* » (Gouanelle, C. & Schneeberger, P. 1996. p.29). Ce mémoire se propose donc de s'intéresser plus particulièrement aux schémas cognitifs, et de déterminer dans quelle mesure leur utilisation et leur réalisation, par les élèves, peut impacter sur la compréhension et la construction de concepts scientifiques.

Partie 3 - Conclusion

Comme précisé dans l'introduction, la problématique de ce mémoire est la suivante : dans quelle mesure l'utilisation et surtout la réalisation de schémas cognitifs peuvent-elles permettre aux élèves de mieux comprendre des phénomènes ou des concepts scientifiques ? Afin de tester cette problématique, un dispositif similaire à celui utilisé par Colette Gouanelle & Patricia Schneeberger sera mis en place c'est-à-dire un dispositif reposant sur la démarche d'investigation et sur la réalisation de schémas. Cependant, notre recherche ne portera que sur la réalisation de schémas cognitifs par les élèves notamment lors de la production d'écrits individuels et intermédiaires tout au long de la séquence. Cette recherche se déroulera dans une classe de cycle 3, dans le cadre de l'enseignement-apprentissage des états de la matière et du cycle de l'eau.

Avant de mettre en place cette séquence, plusieurs pré-requis seront nécessaires, les élèves devront être capables de réaliser des schémas voire même des schémas cognitifs, ils devront déjà avoir utilisé la démarche d'investigation dans l'enseignement-apprentissage des sciences et techniques et enfin, ils devront être familiers avec la production d'écrits individuels et collectifs notamment sous la forme de schémas.

MÉTHODOLOGIE DE RECUEIL ET D'ANALYSE DES DONNÉES

Les données ont été recueillies dans une école de la métropole nantaise. Cette école a un mode de fonctionnement particulier concernant l'enseignement des sciences et technologies. Les 4 classes de cycle 3 (2 CM1/CM2, 1 CE2/CM1 et 1 CE2/CM2) sont réparties en 4 groupes, chaque groupe étant composé d'élèves de CE2, CM1 et CM2. Les programmes ont ensuite été divisé en 12 domaines qui seront abordés sur les 3 années du cycle. Les 4 domaines de cet année sont les suivants : objets mécaniques et mouvements, le système solaire, le cycle de l'eau et l'éducation au premier secours.

Ce travail de recherche portera sur une séquence abordant les changements d'états de la matière et le cycle de l'eau. La séquence d'origine imaginée par l'enseignant de la classe a été modifiée de façon à former et surtout à orienter les élèves vers la réalisation de schémas cognitifs lorsque cela s'avère possible. Les productions des élèves obtenues seront comparées à celles d'élèves ayant suivi la séquence originale.

Partie 1 - Méthodologie de recueil des données

1 - Séquence de départ

La séquence de départ a été suivie par 18 élèves, 7 CM1 et 11 CM2. Elle est constituée de 5 séances (annexe 0), chaque séance étant conçue comme une petite investigation. Lors des trois premières séances, en répondant aux questions « d'où vient l'eau de pluie ? où va l'eau de pluie ? et est-ce qu'aujourd'hui, il y a moins ou plus d'eau sur la terre qu'avant ? », les élèves aborderont les différents états de l'eau et les cycles de l'eau dans la nature. Les séances 4 et 5 vont permettre aux élèves de construire le « cycle » de l'eau du robinet. Pour cela, ils répondront aux questions : « d'où vient l'eau du robinet ? et comment rendre l'eau propre ? »

Les séances se dérouleront de la même manière et seront divisées en plusieurs phases successives :

- **recueil des conceptions initiales des élèves** : les élèves vont tenter de répondre à la question en utilisant uniquement leurs connaissances

- **réponse à la question** en concevant et en réalisant une expérience ou en recherchant des informations dans des documents écrits ou vidéos. Ils chercheront d'abord à répondre à la question seul puis ils travailleront en groupe.
- et **conception de la trace écrite**

Afin de déterminer dans quelle mesure le fait d'utiliser et de réaliser des schémas cognitifs peut permettre aux élèves de mieux comprendre des concepts scientifiques, la séquence de départ a subi quelques modifications.

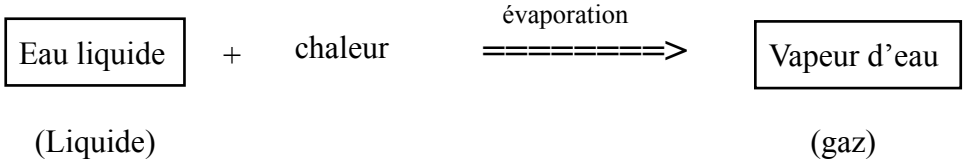
2 - Modifications apportées à la séquence de départ

La séquence modifiée a été suivie par 28 élèves, 8 CE2, 10 CM1 et 11 CM2. Pour pouvoir comparer les données issues des productions des élèves ayant suivi la séquence d'origine (annexe 0) avec celles des élèves ayant suivi la séquence modifiée (annexes 1 à 6), les modifications opérées sur la séquence de départ ne porteront que sur les écrits individuels des élèves et sur les traces écrites, les deux séquences garderont donc la même organisation. Au début de la séquence, lorsque les élèves réaliseront des schémas, ils seront pratiquement tous sous forme de dessins accompagnés ou non de légendes. L'enseignant essaiera donc d'amener les élèves à améliorer la qualité de leurs schémas et à réaliser des schémas cognitifs quand la situation s'y prêtera. L'autre modification majeure apportée à la séquence de départ portera sur les traces écrites qui, à l'origine, étaient uniquement sous forme d'un texte, tandis que dans la séquence modifiée, ces textes seront accompagnés de leur « traduction » en schéma cognitif.

Voici les modifications opérées sur la séquence de départ, celles-ci seront détaillées séance par séance :

- Séance 1 : D'où vient l'eau de pluie ?
  - après la réalisation de l'expérience, l'enseignant a demandé aux élèves de répondre une nouvelle fois à la question : d'où vient l'eau de pluie ? en se servant des résultats de l'expérience et de ce qu'ils en ont compris.
  - une « traduction » en schéma de la trace écrite d'origine a été ajoutée à la trace écrite de la nouvelle séance :

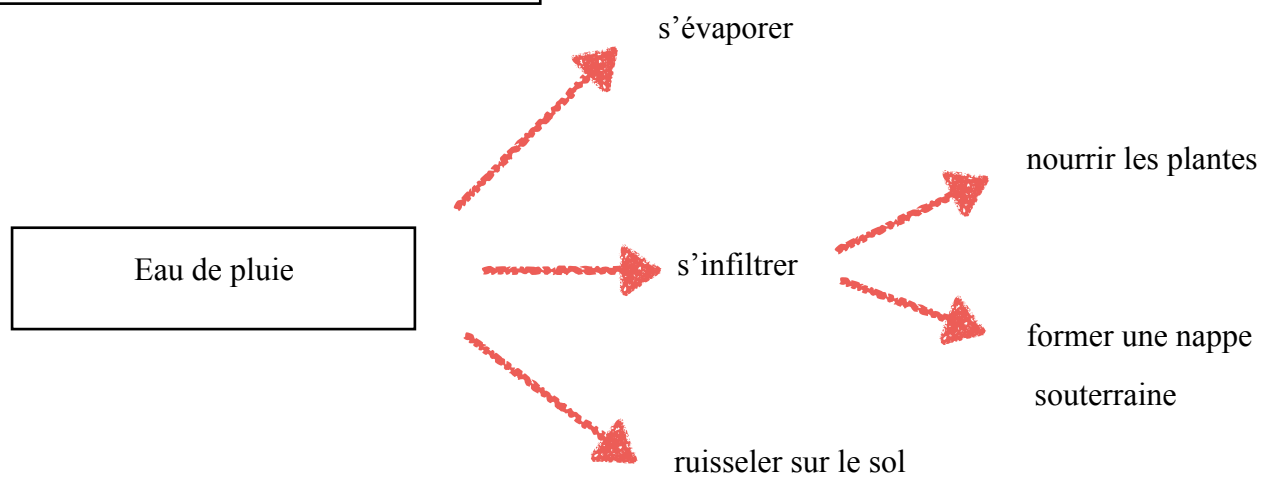
Figure 2 : L'évaporation et la condensation



Vapeur d'eau	+ froid	condensation ==========>	Eau liquide
(gaz)			(liquide)

- Séance 2 : <u>Où va l'eau de pluie à la campagne</u> ?
  - l'enseignant a demandé aux élèves de réaliser un schéma à partir du document « L'eau : un problème majeur du monde moderne ». Les élèves étaient répartis en groupes de 3 et sur une feuille A3, ils devaient faire un cercle au centre dans lequel était écrit « l'eau de pluie » et ils devaient faire partir des flèches de ce cercle à côté desquelles ils pouvaient noter tout ce que l'eau peut faire. Ces différentes productions ont été répertoriées en annexe 12.
  - une « traduction » en schéma de la trace écrite d'origine a été ajoutée à la trace écrite de la séance :

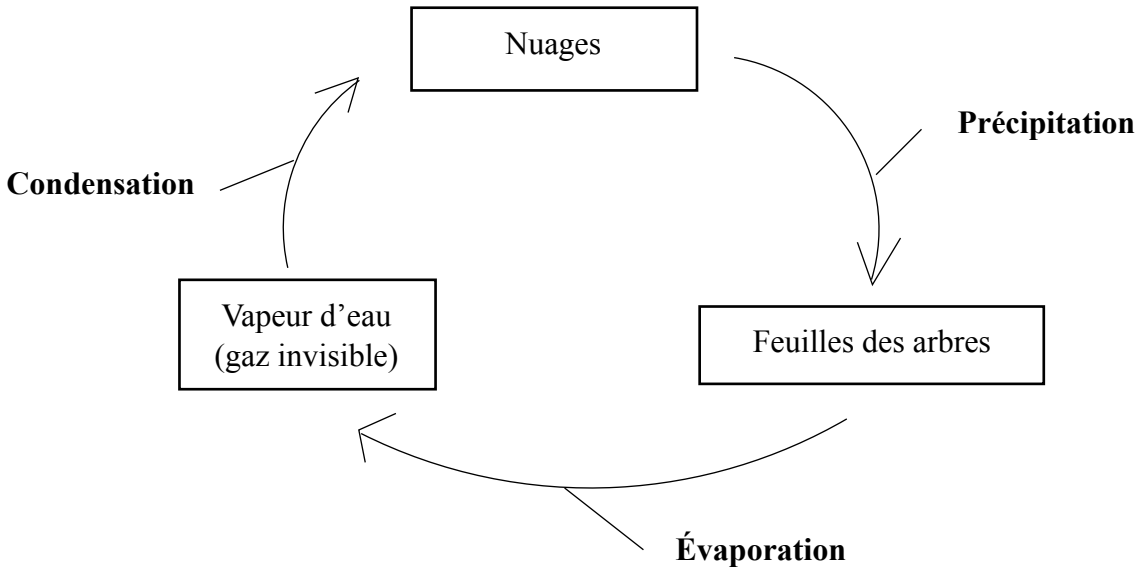
Figure 3 : Où va l'eau de pluie à la campagne ?



- Séance 3 : <u>Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature</u> ?
  - la question de départ a été changée, dans la séquence d'origine, l'enseignant demandait aux élèves « est-ce qu'aujourd'hui il y a plus ou moins d'eau sur la terre qu'avant ? ». L'enseignant jugeait cette question trop difficile à appréhender par les élèves, elle a donc préféré insister sur la notion de cycle.
  - la trace écrite a été modifiée, plutôt qu'un schéma représentant le trajet de l'eau dans la nature sur l'image d'un paysage, des schémas cognitifs, beaucoup plus abstraits

représentant différents cycles de l'eau ont été proposés aux élèves. L'enseignant a d'abord réalisé le schéma ci-dessous avec le groupe classe en invitant les élèves à utiliser des mots plutôt que des dessins.

Figure 4 : Cycle de l'eau et feuilles d'arbre

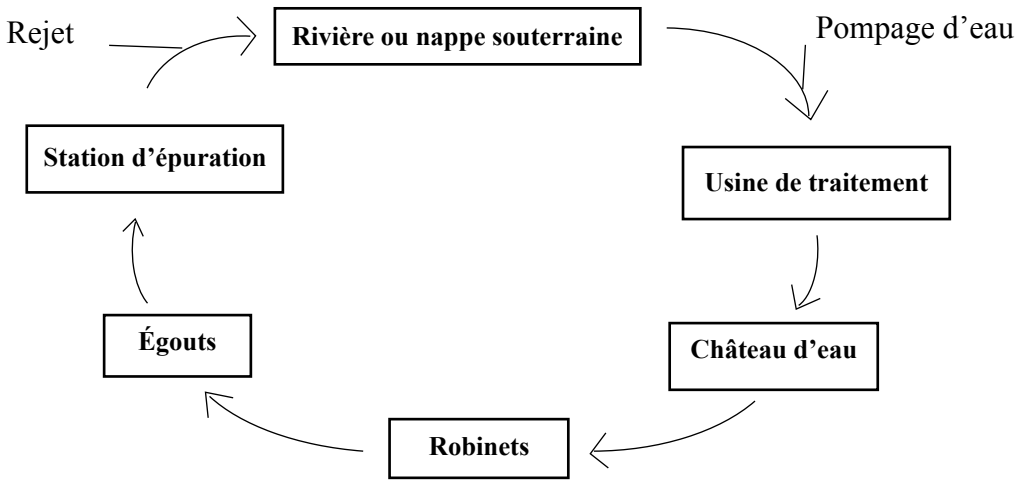


Puis, dans un second temps, elle leur a demandé de réaliser 2 autres cycles de l'eau en utilisant les 6 mots étiquettes suivants : nuage, sol, nappe souterraine, rivière, océan, vapeur. Les différentes productions des élèves ont été répertoriées en annexe 13. Elles ont servi de base à la réalisation de la trace écrite de la séance (annexe 3B).

- Séance 4 : <u>Pouvons-nous parler du cycle de l'eau du robinet</u> ?
  - la question de départ a été changée, nous sommes passés de « L'eau du robinet : d'où vient-elle ? Où va-t-elle ? » à la notion de cycle de l'eau du robinet. Ce changement correspond à une volonté de l'enseignant de présenter un nouveau cycle de l'eau impliquant cette fois l'eau du robinet.
  - la trace écrite a été modifiée, dans la séquence d'origine, le document « Circuit de traitement et d'épuration de l'eau » servait de trace écrite de la séance aux élèves. Il a été demandé aux élèves de transformer ce schéma en un schéma cognitif représentant le cycle de l'eau du robinet. Les différents schémas réalisés par les élèves ont été répertoriés et

mis en annexe (cf annexe 14). Ce schéma, élaboré par les élèves lors de la mise en commun, a ensuite été donné comme trace écrite de la séance :

Figure 5 : Le cycle de l'eau du robinet



- La séance 5 : <u>Comment rendre l'eau propre</u> ? n'a pas subi de modification.

Une dernière modification a été apportée à l'évaluation proposée lors de la dernière séance (séance 6) de la séquence (cf annexe 6). Plutôt que de remplir un schéma représentant le trajet de l'eau dans la nature, les élèves ont du réaliser eux-mêmes des schémas cognitifs de cycles de l'eau.

Dans la séquence de départ, la trace écrite concernant le cycle de l'eau dans la nature était proposée sous forme d'un schéma (cf annexe 6) représentant un paysage avec des flèches annotées illustrant les différents mouvements et transformations de l'eau. Lors de l'évaluation, un schéma similaire était proposé aux élèves dans lequel certains mots avaient été enlevés, ils devaient donc remplir ce schéma à trous.

Dans la séquence modifiée, cette partie de l'évaluation a été totalement transformée. Deux versions de cette question ont été proposées, une à destination des élèves de CE2 et une autre à destination des élèves de CM1-CM2 :

- élèves de CE2 : les élèves devaient réaliser le schéma cognitif d'un cycle de l'eau en utilisant des mots étiquettes (nuage, feuilles d'arbre, vapeur d'eau) et des mots scientifiques (condensation, évaporation, précipitation) qui leur étaient donnés.
- élèves de CM1-CM2 : les élèves devaient réaliser 2 ou 3 schémas cognitifs de cycles de l'eau en utilisant des mots étiquettes qui étaient données, ils devaient aussi ajouter les mots scientifiques sans que ceux-ci ne soient donnés.

3 - Types de données recueillies

Afin de mener ce travail de recherche, nous nous intéresserons aux écrits individuels produits par les élèves tout au long des deux séquences, la séquence d'origine (18 élèves) et celle ayant été modifiée (29 élèves), ainsi qu'aux écrits produits lors de l'évaluation.

Les écrits individuels sont de deux types : des productions écrites et des schémas, ces écrits étant répertoriés en annexe 8 pour les élèves ayant suivi la séquence d'origine et 9 ceux ayant suivi la séquence modifiée. Quant aux écrits produits lors de l'évaluation, ils ont été répertoriés en annexe 10 pour les élèves ayant suivi la séquence d'origine et en annexe 11 pour les autres. Enfin, tout au long de la séquence, des phases supplémentaires de production d'écrits sous forme de schémas cognitifs ou non ont été ajoutées, ceux-ci sont répertoriés des annexes 12 à 14.

À chaque fois que les productions des élèves étaient sous forme d'écrits, ils ont été recopiés tels quels en corrigeant les erreurs d'orthographe. Quand ils étaient sous forme de schémas, ceux-ci ont été décrits.

Afin de déterminer la validité de l'hypothèse posée par ce mémoire, concernant l'utilisation et la réalisation de schémas cognitifs par les élèves et leur impact sur l'apprentissage de concepts scientifiques, les données issues des écrits des élèves ayant suivi la séquence d'origine seront comparées à celles produites par les élèves ayant suivi la séquence de départ.

Partie 2 - Méthodologie d'analyse des données

L'analyse des données se déroulera en 2 parties. Nous analyserons d'abord les conceptions initiales des élèves puis nous analyserons les résultats de l'évaluation sommative finale.

L'analyse des conceptions initiales des élèves se fera en 2 temps. Dans un premier temps, nous analyserons le contenu des ces représentations c'est à dire les explications proposées par les élèves aux questions : « D'où vient l'eau de pluie ? » et « Où va l'eau de pluie ? » posées lors des 2 premières séances. L'objet de cette analyse sera de déterminer si les 2 populations d'élèves peuvent être comparées. Puis dans un second temps, nous analyserons le mode de représentation utilisé par les élèves pour communiquer leurs explications dans le but déterminer si les élèves font des progrès dans la schématisation.

Dans la seconde partie de cette analyse, nous nous intéresserons aux réponses données lors de l'évaluation sommative. Le but de cette analyse sera de déterminer si la réalisation de schéma cognitif a eu un impact sur l'apprentissage des concepts en jeu.

ANALYSE DES RÉSULTATS

L'analyse des résultats sera organisée en 2 parties : dans une première partie, les conceptions initiales des élèves seront analysées, et dans une seconde partie, nous nous intéresserons aux réponses fournies lors de l'évaluation.

Partie 1 - Analyse des conceptions initiales des élèves

Dans cette partie, nous n'analyserons que les conceptions initiales des élèves c'est à dire les différentes productions répertoriées en annexes 8 et 9.

1 - Différents niveaux dans les conceptions initiales des élèves

Les conceptions initiales des élèves vont être analysées et classées en plusieurs niveaux correspondant à différents degrés de conceptualisation afin de déterminer s'il est possible de comparer les 2 groupes d'élèves. Seules les réponses apportées par les élèves aux 2 premières questions seront analysées car seules ces 2 questions : « d'où vient l'eau de pluie ? et où va l'eau de pluie ? » n'ont pas été modifiées dans la nouvelle séquence.

1 - 1 - D'où vient l'eau de pluie ?

Les 2 groupes d'élèves ont répondu à cette question au début de la première séance et aucune des réponses proposées n'était erronée. Globalement, l'ensemble des élèves sait que la pluie vient des nuages, cependant certaines réponses sont plus précises. En effet, une partie des élèves a répondu que la pluie provient de l'évaporation de l'eau de la mer, de lacs, de rivières, cette eau se retrouvant dans les nuages et retombant ensuite sous forme de pluie. Les productions des élèves ont donc été classées en 3 niveaux suivant la précision de leur réponse :

- **niveau 0** : « pas de réponse précise » => les élèves n'ont pas répondu à la question ou alors ils savaient que la pluie venait du ciel sans apporter plus de précision.

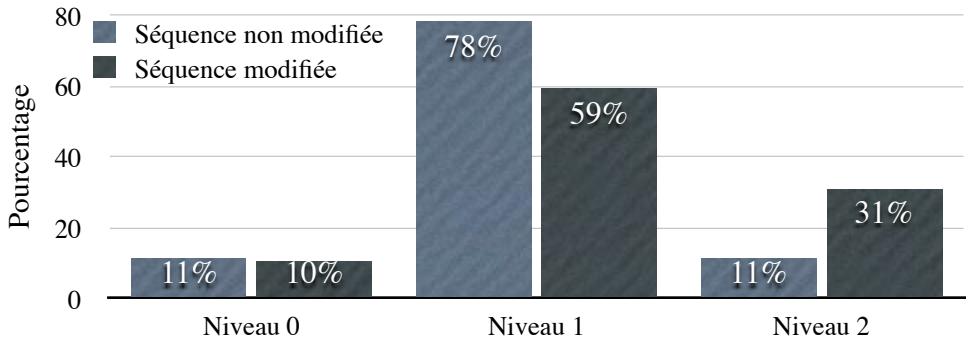
- **niveau 1** : « La pluie vient des nuages » => certains élèves apportaient plus d'informations en précisant que les nuages étaient remplis d'eau ou alors de vapeur.
- **niveau 2** : « La pluie vient de l'évaporation d'étendues d'eau »

Les données ont été répertoriées dans les 2 graphiques suivants. Le tableau 1 correspond à la répartition des effectifs des 2 échantillons sur les 3 niveaux tandis que dans la figure 6, ces données ont été transformées en pourcentages.

Tableau 1 : Répartition des effectifs des 2 échantillons selon le niveau de réponse à la question « D'où vient l'eau de pluie ? »

	Niveau 0	**Niveau 1**	**Niveau 2**	**Total**
Séquence non modifiée	2	14	2	18
Séquence modifiée	3	16	10	29

Figure 6. D'où vient l'eau de pluie ?



Au vu des 2 graphiques, nous noterons que la majorité des élèves se trouvent au niveau 1, ils savent que l'eau de pluie vient des nuages sans chercher à en expliquer la provenance.

Nous allons maintenant nous intéresser aux conceptions des élèves concernant le devenir de l'eau de pluie.

1 - 2 - Que devient l'eau de pluie ?

De la même manière que plus haut, les réponses des élèves à cette question ont été classées en plusieurs niveaux. Le niveau 0 correspond à un manque de précision dans la réponse par

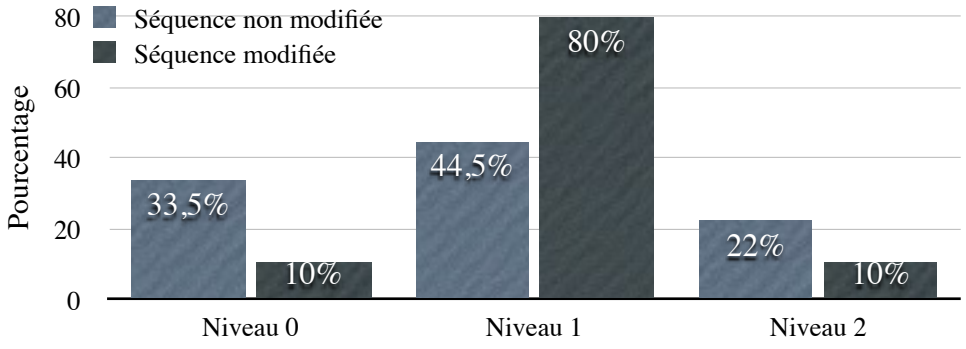
exemple « elle disparait » ou alors à une non-réponse, le niveau 1 quant à lui comprend les élèves qui n'envisagent qu'un seul devenir à cette eau de pluie : elle devient des flaques d'eau, elle tombe dans des lacs, elle s'infiltre sous terre pour nourrir les plantes ou former une nappe phréatique, elle tombe dans les égouts puis elle est nettoyée pour devenir de l'eau potable … Tandis que les réponses qui ont été classées au niveau 2 sont celles pour lesquelles les élèves envisagent plusieurs devenir à l'eau de pluie.

Les données ont été répertoriées dans les 2 graphiques suivants. Le tableau 2 correspond à la répartition des effectifs des 2 échantillons sur les 3 niveaux tandis que dans la figure 7, ces données ont été transformées en pourcentages.

Tableau 2 : Répartition des effectifs des 2 échantillons selon le niveau de réponse à la question « Que devient l'eau de pluie ? »

	Niveau 0	**Niveau 1**	**Niveau 2**	**Total**
Séquence non modifiée	6	8	4	18
Séquence modifiée	3	23	3	29

Figure 7. Que devient l'eau de pluie ?



Au vu de ces 2 graphiques, nous noterons que la majorité des effectifs n'envisagent qu'un seul devenir de l'eau de pluie.

1 - 3 - Conclusion

Quand on s'intéresse aux conceptions initiales des élèves concernant l'origine de l'eau de pluie et son devenir, on remarque que la majorité des élèves sont à un degré de conceptualisation intermédiaire correspondant au niveau 1. Que ces élèves aient suivi la séquence d'origine ou qu'ils aient suivi la séquence modifiée, ils savent que l'eau de pluie provient des nuages sans entrer dans les détails et ils n'envisagent qu'un seul devenir à cette eau. Une comparaison entre les 2 effectifs est donc possible.

Nous allons maintenant nous intéresser à la forme des productions d'écrits. Nous chercherons à déterminer si la séquence modifiée a eu un impact sur la forme des écrits produits par les élèves et plus particulièrement sur ceux produits sous forme de schémas.

2 - Progressions des élèves dans la réalisation de schémas

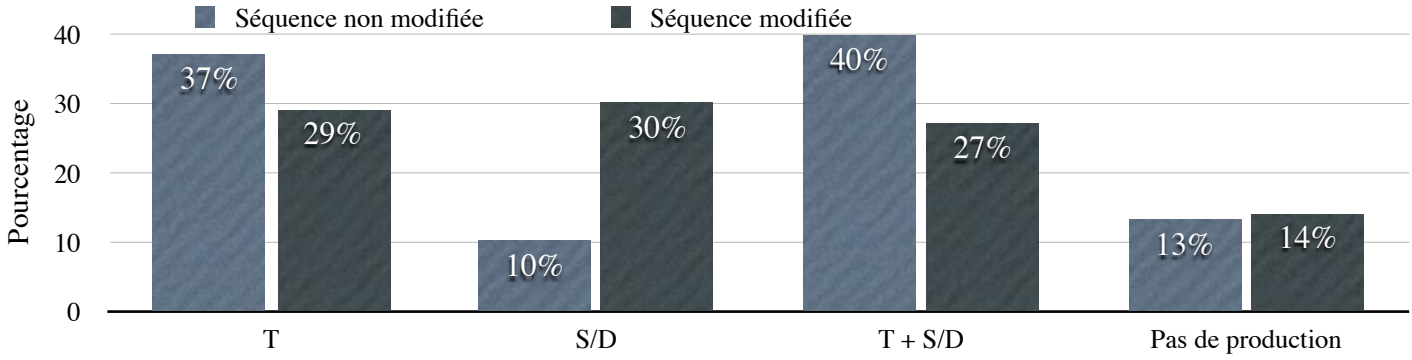
Dans cette partie, nous allons nous intéresser à la forme des productions écrites des élèves, plus particulièrement à leur production de schémas.

2 - 1 - Différents types de productions écrites

Chacune des 2 séquences a été organisée de la même manière concernant la collecte des représentations initiales des élèves. À chaque début de séance, une question a été posée et les élèves étaient libres de choisir la forme de leur réponse.

Ces réponses ont été classées en 3 types selon leur forme : texte (T), schéma ou dessin (S/D) ou les 2 (T+ S/D). Nous allons regarder plus en détail les différentes proportions de chaque type de réponses pour l'effectif total soit 217 productions réparties sur les 5 séances (figure 8) et pour les 2 types d'échantillon.

Figure 8. Répartition des productions écrites



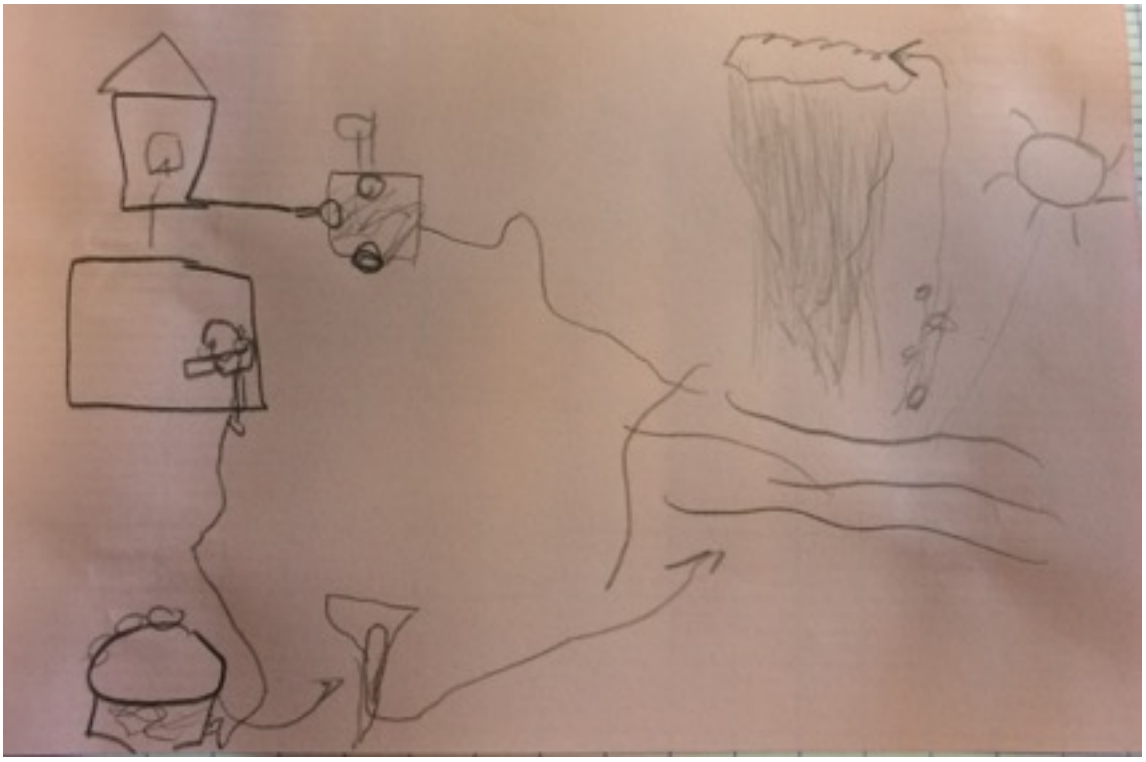
En observant plus en détail la répartition des productions des élèves, nous pouvons nous rendre compte que la proportion d'élèves ayant répondu par l'intermédiaire d'un dessin ou d'un schéma est 3 fois plus élevée chez les élèves ayant suivi la séquence modifiée que chez les élèves ayant suivi la non modifiée.

Nous allons donc nous focaliser sur les productions écrites sous forme de dessins ou de schémas.

2 - 2 - Différents types de schémas produits

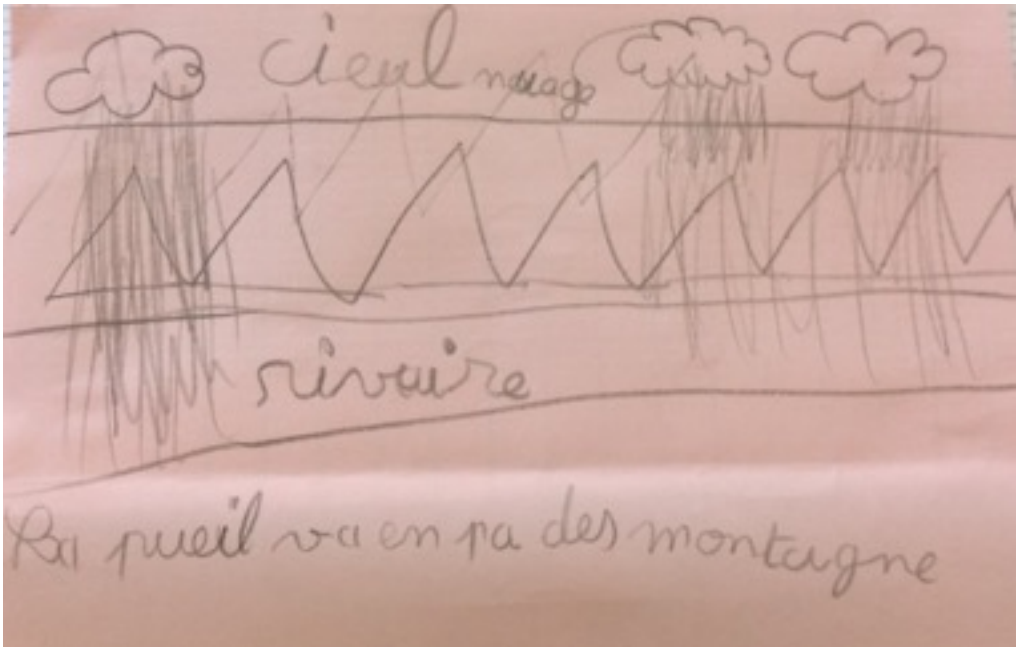
Les productions écrites des élèves sous forme de dessins ou de schémas ont été classées selon le degré d'abstraction de la production. Nous avons ainsi déterminer 4 degrés :

- **Degré 0 = Dessin :** pas de schématisation, la production est sous forme d'un dessin (sans légende, sans élément identifié).



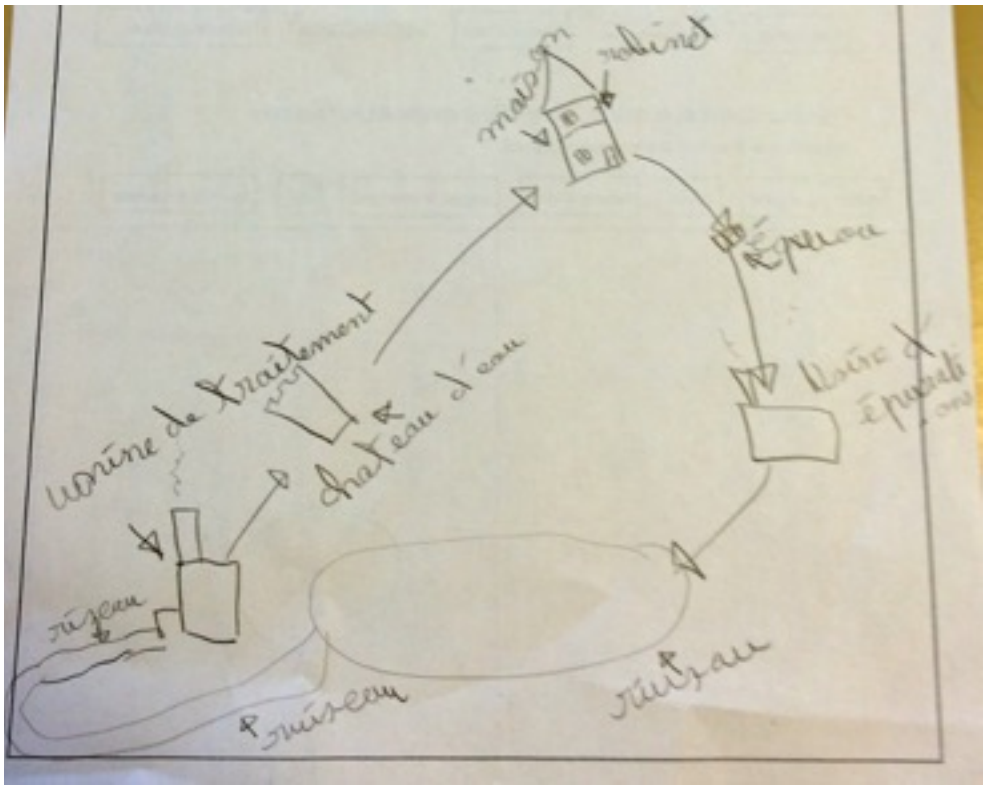
Cette production a été proposée par un élève pour répondre à la question « Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? ». Nous avons classé cette représentation dans la catégorie dessin car aucun élément n'est identifié et le dessin est difficile à comprendre hors contexte.

- **Degré 1 = Dessin légendé :** premier niveau de schématisation, la production est au-delà du dessin, des éléments sont clairement identifiés. Cela démontre un premier niveau d'abstraction de l'élève.



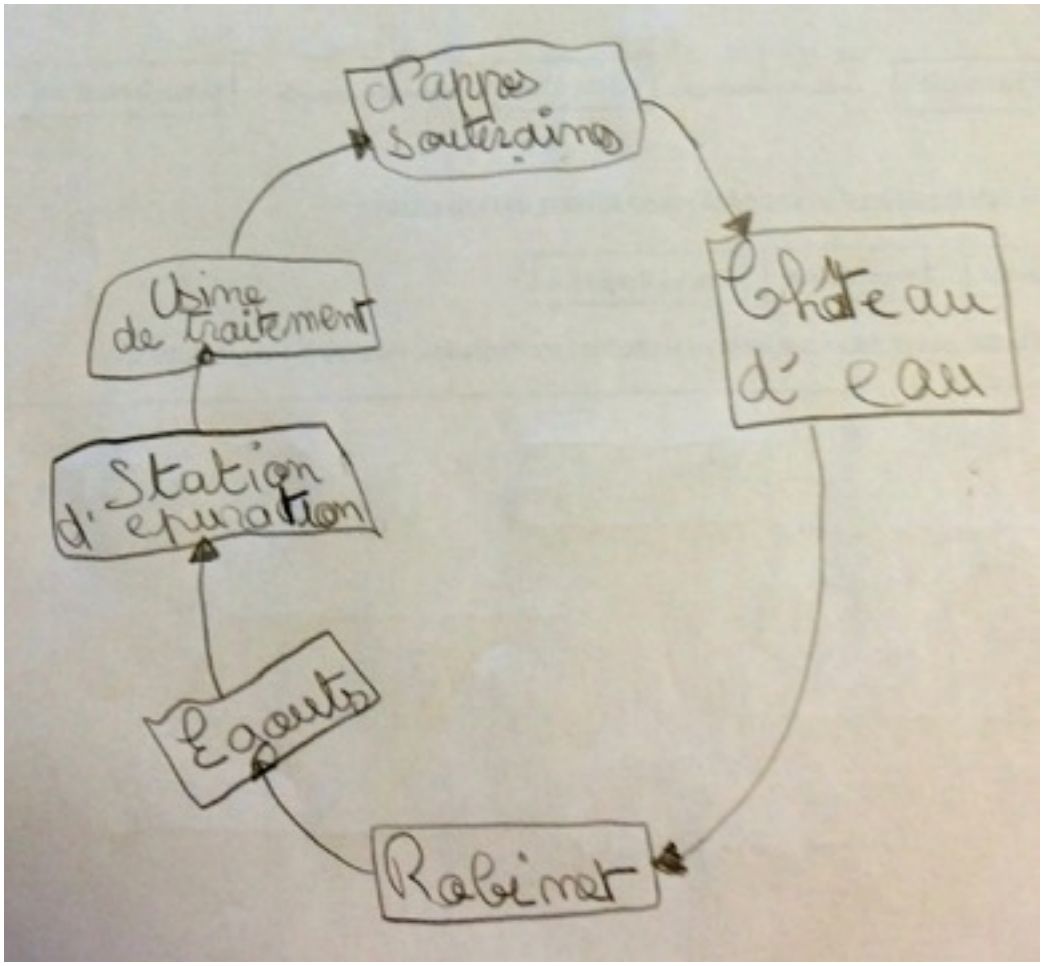
Cette production a été proposé à par un élève pour illustrer le devenir de l'eau de pluie. Elle est au-delà du dessin puisque certains éléments la composant sont identifiés.

- **Degré 2 = Schéma figuratif** : deuxième niveau d'abstraction, la production est sous la forme d'un schéma figuratif, tous les éléments le composant étant identifiés et organisés.



Ce schéma illustre le cycle de l'eau du robinet. Ici, tous les éléments le composant sont identifiés et organisés les uns par rapport aux autres. De plus, un sens de circulation est donné au schéma illustrant ainsi le trajet de l'eau. Cette représentation tient plus du schéma figuratif que du dessin.

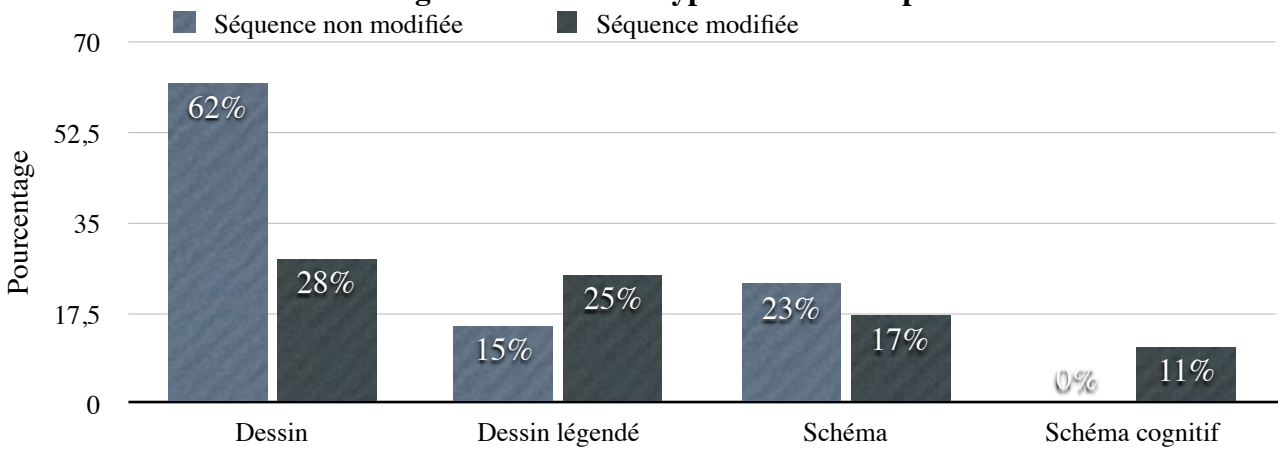
- **Degré 3 = Schéma cognitif** : la production est sous forme de schéma cognitif c'est à dire d'un schéma composé uniquement de mots organisés les uns par rapport aux autres par des flèches. Une telle réalisation demande à l'élève de faire preuve d'un très haut niveau d'abstraction.



Ce schéma a été proposé par un élève afin d'illustrer le cycle de l'eau du robinet. Dans ce schéma, il n'y a plus aucun dessin mais uniquement des mots organisés les uns par rapport aux autres afin de représenter le cycle de l'eau du robinet. Parmi toutes les représentations graphiques proposées, c'est celle qui demande le plus d'abstraction.

Le graphique suivant présente la répartition des effectifs selon le degré d'abstraction de la production :

Figure 9. Différents types de schémas produits



Si nous regardons la répartition des productions des élèves ayant suivi la séquence de départ, nous remarquons que quasiment deux tiers de celles-ci sont au degré d'abstraction 0 contre 28 % uniquement pour les productions d'élèves ayant suivi la séquence modifiée. Nous pouvons donc en déduire que les élèves ayant suivi la séquence modifiée produisent des écrits d'un niveau d'abstraction plus élevé que les élèves ayant suivi la séquence de départ. Ce qui est confirmé par le fait que seuls les élèves ayant suivi la séquence modifié ont été capables de produire des schémas cognitifs.

2 - 3 - Conclusion

L'études des différentes productions des élèves et de leur forme nous permet de tirer une première conclusion : des élèves de cycle 3 sont capables de produire eux-mêmes des schémas cognitifs. De plus, proposer systématiquement les différentes traces écrites sous forme de schémas cognitifs et organiser plusieurs activités de productions de schémas cognitifs : schémas de cycle de l'eau réalisés à partir de mots étiquettes (séance 3 - annexe 18) et reformulation d'un document en schéma (séance 4 - annexe 19) ont permis à certains élèves de faire des progrès dans la schématisation.

Nous allons maintenant tenter d'établir dans quelle mesure l'utilisation et la réalisation de schémas cognitifs permettent aux élèves de mieux comprendre des concepts scientifiques. Pour déterminer cela, nous allons analyser les évaluations des élèves.

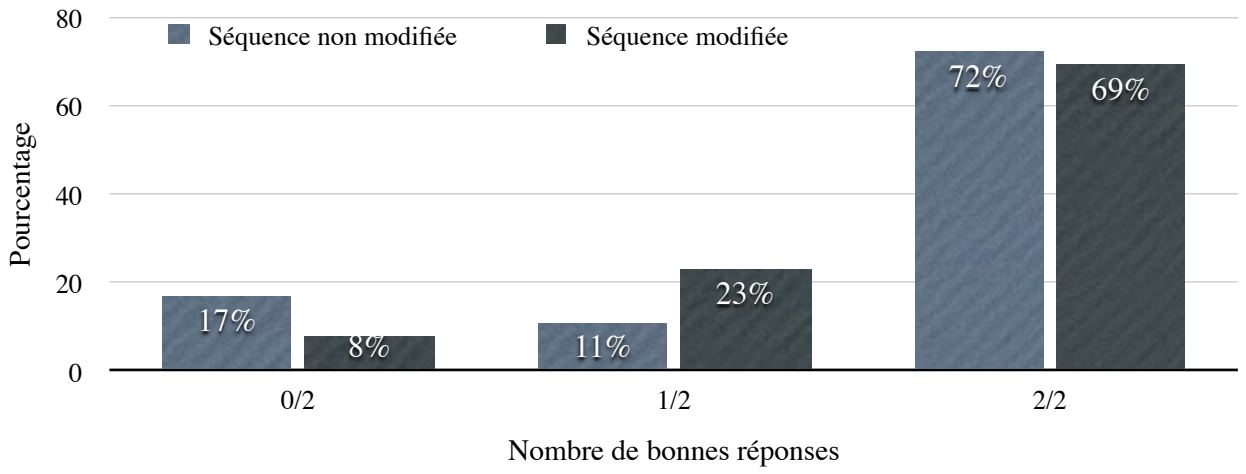
Partie 2 - Analyse des évaluations des élèves

À l'issue des 2 séquences, une évaluation pratiquement identique a été proposée aux élèves, elle est composé de 4 questions. Nous allons maintenant analyser les productions des élèves question par question. Elles sont répertoriées en annexes 10 et 11.

1 - Changements d'états de l'eau

L'exercice consistait à identifier 2 changements d'états : la condensation et l'évaporation. La question était identique que les élèves aient suivi la séquence modifiée ou pas. Le graphique suivant répertorie les différentes réponses des élèves :

Figure 10. Changement d'états de l'eau



Les résultats obtenus étant relativement similaires, ils ne nous permettent pas de déterminer si l'utilisation et la réalisation de schémas cognitifs a eu un impact sur la compréhension des changements d'états de l'eau par les élèves. Nous allons donc nous intéresser aux productions correspondant à la réponse à la question portant sur la schématisation du cycle de l'eau.

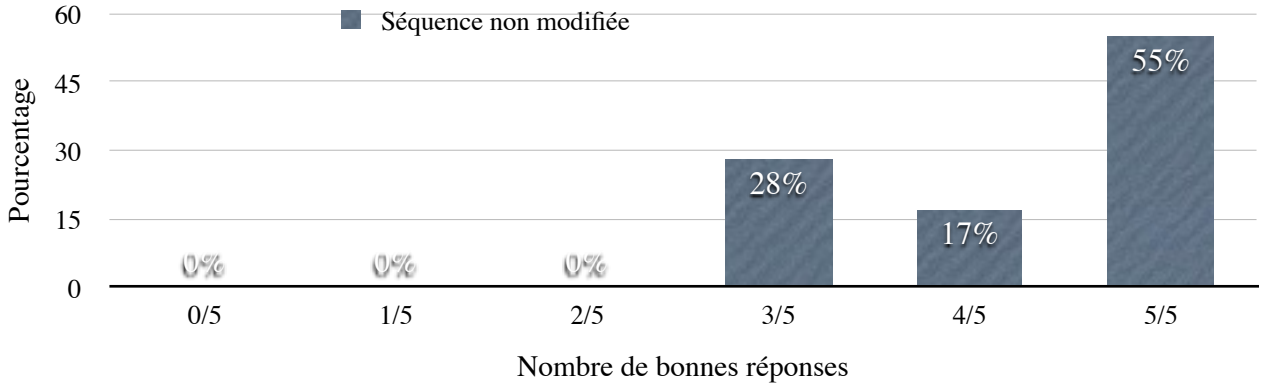
2 - Schéma de cycle(s) de l'eau

2 - 1 - Présentation des résultats de l'évaluation

Cette question a été modifiée dans l'évaluation donnée aux élèves ayant suivi la nouvelle séquence. Il leur a été demandé de faire le schéma (cognitif) d'un ou plusieurs cycles de l'eau en utilisant des mots étiquettes (cf évaluation annexe 6) tandis que le premier groupe d'élèves devaient compléter un schéma (non cognitif), ce schéma[1] étant celui qui avait été proposé comme trace écrite dans la séquence non modifiée. Les questions étant différentes, les réponses des élèves ont été répertoriées dans 2 graphiques au lieu d'un seul.

Concernant les élèves ayant suivi la séquence d'origine, nous avons comptabilisé le nombre de mots que les élèves ont correctement identifiés parmi les 5 qu'il fallait retrouver. Les réponses ont été répertoriées dans le graphique suivant :

Figure 11. Schéma du cycle de l'eau (séquence non modifiée)



Quant aux productions des élèves ayant suivi la séquence modifiée, leurs réponses ont été classées en 4 catégories :

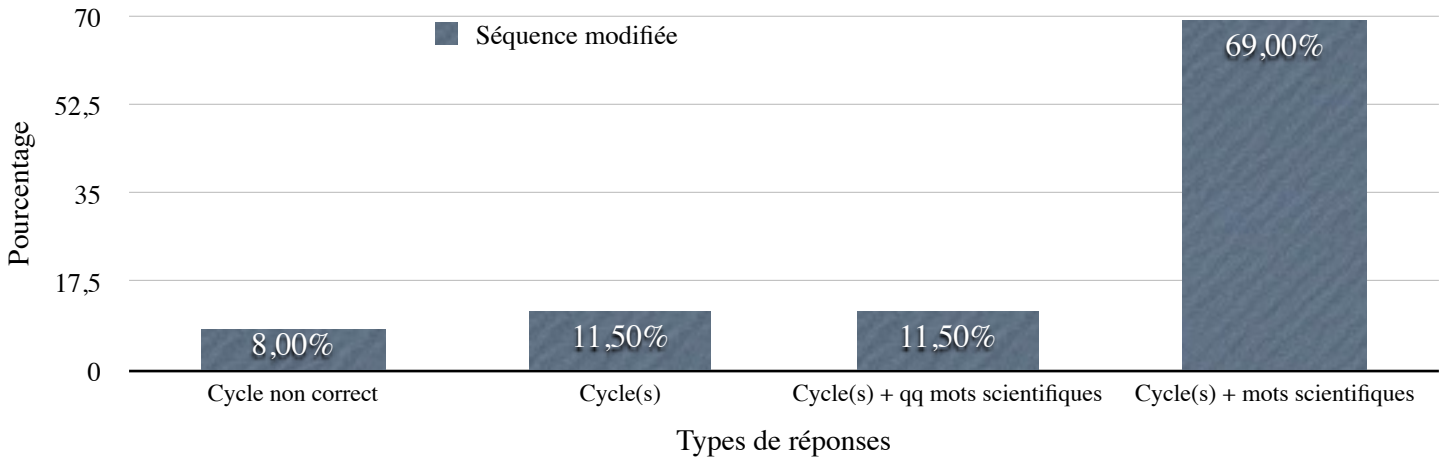
- **Cycle non correct** : les élèves ont proposés des cycles mais ceux-ci ne sont pas corrects
- **Cycle (s)** : les élèves ont proposé un ou plusieurs cycles de l'eau qui sont corrects, cependant, ils n'ont identifié aucun nom de changement d'états (mots scientifiques).
- **Cycle + quelques mots scientifiques** : les élèves ont proposé un ou plusieurs cycles de l'eau en identifiant quelques noms de changement d'états.

[1] Un exemplaire de ce schéma est disponible en annexe 6.

- **Cycle + tous les mots scientifiques** : les élèves ont proposé un ou plusieurs cycles et ont identifié tous les mots scientifiques.

Voici le graphique répertoriant les réponses des élèves ayant suivi la séquence modifiée :

Figure 12. Schémas de cycles de l'eau (séquence modifiée)



Si nous regardons les différentes réponses fournies par des élèves, nous pouvons noter que cette question a globalement été réussie. Les élèves devant remplir le schéma ont trouvé 3 mots sur 5 au moins, tandis que 92% des élèves de l'autre groupe ont été capables de reconstituer au moins un cycle de l'eau.

Nous allons maintenant nous intéresser plus en détail à l'activité qu'il était demandé aux élèves de réaliser.

2 - 2 - Analyse des résultats

Dans la cas de la séquence de départ, il était demandé aux élèves de retrouver les mots manquant d'un schéma. Pour faire cela, ils devaient identifier les phénomènes physiques qui étaient représentés. En ce qui concerne les élèves ayant suivi la séquence modifiée, ils devaient reconstituer un ou plusieurs cycles de l'eau à partir de mots qui leur étaient fournis. Ils devaient donc choisir certains mots et les organiser les uns par rapport aux autres pour en faire un ou plusieurs cycles. De plus, une fois ces cycles reconstitués, ils devaient identifier et nommer les phénomènes physiques qui étaient représentés. L'activité cognitive qui était demandée à ces élèves semble donc plus complexe que celle qui était proposée aux élèves ayant suivi la séquence de départ.

Si on ne s'intéresse qu'aux élèves ayant répondu correctement à la question qui était posée, ils représentent 55% des effectifs pour la séquence non modifiée contre 69% des effectifs pour la séquence non modifiée. De plus, comme l'activité cognitive demandée au deuxième groupe d'élèves est plus complexe que celle demandée au premier, une comparaison des 2 groupes serait possible mais se ferait au détriment du second. Cependant, malgré cet état de fait et au vu des résultats obtenus, nous pouvons affirmer que les élèves ayant suivi la séquence modifiée ont mieux réussi l'exercice que les autres élèves. En effet, 80%[2] des élèves du deuxième groupe ont répondu à la question correctement contre 55% des élèves du groupe 1.

2 - 3 - Conclusion

Au vu des résultats obtenus à cette question de l'évaluation, nous pouvons fournir un premier élément de réponse à l'hypothèse testée par ce mémoire. La séquence modifiée proposée semble avoir améliorer les résultats des élèves. Cependant, il n'est pas possible de déterminer précisément ce qui a permis cette amélioration. En effet, même si les 2 séquences proposées aux élèves étaient assez proches plusieurs modifications ont été apportés :

- Toutes les traces écrites ont été proposées sous une forme supplémentaire en schéma cognitif
- Plusieurs activités de productions de schémas cognitifs ont été proposées aux élèves
- La question posée lors de l'évaluation n'était pas la même et ne demandait pas le même type d'activité cognitive

Nous ne pouvons donc pas déterminer avec exactitude si c'est l'utilisation et/ou la réalisation de schémas cognitifs tout au long de la séquence qui a permis aux élèves de mieux comprendre le concept de cycle de l'eau ou si c'est la présentation de ces cycles de l'eau sous forme de schémas cognitifs qui a permis aux élèves de mieux les mémoriser.

Pour tenter de répondre plus précisément à cette question, nous allons analyser les réponses des élèves à la question : « Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases ».

[2] Nous avons considéré que la réponse était correcte même si tous les mots scientifiques n'étaient pas identifiés comptant ainsi les 11,5% des élèves ayant réalisé un ou plusieurs cycles en identifiant quelques mots scientifiques et les 69% des élèves ayant réalisé un ou plusieurs cycles en identifiant tous les mots scientifiques.

3 - Explication sur le cycle de l'eau

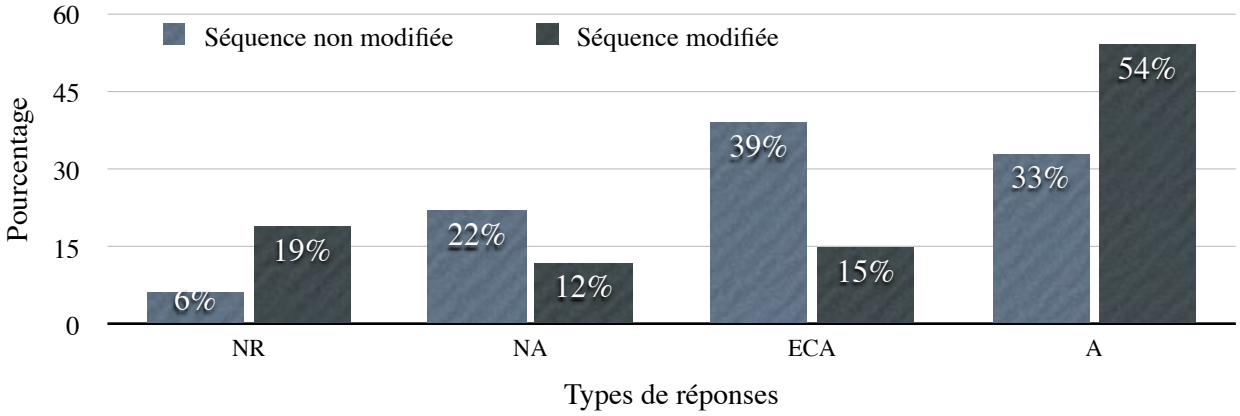
3 - 1 - Analyse des résultats

La troisième question de l'évaluation concernait aussi le cycle de l'eau, elle a été posée de la même manière pour les 2 groupes. Il était demandé aux élèves d'expliquer le concept de cycle en quelques phrases. Pour évaluer les réponses des élèves, celles-ci ont été classées en 4 groupes :

- **Non - réponse** (NR) : les élèves n'ont pas du tout répondu à la question
- **Non acquis** (NA) : les explications des élèves sont erronées
- **En cours d'acquisition** (ECA) : les élèves sont capables de décrire différents trajets de l'eau sans pour autant expliquer le concept de cycle.
- **Acquis** : les élèves expliquent correctement le concept de cycle

Les différentes réponses des élèves sont présentées sur le graphique suivant :

Figure 13. Explication concernant le cycle de l'eau



Plus de la moitié des élèves ayant suivi la séquence modifiée ont compris le concept de cycle et ont été capables de l'expliquer tandis que seul un tiers des élèves ayant suivi la séquence de départ a obtenu des résultats similaires. Nous pouvons donc en déduire que la nouvelle séquence a permis aux élèves de mieux comprendre le concept de cycle.

3 - 2 - Conclusion

Nous allons maintenant tenter de déterminer plus précisément ce qui a permis aux élèves ayant suivi la séquence modifiée de mieux comprendre et assimiler le concept de cycle. Dans la

séquence d'origine, le cycle de l'eau était représenté par les mouvements de l'eau entre divers éléments d'un paysage. Tandis que dans la séquence modifiée, nous avons choisi de représenter le cycle de l'eau sous forme de plusieurs cycles différents plutôt que d'un seul. De plus, ces cycles ont été construits par les élèves à partir de mots étiquettes (sol, nuage, rivière, feuilles d'arbre…) qu'ils ont organisés sous forme de schémas cognitifs cycliques. Cela a permis d'illustrer de façon très concrète le concept de cycle mettant ainsi en évidence le fait que l'eau parcourt toujours le même chemin, en boucle..

Ce travail de recherche tente de déterminer dans quelle mesure l'utilisation et surtout la réalisation de schémas cognitifs peuvent permettre aux élèves de mieux comprendre des phénomènes ou des concepts scientifiques. Au vu des résultats obtenus, nous pouvons déterminer que la présence de schémas cognitifs dans la séquence a permis aux élèves de construire et comprendre le cycle de l'eau. Par contre, nous ne pouvons pas déterminer si c'est l'utilisation de schémas cognitifs ou la réalisation de ceux-ci qui ont contribué à la construction du concept de cycle.

Nous allons maintenant analyser la dernière partie de l'évaluation pour laquelle les élèves devaient expliquer l'origine de l'eau du robinet.

4 - Origine de l'eau du robinet

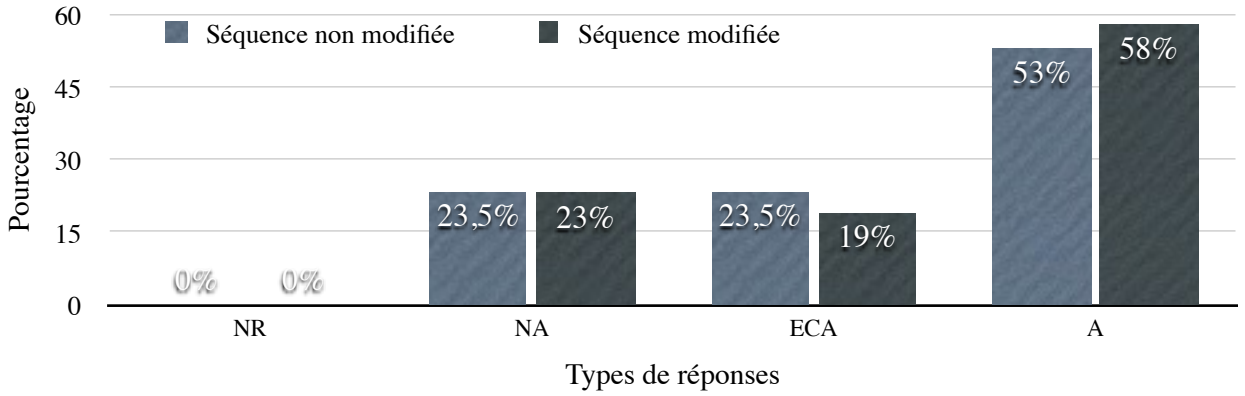
4 - 1 - Analyse des réponses des élèves

La dernière question de l'évaluation concernait l'eau du robinet, elle a été posée de la même manière pour les 2 groupes. Il était demandé aux élèves d'expliquer la provenance de l'eau du robinet par un schéma. Pour évaluer les réponses des élèves, celles-ci ont été classées en 4 groupes :

- **Non - réponse** (NR) : les élèves n'ont pas du tout répondu à la question
- **Non acquis** (NA) : les schémas proposés par les élèves sont erronées
- **En cours d'acquisition** (ECA) : les schémas proposés par les élèves sont incomplets, il manque des étapes
- **Acquis** : les schémas proposés par les élèves sont corrects

Les différentes réponses des élèves sont présentées sur le graphique suivant :

Figure 14. Cycle de l'eau du robinet



Les résultats étant similaires que les élèves aient suivi la séquence modifiée ou non, ils ne nous permettent pas de déterminer si la séquence modifiée a eu un impact sur la construction de concepts scientifiques par les élèves.

Nous allons donc analyser plus en détail les différents schémas produits par les élèves.

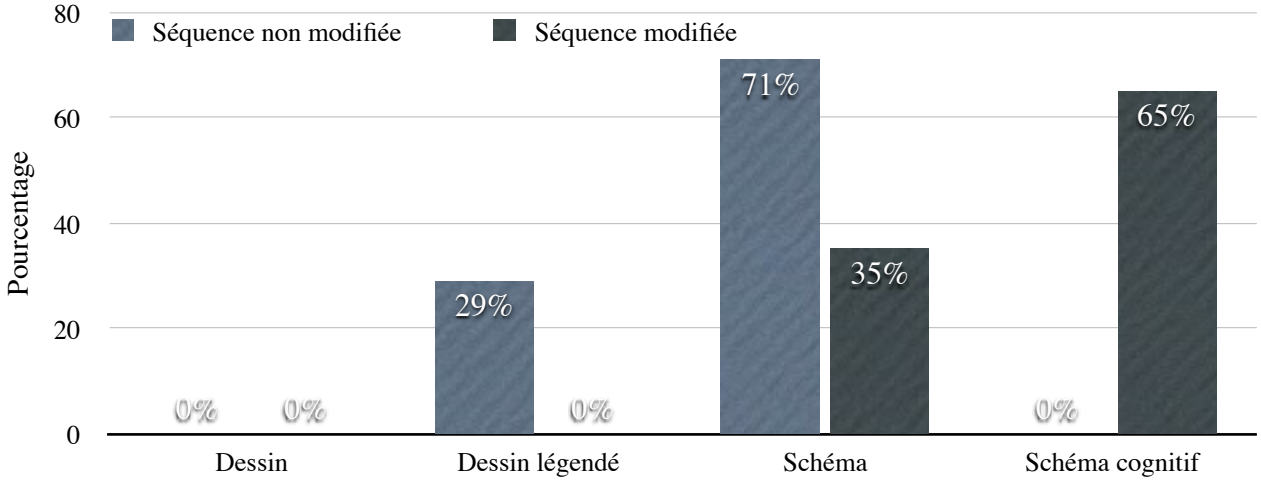
4 - 2 - Analyse de la forme de ces réponses

Il était demandé aux élèves d'expliquer l'origine de l'eau du robinet par l'intermédiaire d'un schéma. Nous allons nous intéresser plus en détail à la forme de ces schémas proposés par les élèves. Nous reprendrons la même typologie que celle proposée plus haut. Les schémas seront donc classés selon leur degré d'abstraction :

- **Degré 0 = Dessin :** pas de schématisation, la production est sous forme d'un dessin (sans légende, sans élément identifié).
- **Degré 1 = Dessin légendé :** premier niveau de schématisation, la production est au-delà du dessin, des éléments sont clairement identifiés, il y a présence de flèches représentant des mouvements …
- **Degré 2 = Schéma** : deuxième niveau de schématisation, la production est un schéma figuratif, tous les éléments le composant étant identifiés et organisés.
- **Degré 3 = Schéma cognitif** : la production est sous forme de schéma cognitif c'est à dire que le schéma n'est composé que de mots organisés les uns par rapport aux autres par des flèches. Une telle réalisation demande à l'élève de faire preuve d'un très haut niveau d'abstraction.

Le graphique suivant présente la répartition des réponses des élèves selon le degré d'abstraction de leur schéma :

Figure 15. Différents types de schémas produits lors de l'évaluation



La majorité des élèves ayant suivi la séquence d'origine ont expliqué l'origine de l'eau du robinet sous la forme d'un schéma et le quart restant l'a expliquée sous la forme d'un dessin légendé. Tandis que les élèves ayant suivi la séquence modifiée ont répondu majoritairement sous la forme d'un schéma cognitif, le reste répondant sous la forme d'un schéma. En comparant les 2 groupes, nous pourrions conclure que le groupe d'élèves ayant suivi la séquence modifiée est capable d'un niveau d'abstraction plus élevé dans la réalisation de schémas puisque 65% des élèves ont répondu à cette question par l'intermédiaire d'un schéma cognitif et donc que cette nouvelle séquence a permis aux élèves de les faire progresser dans leur production de schémas.

CONCLUSION ET DISCUSSION

La recherche présentée par ce mémoire a une portée limitée du fait de la taille de l'effectif analysé (moins de 50 élèves) rendant ainsi impossible la généralisation des différentes conclusions tirées. De plus, il faudrait vérifier la stabilité des concepts scientifiques abordés sur une période plus longue. Il serait donc intéressant de poursuivre ce travail de recherche. Malgré cet état de fait, nous pouvons tout de même déduire quelques conclusions.

La séquence mise en place dans ce travail de recherche a permis d'augmenter la qualité des schémas réalisés par les élèves, montrant ainsi que certains élèves de cycle 3 sont capables de réaliser des schémas cognitifs. Cependant, cette recherche ne nous permet pas de déterminer précisément dans quelle mesure l'utilisation et la réalisation de schémas cognitifs permettent aux élèves de mieux comprendre des concepts scientifiques.

Si nous nous intéressons au concept de cycle de l'eau, nous pouvons affirmer que la présence de schémas cognitifs dans la séquence a permis aux élèves de construire et de mieux comprendre ce concept scientifique. Cependant, nous ne pouvons pas déterminer avec exactitude si c'est l'utilisation de schémas cognitifs, leur réalisation ou un ensemble de ces 2 facteurs qui ont permis d'atteindre ce résultat. De plus, cette recherche ne nous permet pas de déterminer si les élèves ont atteint l'étape de franchissement de leur représentation c'est à dire si le concept de cycle de l'eau a été intégré de manière durable par les élèves. Enfin, la recherche menée n'a pas permis d'analyser l'évolution des conceptions des élèves.

Pour finir, cette recherche nous amène à nous poser d'autres questions : dans quelle mesure la réalisation de schéma par un élève en évaluation sommative permet de savoir si le concept est bien compris ? Ne remobilise-t-il pas un schéma du cours appris par coeur sans avoir compris ? Ne serait-ce pas une forme plus facile à apprendre qu'un texte ? Pour répondre à ces questions, nous aurions dû demander aux élèves d'accompagner leurs schémas d'explications verbales écrites ou orales afin de pouvoir les analyser.

Pour pouvoir déterminer avec exactitude dans quelle mesure l'utilisation et la réalisation de schémas cognitifs permettent aux élèves de mieux comprendre des concepts scientifiques, il sera nécessaire de mener un nouveau travail de recherche répondant aux critères suivants :

- les élèves doivent être capables de réaliser des schémas et avoir déjà fait des schémas cognitifs

- la séquence doit mettre en place une démarche d'investigation sur plusieurs séances
- le concept scientifique sur lequel porte cette séquence devra se prêter à la réalisation de schémas cognitifs
- afin de pouvoir suivre l'évolution des conceptions de chaque élève, il est nécessaire de les interroger dessus plusieurs fois tout au long de la séquence
- pour déterminer si l'étape de franchissement est atteinte, une évaluation identique à celle donnée en fin de séquence devra être proposée 1 ou 2 mois après la première évaluation
- les évaluations proposées ne devront pas permettre aux élèves de restituer des schémas cognitifs appris par coeur ou ces schémas devront être accompagnés d'une explication orale ou écrite
- enfin, pour pouvoir tester l'hypothèse, il faudra organiser 2 séquences qui seront suivies par 2 groupes d'élèves similaires. Les 2 séquences devront être les plus proches possibles, la seule différence étant la présence ou non de schémas cognitifs.

BIBLIOGRAPHIE

Astolfi, J.P. & Peterfalvi, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques dans l'apprentissage des sciences. *ASTER, Vol (16), pp 103-141*.

Brossard, M. (2001). Construction des connaissances et pratiques d'écrit. *PERSPECTIVES, Vol (118), pp 227-240*

CNDP. (2002). Enseigner les sciences à l'école : outil pour la mise en oeuvre des programmes 2002, cycle 1, 2 et 3. Paris : MEN.

Drouin, A.-M. (1987). Des images et des sciences. *ASTER, Vol (4), pp 1-32*.

Giordan, A. & Pellaud, F. (2008). Comment enseigner les sciences : manuel de pratiques. Paris : Delagrave

Gouanelle, C. & Schneeberger, P. (1996). Utilisation de schémas dans l'apprentissage de la biologie à l'école : la reproduction humaine. *ASTER, Vol (22), pp 57-86*.

Jaubère, M. & Rebière, M. (2001). Pratiques de reformulation et construction de savoirs. *ASTER, Vol (33), pp 81-110*

Lowe, R. (1996). Les nouvelles technologies, voie royal pour améliorer l'apprentissage des sciences par l'image ?. *ASTER, Vol (22), pp 173-194*.

Martinand, J.-L. et al. (1992). Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences. Paris : INRP.

Mottet, G. (1996). Les situations-images : Une approche fonctionnelle de l'imagerie dans les apprentissages scientifiques à l'école élémentaire. *ASTER, Vol (22), pp 15-56*.

Peraya, D. (1995). Vers une théorie des paratextes : images mentales et images matérielles. *Recherches en Communication*, n° 4, p. 1-38.

Peterfalvi, B. (1988). Outils graphiques, anticipation de la tâche et raisonnement. *ASTER, Vol (6), pp 47-90*.

Vecchi, G. de. (1987). Utilisation des représentations enfantines en biologie et formation des maîtres. *ASTER, Vol (3), pp 223-239*.

Vecchi, G. de & Giordan A. (2002). L'enseignement scientifique : Comment faire pour que ça marche ?. Paris : Delgrave

WEBOGRAPHIE

Technologies de Formation et d'Apprentissage. (2005). *Typologie images*. En ligne http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/LME/dubois/cours-projet-05/typologie_images.PDF, consulté le 19 juin 2015.

Brelivet, J. -C. (2009). *Les cartes heuristiques, cycles 2 et 3*. En ligne sur le site de l'Académie Orléans - Tours http://www.ac-orleans-tours.fr/fileadmin/user_upload/common/ash36/DOC/Formation/LES_CARTES_HEURISTIQUES_cycles_2_et_3_leger.pdf, consulté le 19 juin 2015

ANNEXES

ANNEXE 0 - Fiche de préparation séquence non modifiée

Séquence cycle 3 : Le cycle de l'eau
Séance 1 : D'où vient l'eau de pluie ?
Objectifs : - Comprendre les phénomènes de condensation et d'évaporation dans la nature - Mettre en place une expérience Lexique : Évaporation - condensation Matériel : bouilloire - verres - assiettes - miroir - bouteilles d'eau - glace - papier aluminium/ film plastique - couvercles en verre feuilles roses et vertes - cahiers de sciences - document extrait de « Mon petit dico » (cf annexe 7) Déroulement de la séquence : **a** - Présentation de la séquence : - 2 types d'étude de l'eau : l'eau de pluie & l'eau que nous buvons - présentation du matériel : feuille rose = ce que les élèves pensent (insister sur l'importance des représentations initiales) + feuille verte = écrits de groupe **b** - recueil des représentations initiales - pose de la question : D'où vient l'eau de pluie ? **c** - imaginer une expérience pour faire tomber la pluie dans un bocal, de manière individuelle dans un premier temps puis à l'aide de documents: extrait de « Mon petit dico » p72 (cf annexe 6) - laisser un temps d'appropriation des documents et de réflexion aux élèves **d** - mettre en commun les idées afin de proposer une expérience à mener en groupe (3/4 élèves) - se mettre d'accord pour la mise au point d'une expérience permettant de fabriquer de la pluie - insister sur la nécessité de s'appuyer sur les documents pour créer l'expérience **e** - réalisation de l'expérience - la classe doit choisir une expérience qui lui semble plausible et celle-ci est réalisée **f** - rédaction de la trace écrite en utilisant du vocabulaire scientifique à l'aide des expériences réalisées et d'un extrait de « Mon petit dico » p72 (cf annexe 6)

Séance 2 : Où va l'eau de pluie à la campagne ?

Objectifs :
- Comprendre les phénomènes de ruissellement, d'infiltration de l'eau et de la création des nappes phréatiques
- Mettre en place une expérience

Lexique :
Ruissellement, nappe phréatique, sol perméable/imperméable

Matériel : Bouteilles - filtres - gravier - sable - argile - terre - éponge
Cahiers de sciences - Feuilles vertes et roses

Déroulement de la séance :

a - recueil des représentations initiales
- pose de la question : Où va l'eau de pluie à la campagne ?
- préciser la possibilité de répondre par un texte et/ou un dessin ou un schéma sur la feuille rose
- mise en commun des représentations des élèves

b - imaginer une expérience pour montrer ce qui se passe dans la nature à l'aide d'un matériel proposé, de manière individuelle dans un premier temps

c - mettre en commun les idées afin de proposer une expérience à mener en groupe (3/4 élèves)

d - faire des essais pour mettre en avant le caractère perméable ou imperméable du sol

e - expérience menée par l'élève : formation d'une nappe phréatique + utilisation de documents : l'eau : un problème majeur du monde moderne (cf annexe 7) et vidéo sur la modélisation d'une nappe phréatique + prévoir texte scientifique

f - élaboration de la trace écrite

g - élaboration collective de la trace écrite : le cycle de l'eau - schéma

Séance 3 : Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? La quantité d'eau sur terre a-t-elle changé ?

Objectifs :
- Comprendre le cycle de l'eau
- Élaborer une maquette en groupe (3/4 élèves)

Lexique :
Évaporation, condensation, ruissellement, nappe phréatique, sol perméable/imperméable

Matériel :
Cahiers de sciences - Feuilles vertes et roses

Déroulement de la séance :
a - recueil des représentations initiales
Si jamais les élèves ont du mal à démarrer, les aider en identifiant le mot important de la question : « cycle »
b - vidéo : l'histoire de la goutte d'eau (12'40'')
préciser que c'est un film très complet => ils doivent se concentrer sur les éléments permettant de répondre à la question de la séance : Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ?
c - faire un schéma pour expliquer les cycles de l'eau en groupe
consigne => expliquer grâce au dessin ce qu'est le cycle de l'eau + penser à utiliser du vocabulaire scientifique.
d - mise en commun des différents schémas et élaboration de la trace écrite.

Séance 4 : D'où vient l'eau du robinet ?

Objectifs :
- Comprendre d'où vient l'eau que l'on consomme et le rôle des châteaux d'eau
- Prendre des informations dans une vidéo

Lexique : pompe, château d'eau, traitement, possibilité de l'eau

Matériel : bouteilles en plastique - tuyau - pâte à modeler

Déroulement de la séance :
a - recueil des représentations initiales
b - vidéo : l'histoire de la goutte d'eau (12'40'')
c - faire un schéma pour expliquer individuellement
d - Élaborer un schéma plus complet en retravaillant le sien en groupe
e - mise en commun et trace écrite
f - modélisation d'un château d'eau par l'élève

Séance 5 : <u>Comment rendre l'eau propre</u> ?
<u>Objectifs</u> : - comprendre le rôle et le fonctionnement d'une station d'épuration <u>Déroulement</u> : a - Recueil des conceptions initiales à l'oral, en classe entière b - recherche documentaire pour tenter de répondre à la question du cours : en groupe document : plaquette Véolia présentant les différentes étapes du traitement des eaux usées dans une station d'épuration (annexe 7). consigne : « à l'aide de la plaquette, faites un schéma présentant des différentes étapes que subit l'eau dans la station et expliquer ces étapes en utilisant vos propres mots. » c - mise en commun et réalisation de la trace écrite (une des affiches servira de trace écrite)
Séance 6 : <u>Évaluation</u> (annexe 6)

ANNEXE 1A - Fiche de préparation séance 1

<table>
<tr><th colspan="2">Séquence cycle 3 : Le cycle de l’eau</th></tr>
<tr><th colspan="2">Séance 1 : D’où vient l’eau de pluie ?</th></tr>
<tr><td>Objectifs :
- Comprendre les phénomènes de condensation et d’évaporation dans la nature
- Mettre en place une expérience</td><td rowspan="2">Matériel :
bouilloire - verres - assiettes - miroir - bouteilles d’eau - glace - papier aluminium/ film plastique - couvercles en verre
feuilles roses et vertes - cahiers de sciences - document extrait de « Mon petit dico » (cf annexe 7)</td></tr>
<tr><td>Lexique :
Évaporation - condensation</td></tr>
<tr><td colspan="2">Déroulement de la séquence :

a - Présentation de la séquence :
- 2 types d’étude de l’eau : l’eau de pluie & l’eau que nous buvons
- présentation de la démarche expérimentale
- présentation du matériel : feuille rose = ce que les élèves pensent (insister sur l’importance des représentations initiales) + feuille verte = écrits de groupe

b - recueil des représentations initiales
- pose de la question : D’où vient l’eau de pluie ?
- préciser la possibilité de répondre par un texte et/ou un dessin ou un schéma sur la feuille rose

c - imaginer une expérience pour faire tomber la pluie dans un bocal, de manière individuelle dans un premier temps puis à l’aide de documents: extrait de « Mon petit dico » p72 (cf annexe 7)
- laisser un temps d’appropriation des documents et de réflexion aux élèves

d - mettre en commun les idées afin de proposer une expérience à mener en groupe (3/4 élèves)
- se mettre d’accord pour la mise au point d’une expérience permettant de fabriquer de la pluie
- préciser que sur la feuille verte, il doit y avoir un schéma de l’expérience et une liste du matériel nécessaire
- insister sur la nécessité de s’appuyer sur les documents pour créer l’expérience

e - réalisation de l’expérience
- la classe doit choisir une expérience qui leur semble plausible et celle-ci est réalisée
- les élèves doivent essayer de faire un schéma pour essayer de répondre à la question en se servant de l’expérience réalisée

f - rédaction d’un texte explicatif accompagné d’un schéma cognitif (annexe 1B) en utilisant du vocabulaire scientifique à l’aide des expériences réalisées et d’un extrait de « Mon petit dico » p72 (cf annexe 7)</td></tr>
</table>

ANNEXE 1B - Trace écrite séance 1

L'évaporation

Sous l'effet de la chaleur, l'**eau liquide** se transforme en **vapeur d'eau** invisible.

Ce phénomène s'appelle l'**évaporation**.

Eau liquide	+	chaleur	évaporation ==========>	Vapeur d'eau
(Liquide)				(gaz)

La condensation

Lorsque la **vapeur d'eau** refroidit, elle se transforme en **fines gouttelettes d'eau liquide** pour former du brouillard, des nuages.

Ce phénomène s'appelle la **condensation**.

Vapeur d'eau	+	froid	condensation ==========>	Eau liquide
(gaz)				(liquide)

ANNEXE 2A - Fiche de préparation - Séance 2

<table>
<tr><th colspan="2">Séance 2 : <u>Où va l'eau de pluie à la campagne</u> ?</th></tr>
<tr><td><u>Objectifs</u> :
- Comprendre les phénomènes de ruissellement, d'infiltration de l'eau et de la création des nappes phréatiques
- Mettre en place une expérience</td><td rowspan="2"><u>Matériel</u> :
Bouteilles - filtres - gravier - sable - argile - terre - éponge
Cahiers de sciences
Feuilles vertes et roses</td></tr>
<tr><td><u>Lexique</u> :
Ruissellement, nappe phréatique, sol perméable/imperméable</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Déroulement de la séance</u> :

a - Rappel de la séance précédente

b - recueil des représentations initiales
- pose de la question : Où va l'eau de pluie à la campagne ?
- préciser la possibilité de répondre par un texte et/ou un dessin ou un schéma sur la feuille rose
- mise en commun des représentations des élèves

c - travail sur document :
- à l'aide du document (annexe 7), essayer de mettre tout ce que l'eau peut faire. Les élèves travaillent en groupe de 3 et essaie de remplir un schéma sur une feuille A3 avec l'eau de pluie au milieu, dans un cercle et des flèches qui partent de ce cercle.
- mise en commun des différents schémas réalisés

d - élaboration de la trace écrite (annexe 2B) en commun en utilisant les schémas réalisés par les élèves.</td></tr>
</table>

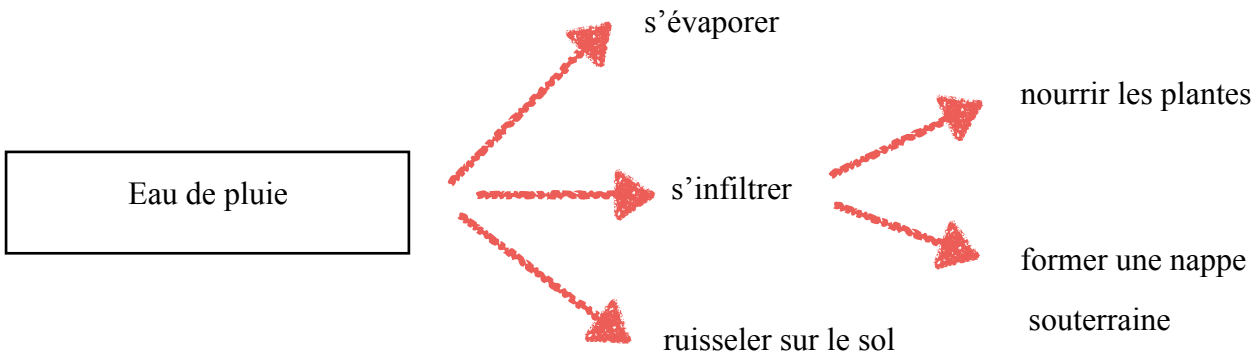
ANNEXE 2B - Trace écrite - Séance 2

Où va l'eau de pluie à la campagne ?

À retenir

L'**eau de pluie** peut :

- **s'évaporer** directement
- **s'infiltrer** dans la terre : elle peut nourrir les plantes ou former une nappe souterraine
- **ruisseler** sur le sol



ANNEXE 3A - Fiche de préparation - Séance 3

<table>
<tr><th colspan="2">Séance 3 : <u>Pourquoi parle-t-on de cycle de l’eau dans la nature</u> ?</th></tr>
<tr><td>Objectifs :
- Comprendre le cycle de l’eau
- Élaborer une maquette en groupe (3/4 élèves)</td><td rowspan="2">Matériel :
Cahiers de sciences
Feuilles vertes et roses</td></tr>
<tr><td>Lexique :
Évaporation, condensation, ruissellement, nappe phréatique, sol perméable/imperméable</td></tr>
<tr><td colspan="2">Déroulement de la séance :

a - recueil des représentations initiales
Si jamais les élèves ont du mal à démarrer, les aider en identifiant le mot important de la question : « cycle »

b - vidéo : l’histoire de la goutte d’eau (« H_2O et le cycle de l’eau » de Serge Abaza) (12’40’’)
préciser que c’est un film très complet => ils doivent se concentrer sur les éléments permettant de répondre à la question de la séance : Pourquoi parle-t-on de cycle de l’eau dans la nature ?

c - faire un schéma pour expliquer les cycles de l’eau en groupe
consigne => expliquer grâce au dessin ce qu’est le cycle de l’eau + penser à utiliser du vocabulaire scientifique.

d - mise en commun des différents schémas

e - création collective d’un cycle de l’eau impliquant les feuilles des arbres. Amener les élèves à la réalisation d’un schéma cognitif

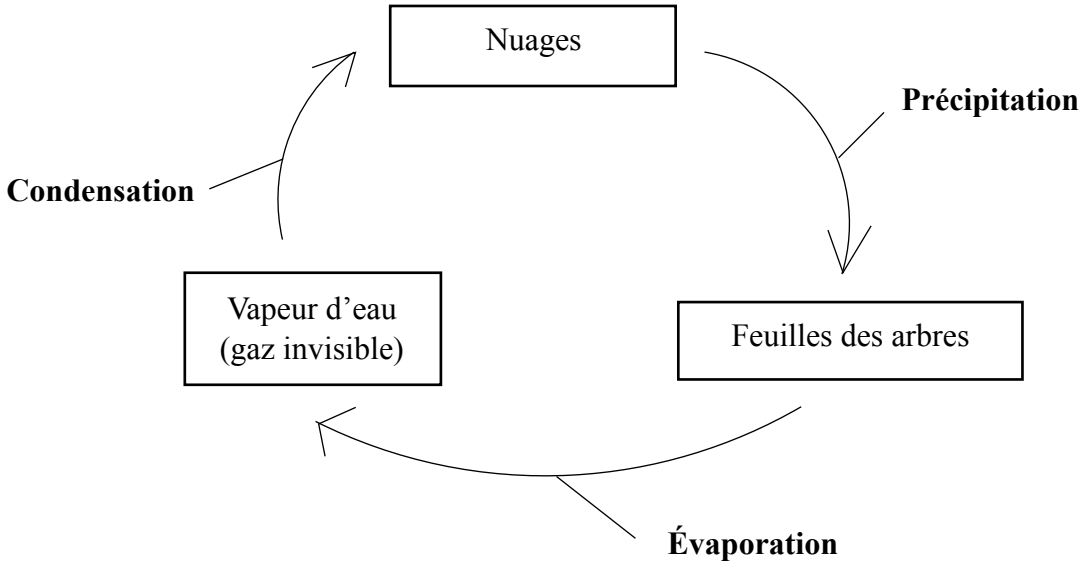
f - création individuel de 2 schémas cognitifs de cycles de l’eau en utilisant les mots suivants : nuage, rivière, océan, nappe souterraine, vapeur, sol

g - reprise de ces schémas avec le groupe classe pour réaliser la trace écrite (cf annexe 3B)</td></tr>
</table>

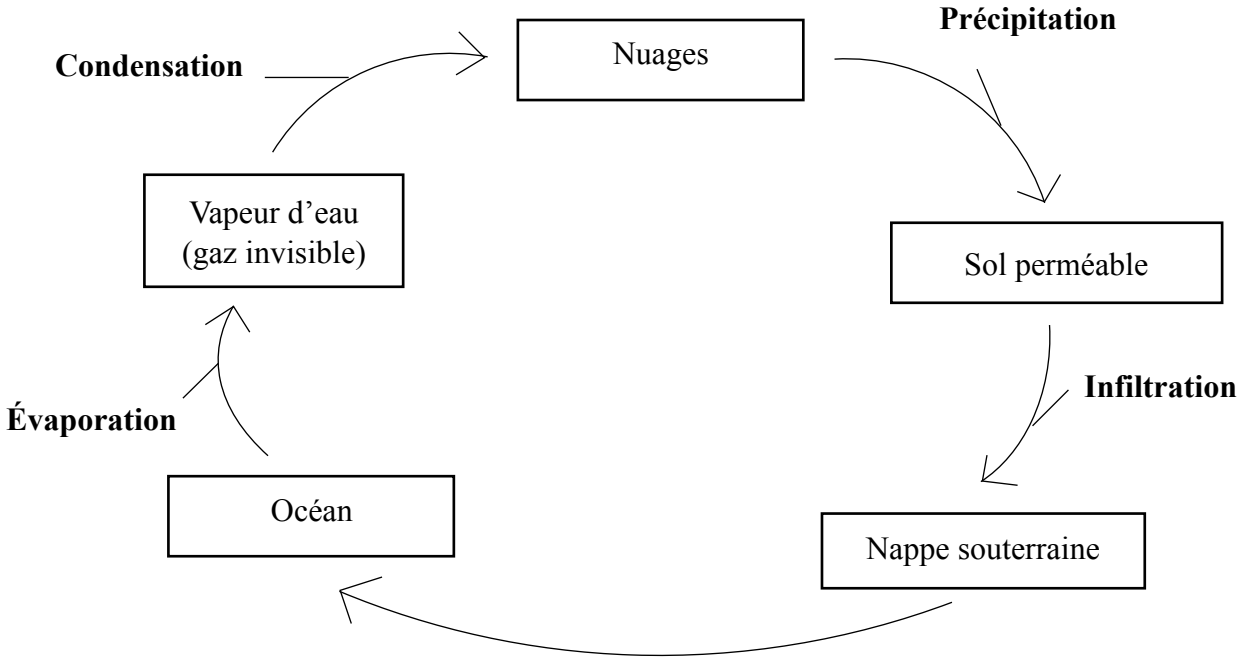
ANNEXE 3B - Trace écrite - Séance 3

Les cycles de l'eau

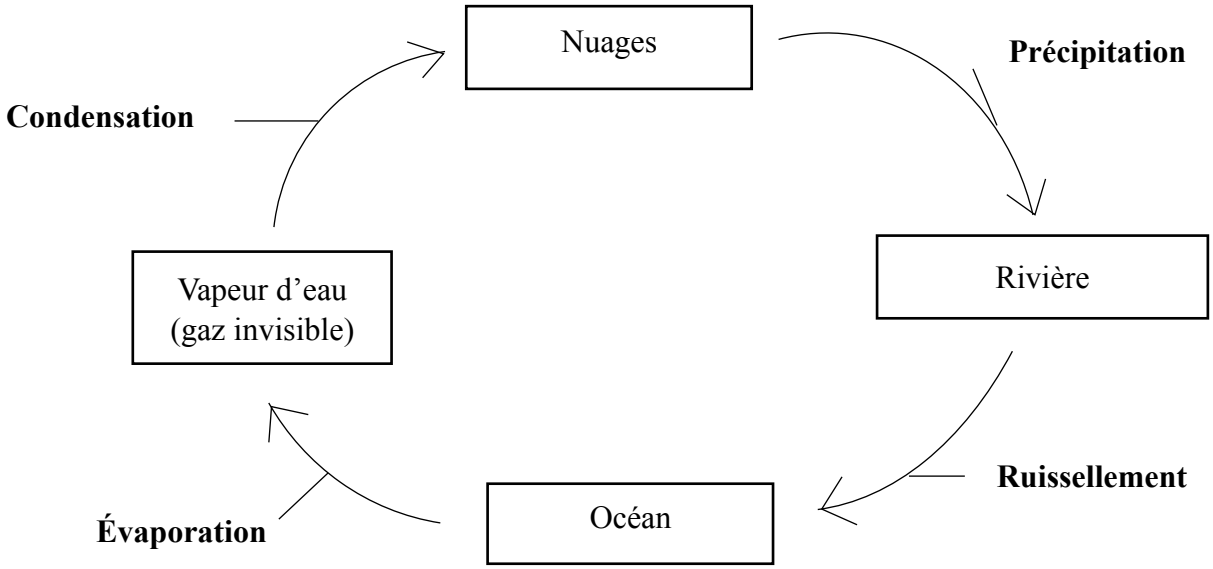
Cycle de l'eau et feuilles d'arbre (évaporation)



Cycle de l'eau et infiltration



Cycle de l’eau et ruissellement



ANNEXE 4 - Fiche de préparation - Séance 4

<table>
<tr><th colspan="2">Séance 4 : <u>Pouvons-nous parler du cycle de l'eau du robinet</u> ?</th></tr>
<tr><td>Objectifs :
- Comprendre d'où vient l'eau que l'on consomme et le rôle des châteaux d'eau
- Prendre des informations dans une vidéo</td><td rowspan="2">Matériel :
bouteilles en plastique - tuyau - pâte à modeler
Cahiers de sciences
Feuilles vertes et roses</td></tr>
<tr><td>Lexique :
pompe, château d'eau, traitement, possibilité de l'eau</td></tr>
<tr><td colspan="2">Déroulement de la séance :

a - recueil des représentations initiales

b - vidéo : l'histoire de la goutte d'eau (12'40'')

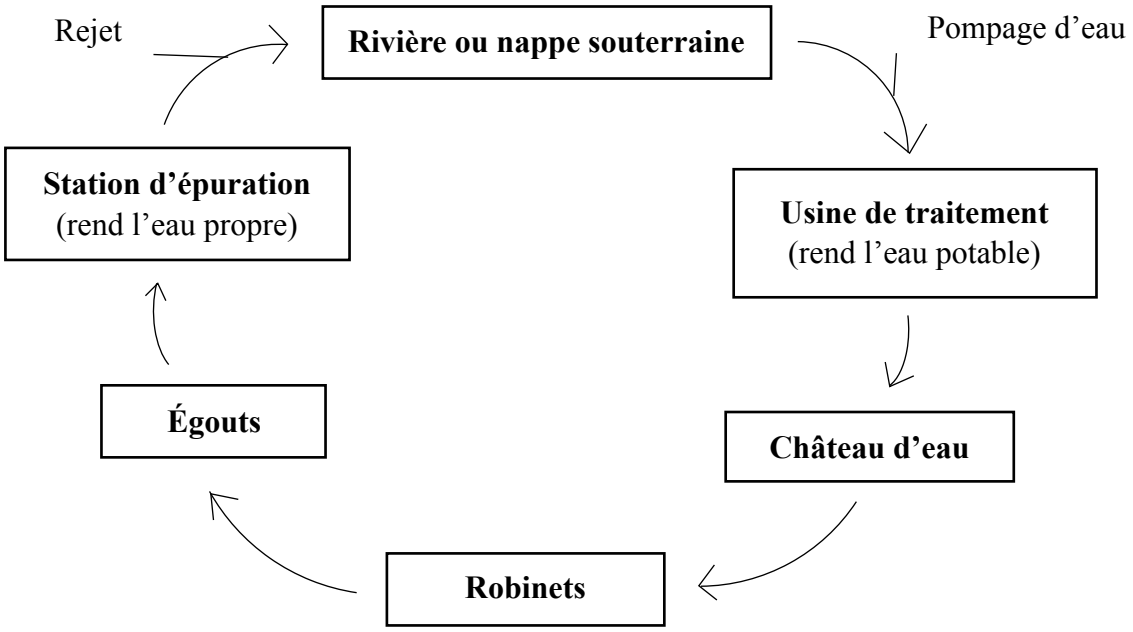
c - faire un schéma cognitif pour expliquer individuellement le cycle de l'eau du robinet à partir de la vidéo et d'un document intitulé « Circuit de traitement et d'épuration de l'eau » (cf annexe 14)

d - Élaborer un schéma plus complet en retravaillant le sien en groupe

e - mise en commun et trace écrite (annexe 3B)</td></tr>
</table>

ANNEXE 4B - Trace écrite - Séance 4

Cycle de l'eau du robinet



Usine de traitement = usine qui transforme les eaux naturelles en eau potable

Station d'épuration = usine qui nettoie les eaux usées avant de les rejeter dans le milieu naturel

ANNEXE 5 - Fiche de préparation - Séance 5

<table>
<tr><th colspan="2">Séance 5 : <u>Que se passe-t-il dans la station d'épuration</u> ?</th></tr>
<tr><td><u>Objectifs</u> :
- comprendre le rôle et le fonctionnement d'une station d'épuration</td><td rowspan="2"><u>Matériel</u> :
Cahiers de sciences
Feuilles vertes et roses
1 Plaquette Véolia par groupe (annexe 7)</td></tr>
<tr><td><u>Lexique</u> :
pompe, château d'eau, traitement, possibilité de l'eau</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>Déroulement de la séance</u> :

a - Recueil des conceptions initiales à l'oral, en classe entière

b - recherche documentaire pour tenter de répondre à la question du cours : en groupe
<u>document</u> : plaquette Véolia présentant les différentes étapes du traitement des eaux usées dans une station d'épuration (cf annexe 7)
<u>consigne</u> : « à l'aide de la plaquette, faites un schéma présentant des différentes étapes que subit l'eau dans la station et expliquer ces étapes en utilisant vos propres mots. »

c - mise en commun et réalisation de la trace écrite (une des affiches servira de trace écrite)</td></tr>
</table>

ANNEXE 6 - Séance 6 - Évaluation proposée à la fin de la séquence modifiée

Prénom : _____ Date : _____

Nom : _ _____ Classe : _____

SCIENCES : L'EAU

Je connais ma leçon

Je connais le vocabulaire scientifique :

Je sais expliquer le cycle de l'eau dans la nature (à l'oral ou à l'écrit) :

Je sais expliquer d'où vient l'eau du robinet :

Je me suis investi dans le travail de recherche lors des séances de sciences :

---

1 - Écris sur les flèches les mots scientifiques qui correspondent au changement d'état de l'eau :

Eau liquide ==========> Vapeur d'eau ==========> Gouttelettes d'eau

2 - Fais 2 ou 3 schémas de cycle de l'eau en utilisant certains des mots suivants :

(N'oublie pas d'utiliser des mots scientifiques).

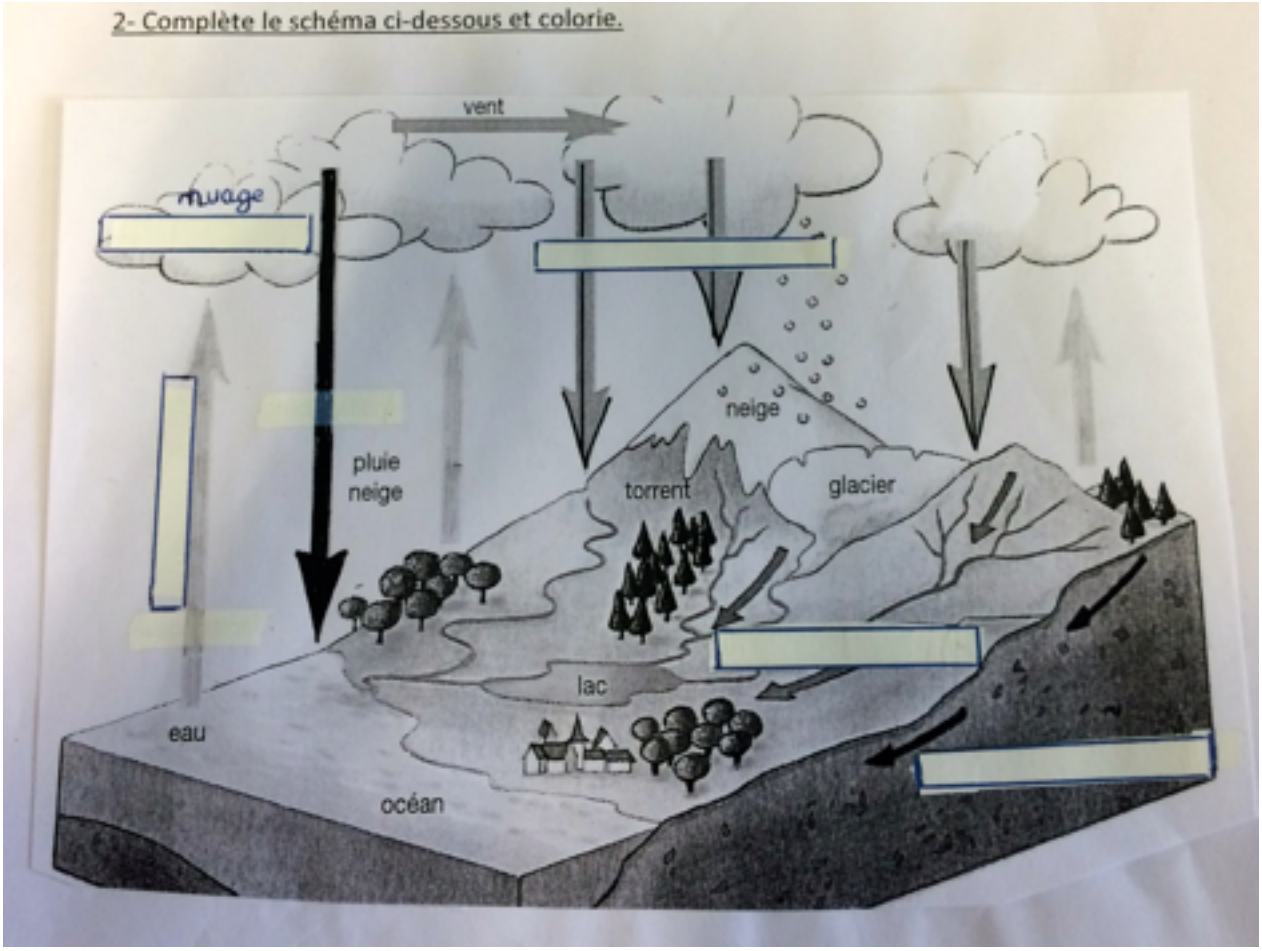
nuage | rivière | océan | vapeur d'eau | nappe souterraine | sol | feuilles des arbres

3 - Explique moi pourquoi on parle de cycle de l'eau en faisant quelques phrases :

4 - Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet.

NB 1 : L'évaluation proposée au CE2 diffère au niveau de la question 2 : il leur est demandé de schématiser un seul cycle de l'eau au lieu de 2 ou 3 pour les autres, les mots-étiquettes ainsi que les mots scientifiques étant donnés.

NB 2 : L'évaluation proposée lors de la séquence modifiée était similaire sauf concernant la question 2. Plutôt que de proposer aux élèves de réaliser des cycles de l'eau à partir de mots données, il leur était demandé de compléter le schéma suivant :



ANNEXE 7 - Les différents documents utilisés tout au long de la séquence

Extrait de la page 72 de « Mon petit dico »
(séance 1)

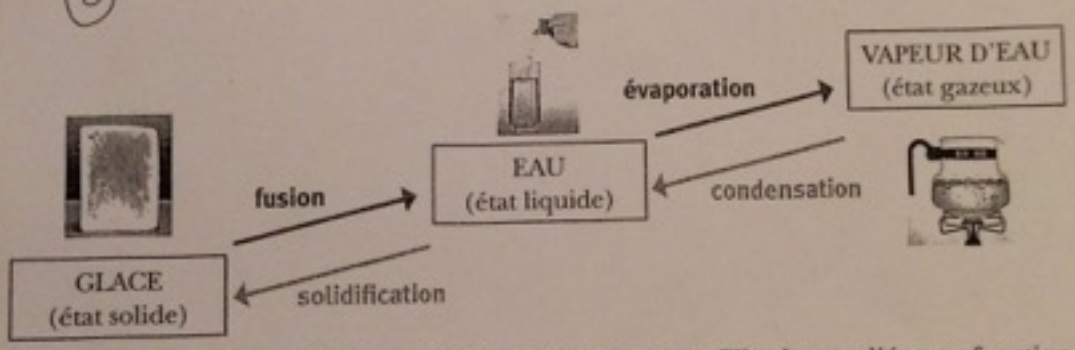
1 L'eau s'évapore

L'eau liquide peut se transformer en vapeur d'eau par évaporation. La vapeur d'eau est un gaz invisible. C'est pour cela que l'on a l'impression que l'eau disparaît.

2 De l'eau dans l'air !

L'air contient de l'eau à l'état gazeux. Lorsque l'air est refroidi, la **vapeur d'eau*** invisible qu'il contient se transforme en fines gouttelettes d'eau liquide :
du brouillard se forme quand tu expires, de la **buée*** apparaît sur tes lunettes ou sur les vitres froides. Ce phénomène s'appelle la **condensation*** de la vapeur d'eau.

3 LES CHANGEMENTS D'ÉTAT DE L'EAU



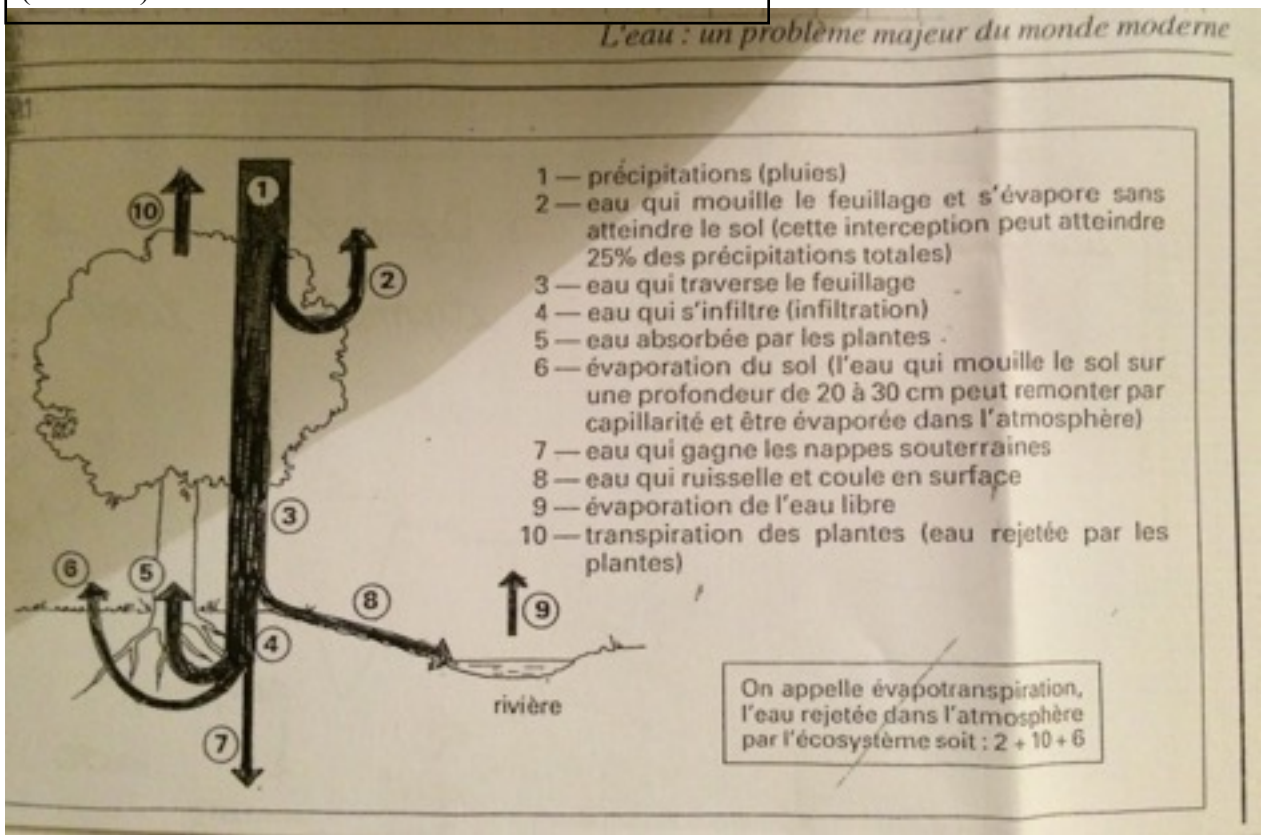
L'eau existe sous **3 états physiques** : **liquide**, **solide** et **gazeux**. Elle change d'état en fonction de la température. D'autres matières peuvent changer d'état. Par exemple, le métal devient liquide à très haute température.

mon petit dico

La **vapeur d'eau** est de l'eau à l'état gazeux. Elle est invisible.
Attention, dans le langage courant, on appelle **vapeur** l'eau qui est condensée en fines gouttelettes. C'est pourquoi on parle de vapeur pour désigner ce qui se forme au-dessus d'un récipient d'eau chaude et qui est en fait du brouillard.

La **buée** qui apparaît sur une paroi froide est constituée de petites gouttelettes d'eau liquide. Dans la nature, on l'appelle la **rosée**.
Le **brouillard** est formé de minuscules gouttelettes d'eau liquide en suspension dans l'air. C'est un nuage au ras du sol.
L'**évaporation** et la **condensation** sont des changements d'état : l'eau passe de l'état liquide à l'état gazeux au cours de l'évaporation et de l'état gazeux à l'état liquide au cours de la condensation.

L'eau : un problème majeur du monde moderne (séance 2)



L'assainissement : collecte & traitement des eaux (de Véolia Eau) (séance 5)

ANNEXE 8 - Conceptions initiales des élèves - Séquence non modifiée

Conceptions initiales des élèves ayant suivi la séquence initiale		
Niveau	**Prénom de l'élève**	**Conceptions initiales** **Forme de l'écrit : texte (T), schéma (S), les 2 T+S**
CM1	Cléa M.	D'où vient l'eau de pluie ? : « Elle vient des nuages qui sont remplis d'eau » Que devient l'eau de pluie ? : « Elle devient à moitié des flaques d'eau » Dessin de gouttes qui tombent dans une flaque d'eau D'où vient l'eau du robinet ? : « Elle pourrait venir de la pluie et passer dans des tuyaux. Elle peut aussi venir de la rivière » Que devient l'eau de vaisselle ? : « Elle passe dans les tuyaux puis aux égouts ensuite elle retourne aux tuyaux puis station d'épuration »
CM1	Tom B.	D'où vient l'eau de pluie ? : Dessin => masse d'eau de laquelle partent des flèches qui vont vers le ciel, remplissent les nuages qui une fois pleins font tomber de l'eau Que devient l'eau de pluie ? : ? D'où vient l'eau du robinet ? : Dessin plus morceaux de texte explicatif => ruisseau : l'eau arrive / passage dans la station d'épuration qui nettoie l'eau qui arrive ensuite dans la maison Que devient l'eau de vaisselle ? : dessin très peu intelligible
CM1	Chloé B.	D'où vient l'eau de pluie ? : « La pluie vient des nuages » + dessin de nuages desquels tombe de la pluie et dessin d'un parapluie Que devient l'eau de pluie ? : « L'eau de pluie devient une flaque sous la terre » D'où vient l'eau du robinet ? : « Elle vient de l'eau de pluie qui tombe dans les châteaux d'eau. » Que devient l'eau de vaisselle ? : « L'eau de vaisselle va dans des tuyaux qui rejoignent les égouts et qui rejoignent une station d'épuration qui met dans la rivière.

CM1	Pablo	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau vient avec de la vapeur qui vient dans les nuages » => schéma accompagné de ce texte explicatif Que devient l'eau de pluie dans la nature ? : « L'eau dans la nature va dans le sol » + « L'eau rentre dans la terre » => schéma accompagné de ce texte explicatif D'où vient l'eau du robinet ? : « L'eau du robinet vient du château d'eau puis des tuyaux » => schéma accompagné de ce texte explicatif Quelle est l'histoire de la goutte d'eau de la douche et de la vaisselle ? : « L'eau de la vaisselle part des tuyaux qui la nettoie à la station d'épuration et ensuite elle est emmené dans la rivière » => schéma accompagné de ce texte explicatif
CM1	Killian	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau vient des nuages » dessin d'un nuage duquel tombe de la pluie Que devient l'eau de pluie dans la nature ? : « Je ne sais pas » D'où vient l'eau du robinet ? : « ? » Quelle est l'histoire de la goutte d'eau de la douche et de la vaisselle ? : « Elle va à la station d 'épuration puis elle se jète dans la mer ou la rivière ou le lac »
CM1	Pierre L.	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau vient des nuages du ciel » => texte + schéma Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : Schéma (l'eau de pluie va dans le sol) Est-ce qu'aujourd'hui, il y a moins ou plus d'eau sur la terre qu'avant ? : « Je pense qu'il y avait plus d'eau avant qu'aujourd'hui. » L'eau du robinet, d'où vient-elle, où va-t-elle ? : « L'eau est sale et quand elle sort de la rivière, elle est toute propre/ potable » » => T + S

CM1	Jawad	D'où vient l'eau de pluie ? : « La pluie vient des nuages. La pluie tombe quand pas tou (?) » => texte + schéma Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : Dessin d'un puit dans lequel est identifiée et dessinée de la pluie Est-ce qu'aujourd'hui, il y a moins ou plus d'eau sur la terre qu'avant ? : rien de noter L'eau du robinet, d'où vient-elle, où va-t-elle ? : rien de noter
CM2	Yloé G.	D'où vient l'eau de pluie ? : « Elle vient des nuages. Les nuages sont pleins d'eau et ça fait de la pluie. Elle vient donc du ciel et il y a pleins de nuages. » Que devient l'eau de pluie ? : « Elle tombe puis elle peut tomber n'importe où et elle disparait. » D'où vient l'eau du robinet ? : « Elle vient des puits où l'eau de pluie tombe dans un gros cube et avec un tuyau on la met dans le puit. » + dessin illustrant le texte Que devient l'eau de vaisselle ? : « elle va dans les égouts et puis elle se fait nettoyée » + dessin d'une maison de laquelle part un fil qui va vers une grille (dégouts ?) puis passe par une « usine de traitement » (pas de dessin mais mots écrits) et un fil pointillé repart de l'usine et s'arrête.
CM2	Mathys P.	D'où vient l'eau de pluie ? : « Du ciel » + dessin très peu intelligible Que devient l'eau de pluie ? : Dessin d'un nuage duquel tombe de la pluie qui va dans la mer mais aussi qui s'accumule sur le sol. Des gouttes d'eau pénètrent dans le sol et s'accumulent en formant une sorte de lac sous la terre D'où vient l'eau du robinet ? : (pas de trace de la séance) Que devient l'eau de vaisselle ? : dessin d'un lavabo dont l'eau sale va dans les égouts (identifiés) par un tuyau identifié + « après ça refait le tour »

CM2	Colyne P.	D'où vient l'eau de pluie ? : « Ce que je sais de l'eau de pluie c'est que ça vient des nuages » + dessin d'un gros nuage duquel tombe de la pluie. Que devient l'eau de pluie dans la nature ? : « elle s'évapore (~~s'enfonce~~) petit à petit dans la terre » + dessin d'un nuage duquel tombe la pluie, ligne représentant la terre sous laquelle il y a de l'eau D'où vient l'eau du robinet ? : « L'eau du robinet vient des châteaux d'eau et après elle va dans des tuyaux » + dessin illustrant le texte Que devient l'eau de vaisselle ? : « L'eau de vaisselle va dans les égouts » + dessin d'un robinet duquel part un tuyau qui se dirige vers les égouts qui sont pleins d'eau. Celle-ci est identifiée comme de « l'eau sale ».
CM2	Thelma B	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau vient des nuages grâce à l'humidité » Schéma avec un nuage identifié + pluie identifiée + flaque d'eau identifiée Que devient l'eau de pluie ? : schéma : eau => égout (avec dessin) => eau - tuyau (dessin d'un tuyau avec de l'eau) => usine d'eau (dessin d'une usine) D'où vient l'eau du robinet ? : « D'abord elle tombe du ciel par la pluie, elle ruisselle jusqu'aux égouts puis elle va être nettoyée par l'usine d'eau pour aller dans les robinets, toute propre grâce à l'usine d'eau » dessin d'un tuyau qui débouche sur un robinet avec de l'eau dessinée en bleu à l'intérieur. L'eau coule dans une sorte de lavabo qui débouche sur un tuyau. Que devient l'eau de vaisselle ? : « L'eau part dans des tuyaux qui sont au début dans la maison puis après elle va dans les tuyaux qui sont hors de la maison » Dessin d'une usine d'eau avec un tuyau rempli d'eau qui en part, il entre dans un maison et mène jusqu'au robinet. Le robinet rempli un lavabo, qui se vide dans un tuyau en bas qui sort de la maison et s'arrête au bout de la feuille.

CM2	Florian V.	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau de pluie est fabriquée par la vapeur » Schéma d'une bouilloire d'où sort de la vapeur qui monte jusqu'à un nuage duquel tombe de la pluie. Tout les éléments sont identifiés. Que devient l'eau de pluie dans la nature ? : « Elle est nettoyée pour faire de l'eau potable » D'où vient l'eau du robinet ? : « L'eau du robinet vient des tuyaux » + dessin peu intelligible Que devient l'eau de vaisselle ? : Dessin humoristique présentant une personne en train de faire la vaisselle tout en chantant et une goutte d'eau. Celle-ci tombe dans le lavabo, passe dans un tuyau, se retrouve dans un endroit identifié comme « sales ». Un trait sépare cette eau d'une autre eau identifiée comme « propre », il y a des signes plus dessiné dans l'eau. Entre les 2 eaux est dessiné un petit personnage robotique avec une bulle qui dit « Je vais vous nettoyer !!!!! ».
CM2	Zoé P.	D'où vient l'eau de pluie ? : « Ça vient des nuages » + dessin d'un nuage duquel tombent des gouttes, au dessus duquel est représenté un soleil avec des yeux Que devient l'eau de pluie dans la nature ? : « Elles tombent et elle va nourrir les plantes dans la terre. » + dessin d'un nuage duquel tombe des gouttes. Ce nuage est situé au dessus d'une fleur plantée dans la terre en dessous de laquelle parte des petits traits (eau ?) D'où vient l'eau du robinet ? : « Elle va dans la terre et il y a des tuyaux dans la terre. » + dessin qui illustre le texte (nuage, pluie, sol et tuyau qui part du sol) Quelle est l'histoire de la goutte d'eau de vaisselle ? : « Elle va dans les égouts … » + dessin de gouttes d'eau qui tombent dans une grille
CM2	Lilian M.	D'où vient l'eau de pluie ? : « c'est l'eau des rivières qui se met en vapeur et c'est ça qui forme les nuages » Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : rien de noter Est-ce qu'aujourd'hui, il y a moins ou plus d'eau sur la terre qu'avant ? : « Il y a moins d'eau » L'eau du robinet, d'où vient-elle, où va-t-elle ? : « Elle va dans les égouts, ça va dans un truc où ça trie l'eau et après elle va dans les rivières et après dans la mer et ça s'évapore. » Que se passe-t-il dans la station d'épuration ? : rien de noter

CM2	Soan G.	D'où vient l'eau de pluie ? : « Elle vient de l'atmosphère, des nuages, du ciel » dessin de nuages avec de la pluie + un soleil + 2 montagnes Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « Elle va dans des petits puits, dans des caniveaux ou bien dans la terre, dans des lacs à la campagne … » Est-ce qu'aujourd'hui, il y a moins ou plus d'eau sur la terre qu'avant ? : « Je pense qu'il y en a plus parce que grâce à la banquise et quand elle fond il y a plus d'eau ou il y a plus de personnes ou d'habitations ou alors aussi, il pleut plus alors il y a plus d'eau. » L'eau du robinet, d'où vient-elle, où va-t-elle ? : « Elle vient de la nature, dans de grands caniveaux. Elle fait, elle aussi un cycle » Que se passe-t-il dans la station d'épuration ? : « L'eau sale passe dans pleins de tuyaux et après, elle passe dans des gros bassins et c'est relié par des filtres et des tuyaux. »
CM2	Léane B.	D'où vient l'eau de pluie ? : « ça vient des nuages. Et du ciel. » + dessin d'un nuage duquel tombent des gouttes d'eau. Où va l'eau de pluie à la campagne ? : « je ne sais pas où l'eau de pluie va à la campagne » Est-ce qu'aujourd'hui, il y a moins ou plus d'eau sur la terre qu'avant ? : « Il y en a moins qu'avant parce qu'il y avait plus de terre donc plus d'eau » L'eau du robinet, d'où vient-elle, où va-t-elle ? : « L'eau est sous la terre, elle est prise par des tuyaux, l'eau est filtrée dans les usines. Elle est épurée et va dans des circuits et arrive dans notre robinet. L'eau qui n'est pas prise va dans les égouts et le cycle de l'eau recommence tout le temps » Que se passe-t-il dans la station d'épuration ? : « L'eau est nettoyée, passe dans plusieurs bacs pur ensuite être remise dans le milieu naturel pour ne pas polluer »

CM2	Lilou M.	D'où vient l'eau de pluie ? : « Elle vient des nuages et du ciel » Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « Je pense qu'elle va sur le sol et ça forme une flaque ou elle va dans le lac.» Est-ce qu'aujourd'hui, il y a moins ou plus d'eau sur la terre qu'avant ? : « Je pense qu'il y en a plus car la banquise c'est de l'eau et donc elle peut fondre. » L'eau du robinet, d'où vient-elle, où va-t-elle ? : « Elle va dans les stations d'évaporation et elle va dans les maisons. » => texte accompagné d'un dessin de 2 maisons d'où partent 2 tuyaux qui vont vers un rectangle blanc. Que se passe-t-il dans la station d'épuration ? : « L'eau passe une série de traitement pour qu'elle soit lavée puis rejeter dans son milieu naturel pour refaire son cycle. »

NB : quand il est précisé qu'un élément est « identifié » c'est qu'il est accompagné d'une légende

ANNEXE 9 - Conceptions initiales des élèves - Séquence modifiée

Conceptions initiales des élèves ayant suivi la séquence modifiée		
Niveau	**Prénom de l'élève**	**Conceptions initiales** **Forme de l'écrit : texte (T), schéma (S), les 2 T+S**
CE2	Ethan	D'où vient l'eau de pluie ? : Dessin d'un ensemble de nuages (identifiés) lequel tombe des traits. D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Dessin d'un soleil (identifié) sous lequel se trouve un gros nuage duquel tombe de la pluie. Au dessus d'une flèche pointée vers le nuage est écrit le mot « froid ». À côté du soleil est écrit le texte suivant : « Le froid a rencontré le chaud et si le froid rencontre le chaud, il pleut. » Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « il y a moins d'eau parce que l'eau qui tombe dans le centre ville et au milieu et il y a plus d'eau. » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : pas de production Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « Non parce que l'eau vient des nuages »
CE2	Carla B.	D'où vient l'eau de pluie ? : « la pluie vient des nuages. » + dessin d'un nuage duquel tombe de la pluie. D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Schéma d'un soleil (identifié), des nuages (identifiés) desquels tombent des gouttelettes (identifiées), du vent (identifié) et de l'eau (identifiée). Une flèche désigne par « l'eau s'évapore » des traits à peine visible entre un nuage et l'eau Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : Dessin coloré avec des nuages, de la pluie, le sol et un arbre. Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : pas de production Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « Oui, elle fait un cycle. » + schéma d'un trajet circulaire de l'eau mais pas de sens : maison (identifiée) - château d'eau (identifié) - usines (identifié), le tout étant relié par un tuyau identifié par le mot « eau »

CE2	Cameron	D'où vient l'eau de pluie ? : « C'est les nuages qui font tomber la pluie » + dessin de nuages desquels descendent des traits. D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Schéma très peu intelligible Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « elle remonte dans les nuages grâce au soleil. » => texte accompagné d'un dessin très peu intelligible Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Ça parle de l'eau exemple » + dessin à la suite d'un soleil (identifié) duquel part une flèche qui va dans un cours d'eau et remonte vers un nuage (identifié) duquel tombe de la pluie. Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : dessin peu intelligible
CE2	Lucie D.	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau de pluie vient des nuages. Quand les nuages deviennent gris, ça peut arriver de pleuvoir. » D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Dessin d'un soleil duquel partent des traits allant vers un nuage sous lequel sont dessinés des traits et des gouttes. Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « L'eau de la campagne devient une flaque d'eau » => dessin de la pluie (identifiée), des flaques d'eau (identifiées), de la terre (identifiée). D'une des flaques par une flèche allant sous terre, sous laquelle est écrit « eau vient dans la terre » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « C'est la saison de l'eau. » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : dessin d'un nuage duquel tombe de la pluie identifié avec le mot « précipitation ». Une sorte de tuyau sur le toit d'une maison a l'air de récupérer cette eau qui va dans une salle de bain (identifiée), puis l'eau repart vers les égouts (identifiés).

CE2	Mathéo	D'où vient l'eau de pluie ? : Dessin de nuages desquels tombent des traits D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience dessin très peu intelligible Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : Dessin de nuages desquels tombent des traits sur un champ (identifié), sur un lac (identifié) + sous le champ est dessiné un rectangle identifié « ferme ». Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Ça parle de l'eau nature… » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « Oui, on peut. » + schéma océan => robinet => océan => nuages => océan
CE2	Chloé V.	D'où vient l'eau de pluie ? : Dessin très peu intelligible D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience pas de production Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : Dessin de nuages desquels tombent des gouttes sur le sol. À gauche du dessin est représentée une graine (identifiée), de laquelle sort petit à petit une fleur qui grandit. Pour représenter cette croissance, on passe de la graine à la fleur en 7 étapes. Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : pas de production Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : dessin d'un robinet avec une flèche qui dit « l'eau tombe dans le trou du robinet » puis une flèche descend du robinet et va vers les égouts (identifiés)

CE2	Evan	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau de pluie vient dans le ciel dans les nuages. » D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Schéma d'un lac (identifié), de traits représentant la pluie (identifié) tombant d'un nuage identifié par « nuage de pluie ». Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : pas de production Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Parce que l'eau c'est la chose la plus importante du monde. Car ça donne la vie. » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « Oui » + accompagné d'un schéma annoncé comme un exemple (ex:) : nuage => (précipitation) sol => (? je ne sais plus comment ça s'appelle) nappe souterraine => (évaporation) (condensation) nuage
CE2	Maewenn	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau de pluie vient des nuages. Quand il fait chaud, de l'eau s'évapore. » D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Schéma lu de haut en bas : « air froid », « condensation », « nuage » dessiné, « gouttelettes », « gaz » représenté par des bulles dans lesquels est écrit le mot « gaz », évaporation », sous ce mot est dessiné un trait ondulé (représentant de l'eau ?) Que devient l'eau de pluie dans la nature ? : « L'eau qui tombe dans la campagne va dans un lac. » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : pas de production Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : schéma : eau robinet (dessin d'un lavabo) => égout (dessin d'une grille) => station d'épuration => château d'eau => eau robinet

C M 1	Esteban	D'où vient l'eau de pluie ? : « Elle vient des nuages » + dessin des nuages avec de la pluie D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience pas de production Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « Quand un tracteur passe quand il pleut, ça reste dans les trous et quand il fait beau ça s'évapore. » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : pas de production Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : pas de production
C M 1	Pierre D.	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau de pluie je crois que ça vient des nuages » Dessin de nuages avec une flèche en dessous D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience pas de production Que devient l'eau de pluie dans la nature ? : « Ça devient de l'eau liquide. » + dessin de nuages desquels tombent des petits traits. Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Parce que c'est le cycle de l'eau » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « Oui parce qu'elle vient des nuages »

C M 1	Antoine H.	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau vient des lacs, des rivières et des mers » schéma en 2 parties : une partie « avant » où on voit des traits allant des nuages à une étendue d'eau et une partie « après » où des traits tombent des nuages. D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Schéma avec des nuages desquels tombent des traits (identifiés par une légende), des traits représentant le vent (identifié) et d'un cours d'eau (identifié « eau ») Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « L'eau des nuages tombent dans la terre pour faire grandir les graines. » => texte illustré par un dessin Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « parce que l'eau de la nature c'est très important et il y a plein d'eau sur la terre comme l'eau salée. » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « Oui, on peut parler de cycle de l'eau pour l'eau du robinet » + dessin d'un château d'eau (identifié) relié à un robinet par un tuyau
C M 1	Yiannis	D'où vient l'eau de pluie ? : « La pluie vient des nuages parce qu'il y a du chaud et du froid » dessin d'un nuage + pluie D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Dessin d'un trait vague identifié comme de « l'eau » et d'un nuage (identifié). Entre les 2 sont dessinés des traits ondulés identifiés comme du « gaz », et des traits en pointillé. Un soleil (identifié) est aussi dessiné, de plus, le mot « froid » est écrit à coté d'une flèche pointant sur le nuage. « Le soleil chauffe l'eau, l'eau s'évapore (gaz) dans le nuage, le nuage est froid, les gouttelettes se forment et quand elle sont trop lourdes, elles retombent (le ruisseau) dans une flaque. » Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « L'eau va dans la terre pour que la terre durcissent moins et pour faire boire les plantes et la terre. » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Parce que le cycle de l'eau c'est l'évaporation, la précipitation, l'infiltration mais l'infiltration est un cycle » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : schéma d'un cycle : nuage => (précipitation) sol => (infiltration) nappe souterraine => (« une grosse machine vient les chercher ») robinet => (« fait trop chaud, évaporation ») vapeur => nuage

C M 1	Kelvin	D'où vient l'eau de pluie ? : pas de réponse, arrivé en retard D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience schéma peu intelligible Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « Dans la campagne, l'eau va dans la terre et la terre absorbe l'eau » => texte accompagné d'un dessin texte de nuages desquels tombe de la pluie Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : pas de production Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : schéma d'un cycle : robinet => eau => tuyau => robinet
C M 1	Robin	D'où vient l'eau de pluie ? : « Elle vient des nuages » => texte accompagné d'un dessin de nuages desquels tombe de la pluie sur le sol D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Dessin d'un soleil (identifié) , d'un lac (identifié) duquel partent des traits ondulés. À côté de ces traits, de grosses gouttes sont dessinée, sur cet ensemble de traits est écrit le mot « nuage », au dessus de ces traits, une zone grisée est dessinée sur laquelle est écrit le mot « froid » et au dessus est écrit : « la nuit arrivée, le soleil se couche et le froid arrive. » Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « la terre absorbe l'eau de pluie. » + schéma d'un nuage (identifié) duquel tombent des gouttes d'eau sur la terre (identifiée). Sous la terre est écrit « de l'eau » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : dessin peu intelligible Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : schéma d'un cycle : maison => égout => station de nettoyage d'eau => maison

C M 1	Manon M.	D'où vient l'eau de pluie ? : Feuille séparée en 2 parties : du côté identifié « schéma » est dessiné un nuage duquel tombe des gouttes, de l'autre côté est écrit « L'eau de pluie vient du ciel. » D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience cf schéma ci-dessous Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : cf schéma ci-dessous Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « On dit ça parce qu'il y a plusieurs cycles de l'eau. » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « L'eau part de la mer puis elle va dans les châteaux d'eau, elle est nettoyée et elle va dans les maisons. »
C M 1	H i l e l H.	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau de pluie vient du ciel et des nuages. » + dessin de 3 nuages desquels tombent des gouttes. D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience dessin de 3 nuages (identifiés), d'un récipient dans lequel se trouve de l'eau. Entre le récipient et les nuages sont dessinées 3 petits nuages dans lesquels est écrit « gaz ». Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : Dessin d'une fleur, d'un trait horizontal, sous ce trait est écrit le mot « terre » et sont dessinées des gouttes. Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : pas de production Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : dessin d'un lavabo duquel descend un tuyau menant aux égouts (identifiés)

C M 1	Mélina D.	D'où vient l'eau de pluie ? : « elle vient des nuages. Quand il y a de l'eau quelque part, avec la chaleur, l'eau remonte dans les nuages et quand il y a trop d'eau dans les nuages alors la pluie tombe. + dessin d'une vague d'où partent 2 flèches allant vers 2 nuages. D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Dessin des nuages et de la mer (les 2 sont identifiés), entre les 2, sont dessinés des traits identifiés par la phrase « vapeur s'évapore dans les nuages grâce à la chaleur. ». Au dessus des nuages est écrit le mot « froid ». Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « L'eau qui tombe dans la campagne forme des rivières ou des ruisseaux. » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Parce qu'on recycle l'eau de la nature pour en faire de l'eau qu'on boit » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « L'eau du robinet vient des égouts et elle est nettoyée par des personnes. »
C M 1	Raphaël	D'où vient l'eau de pluie ? : « elle vient des nuages gris. » D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience pas de production Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « Elle devient de la nourriture pour les plantes. » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Ça parle de l'eau car » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : dessin peu intelligible

CM2	Amandine D.	D'où vient l'eau de pluie ? : « La pluie vient du lac. Quand il fait chaud, la pluie s'évapore et va dans les nuages, et quand le froid revient, l'eau qui s'était évaporée tombe des nuages » D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience schéma de l'expérience Que devient l'eau de pluie dans la nature ? : « L'eau qui tombe se mélange à d'autres eaux comme dans le lac, dans des seaux, dans la mer, dans les ruisseaux, dans les rivières ou dans les flaques. Et à la fin, elle remonte dans le ciel. Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Le cycle de l'eau fait tout le temps la même chose» Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « L'eau qui est dans les nuages va descendre dans les châteaux d'eau et va aller dans des tuyaux souterrains qui vont amener l'eau au robinet, et à la fin elle reparcourt le même chemin. Et voilà le cycle de l'eau pour aller dans les robinets. »
CM2	Tywane	D'où vient l'eau de pluie ? : Dessin inintelligible avec des montagnes et des habitations + un nuage duquel tombe de la pluie D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience « Le soleil avec la chaleur va dans la mer et pour qu'il pleut. Les nuages avec le vent vont au village … » Dessin d'un soleil duquel part une flèche allant dans de l'eau, de l'eau part une autre flèche allant vers un nuage, duquel part une flèche au dessus de laquelle sont dessinées 3 traits superposés avec des boucles (le vent ?). À côté de cette flèche est dessiné un autre nuage duquel tombe des traits sur des maisons. Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : Dessin de nuages desquels tombent des traits sur une ferme (identifiée) et sur une masse grise identifiée comme une « source ». Une flèche part des nuages, au-dessus de celle-ci est écrit « mer ». Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Parce que l'eau va partout, dans les villes, dans les campagnes. » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « Oui » + schéma d'un cycle : robinet => égout => océan => nuage => nappe souterraine => station d'épuration => château d'eau => robinet

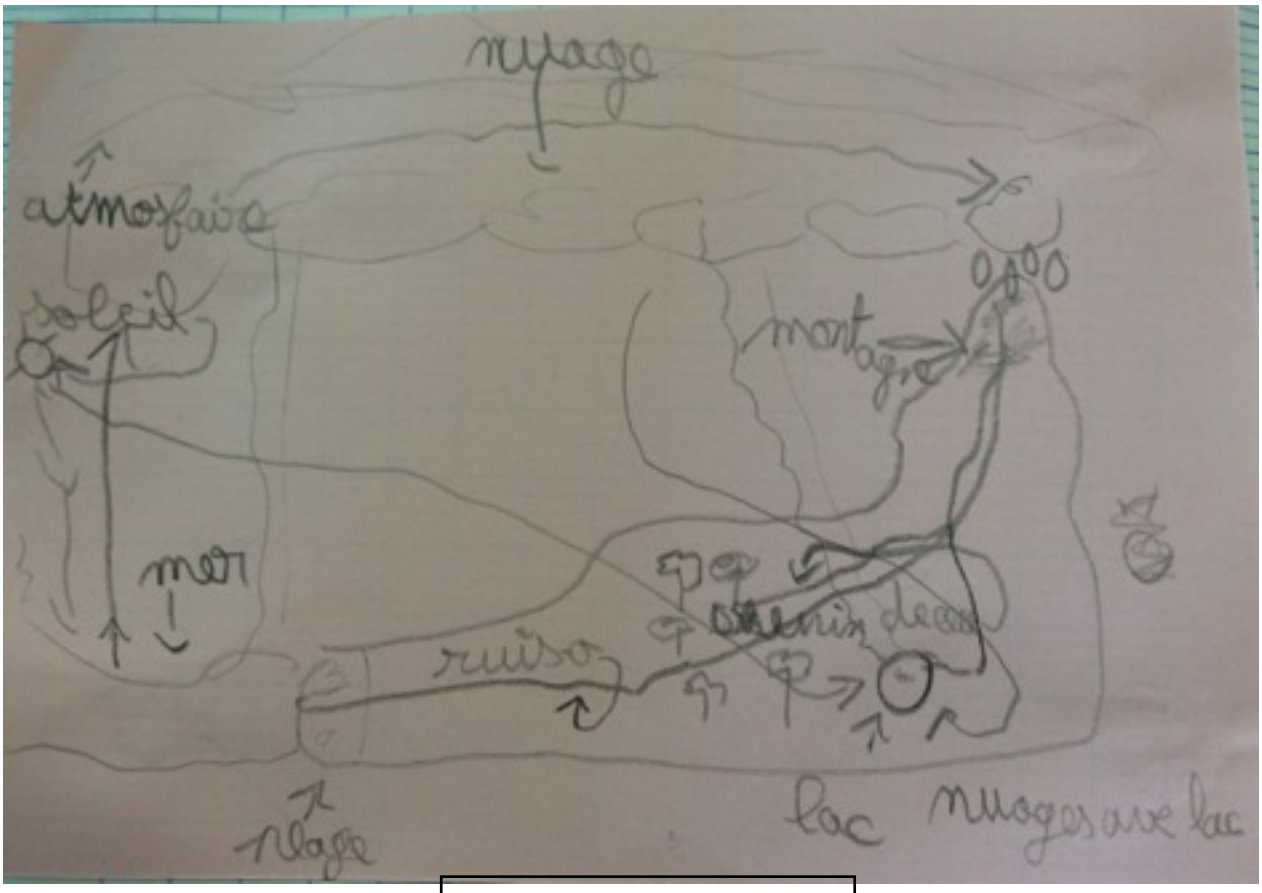
C M 2	Quentin D.	D'où vient l'eau de pluie ? : « De la mer » dessin d'un nuage identifié, de la mer identifiée et de flèches partant de la mer et se dirigeant vers le nuage D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Schéma en 2 parties : - une partie « chaud » : dessin d'eau (identifiée), au dessus de laquelle une flèche monte vers le ciel à côté de laquelle est écrit le mot « gaz » - une partie « froid » : dessin du vent (identifié), de nuages desquels tombe de la pluie dans l'eau. Au dessus de l'eau est écrit de mot « gaz ». Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « Pour arroser les plantes, nourrir les animaux et les champs. » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : pas de production Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : cf schéma ci-dessous
C M 2	Damien H.	D'où vient l'eau de pluie ? : « Je pense que l'eau vient des nuages. Quand les nuages reçoivent trop de chaleur, il y a de la pluie. » + dessin d'un nuage duquel tombe de la pluie. D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Schéma avec un soleil (identifié) d'où part un « rayon du soleil » (identifié) dirigé vers de « l'eau de mer » (identifiée). Au dessus de la mer, une flèche désigne une partie vide par le mot « vapeur », au dessus sont dessiné des traits de pluie (identifiée) partant d'un nuage (identifié). « L'eau de la mer ou de la rivière est transformée en vapeur à cause du soleil et va se transformer en gouttelettes à cause du vent et va se transformer en gouttes d'eau (nuage). » Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « Je pense que l'eau qui tombe dans la campagne va dans la terre des fleurs alimenter les fleurs. » => texte illustré par un dessin Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Le cycle de l'eau fait tout le temps la même chose. » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : nuage => sol => nappe souterraine => station d'épuration => eau du robinet => égout => océan => vapeur => nuage

C M 2	Charlotte M.	D'où vient l'eau de pluie ? : « Les nuages c'est de la vapeur, quand il pleut, c'est que la vapeur peut se transformer en eau. » Dessin : 3 nuages + 3 nuages desquels tombe la pluie + une flèche entre les 2 D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Dessin d'un soleil, d'un arbre, d'une étendue d'eau de laquelle partent des traits très clairs (le tout ressemble à un dessin de flamme). Un nuage est dessiné de chaque côté de cette flamme, duquel tombent des gouttes. « Le soleil chauffe les lacs, les rivières … et avec le froid (le vent, la neige) ça fait de la vapeur (un gaz) qui s'évapore et qui se transforme en nuage qui se transforme en pluie. » Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : Dessin de gouttes tombant jusque sous la terre (identifiée) et de plantes. « L'eau nourrit la terre et les plantes. » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Le cycle c'est la vie de quelque chose. » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « Non, elle fait des choses différentes à chaque fois. »
C M 2	Maëlle	D'où vient l'eau de pluie ? : « C'est la vapeur qui monte dans les nuages et quand il fait froid, elle redescend. » D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience cf schéma très détaillé ci-dessous Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « L'eau tombe, la terre absorbe l'eau » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : pas de production Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : pas de production

C M 2	Matthias P. (Julie)	D'où vient l'eau de pluie ? : « Je pense qu'elle vient » D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience pas de production Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « Je pense que l'eau se fait absorber par la terre. » + dessin de nuages desquels tombent des gouttes sur un sol. Sous ce sol sont dessinées des flèches allant vers le bas sous lesquelles sont dessinées des gouttes. Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « On appelle ça cycle de l'eau… » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « Oui, on peut parler de cycle pour l'eau du robinet car elle passe dans les tuyaux, par le robinet et elle se recycle grâce à la station d'épuration. » + schéma cyclique : tuyau => robinet => station d'épuration => tuyau
C M 2	Vincent	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau de pluie vient de la mer et l'eau de mer s'évapore (de la vapeur) pour devenir un nuage qui ensuite se transforme à l'état liquide. » dessin : mer 'identifiée) de laquelle parte des traits, à côté est dessiné un nuage duquel par une flèche, un autre nuage est dessiné duquel tombe de la pluie. D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Schéma avec la mer (identifiée) au dessus de laquelle des traits sont identifiés comme étant du gaz, puis au dessus d'un nuage est écrit le mot « condensation », une autre nuage est dessiné à côté duquel des traits sont identifiés par les mots « air froid », enfin sous ce nuage tombent des traits qui sont identifiés comme « la précipitation ». Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « L'eau qui tombe est en quelque sorte injectée dans la terre et elle s'incruste dans les racines des plantes. » + dessin illustrant ce texte où seuls la végétation et le lac sont identifiés. Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Parce que l'eau se renouvelle. » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « Oui car avant d'aller dans les robinets, elle est puisée dans les nappes phréatiques. » => texte accompagné d'un dessin où on voit un tuyau qui puise de l'eau et l'amène vers un édifice (?) puis dans un château d'eau, vers des maisons. Ce tuyau passe ensuite dans une autre édifice (?).

C M 2	Hugo	D'où vient l'eau de pluie ? : « L'eau des rivières ou celle de la mer devient de la vapeur qui monte dans les nuages et qui redevient liquide après 2 ou 3 jours et qui retombe dès qu'elle est liquide. » D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Schéma avec plusieurs couches superposées, dessinées et identifiées : « lac », « vapeur », « gouttelettes », « nuage », « soleil », « froid ou vent ou altitude » Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : « Elle est absorbée par les plantes et la terre. » Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « Parce que l'eau a plusieurs cycles dont l'évaporation, les gouttelettes, l'infiltration et elle peut ruisseler. » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : pas de production
C M 2	Eliott A.	D'où vient l'eau de pluie ? : « Je pense que l'eau de pluie vient des lacs et de la mer, avec l'évaporation. » => texte accompagné d'un dessin avec un soleil, une montagne, une étendue d'eau et des nuages. De l'étendue d'eau partent 2 flèches et de chaque côté de ces flèches sont dessinées des gouttes. D'où vient l'eau de pluie ? après l'expérience Dessin de montagnes, d'immeubles, d'un soleil et d'étendues d'eau, de l'une partent des traits ondulés qui montent vers un nuage, puis un autre nuage est dessiné duquel tombe dans l'autre étendue d'eau. Une flèche est dessinée entre les 2 nuages, allant du premier au second. Où va l'eau de la pluie à la campagne ? : Dessin d'un nuage duquel tombe de l'eau, 3 fleurs sont dessinées en bleu ainsi qu'un cours d'eau (en bleu) sur lequel est dessiné un pont. Entre les 3 fleurs, il y a des traits horizontaux bleus au dessus du sol. À côté du dessin se trouve une légende pour l'eau qui est représentée par la couleur bleue. Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature ? : « On appelle ça le cycle de l'eau parce que l'eau se recycle et parce que le cycle c'est une vie. » Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ? : « oui parce que l'eau se précipite sur le sol avant d'aller dans les nappes souterraines, puiser dans les nappes conduit au château d'eau. »

C M 2	Mathis B. (Séverine)	<u>D'où vient l'eau de pluie ?</u> : cf schéma ci-dessous <u>D'où vient l'eau de pluie ?</u> après l'expérience cf schéma ci-dessous <u>Où va l'eau de la pluie à la campagne ?</u> : Dessin de traits identifiés comme de « fines gouttelettes » qui tombent sur « la terre » (identifiée) sur laquelle est dessinée différents types de végétations. Sous une des fleurs sont dessinées des racines, une flèche pointe vers elles et il est écrit « l'eau va dans les racines ». À côté est aussi écrit « l'eau gaz se transforme en eau liquide. <u>Pourquoi parle-t-on de cycle de l'eau dans la nature</u> ? : « Un cycle c'est quelque chose qui se finit et ça recommence du départ. » <u>Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet</u> ? : schéma ci-dessous

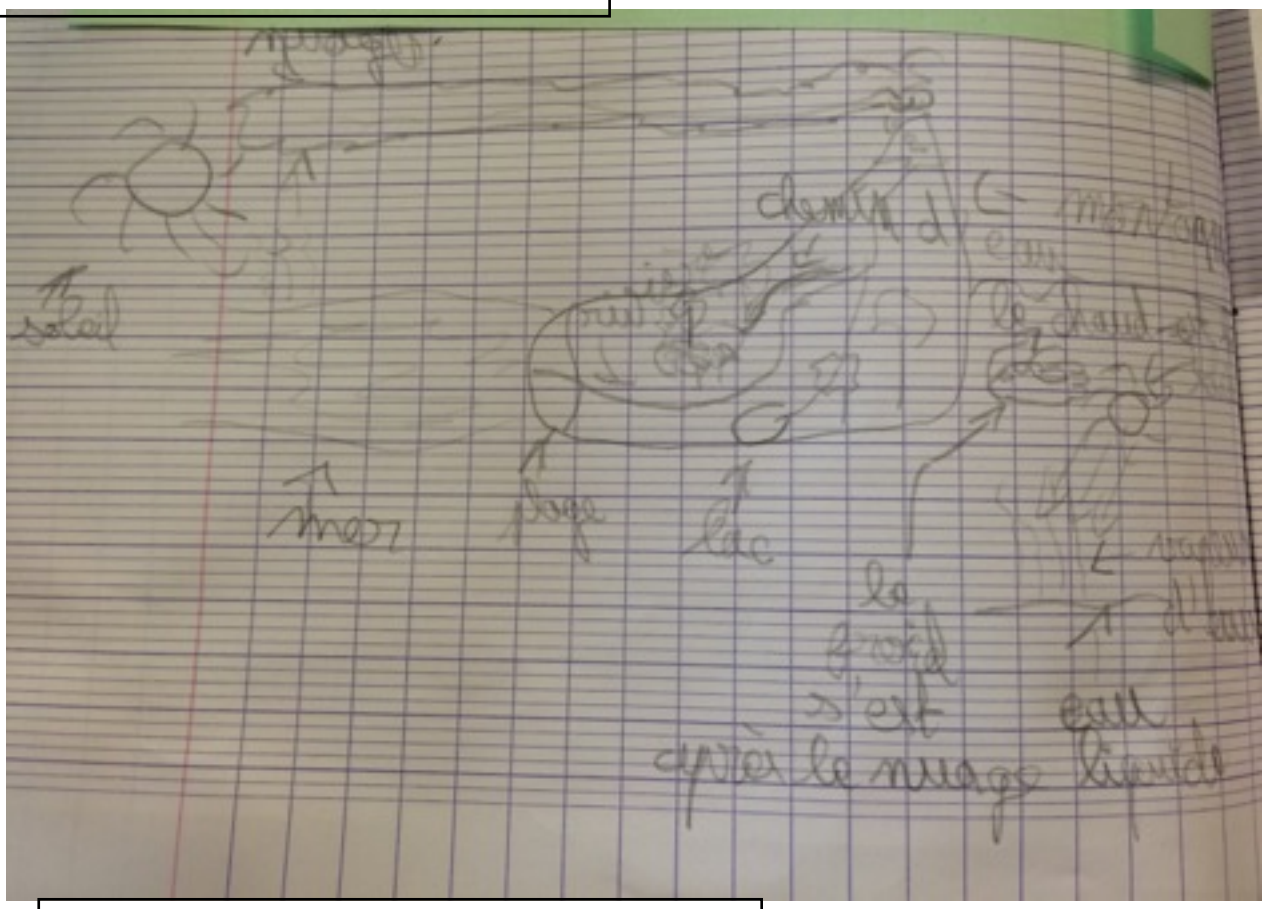


<u>D'où vient l'eau de pluie</u> ?

Mathis B. (CM2)

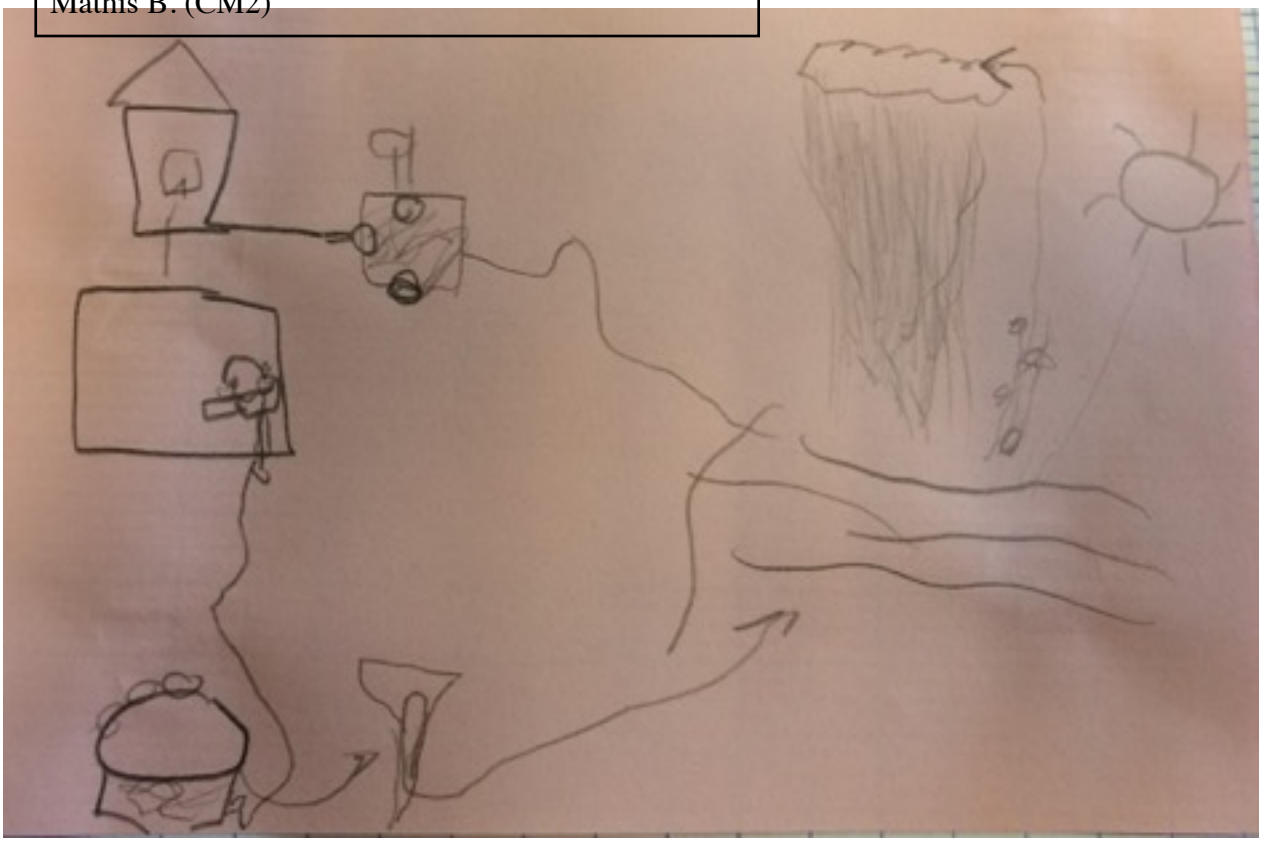
D'où vient l'eau de pluie ? (après l'expérience)

Mathis B. (CM2)



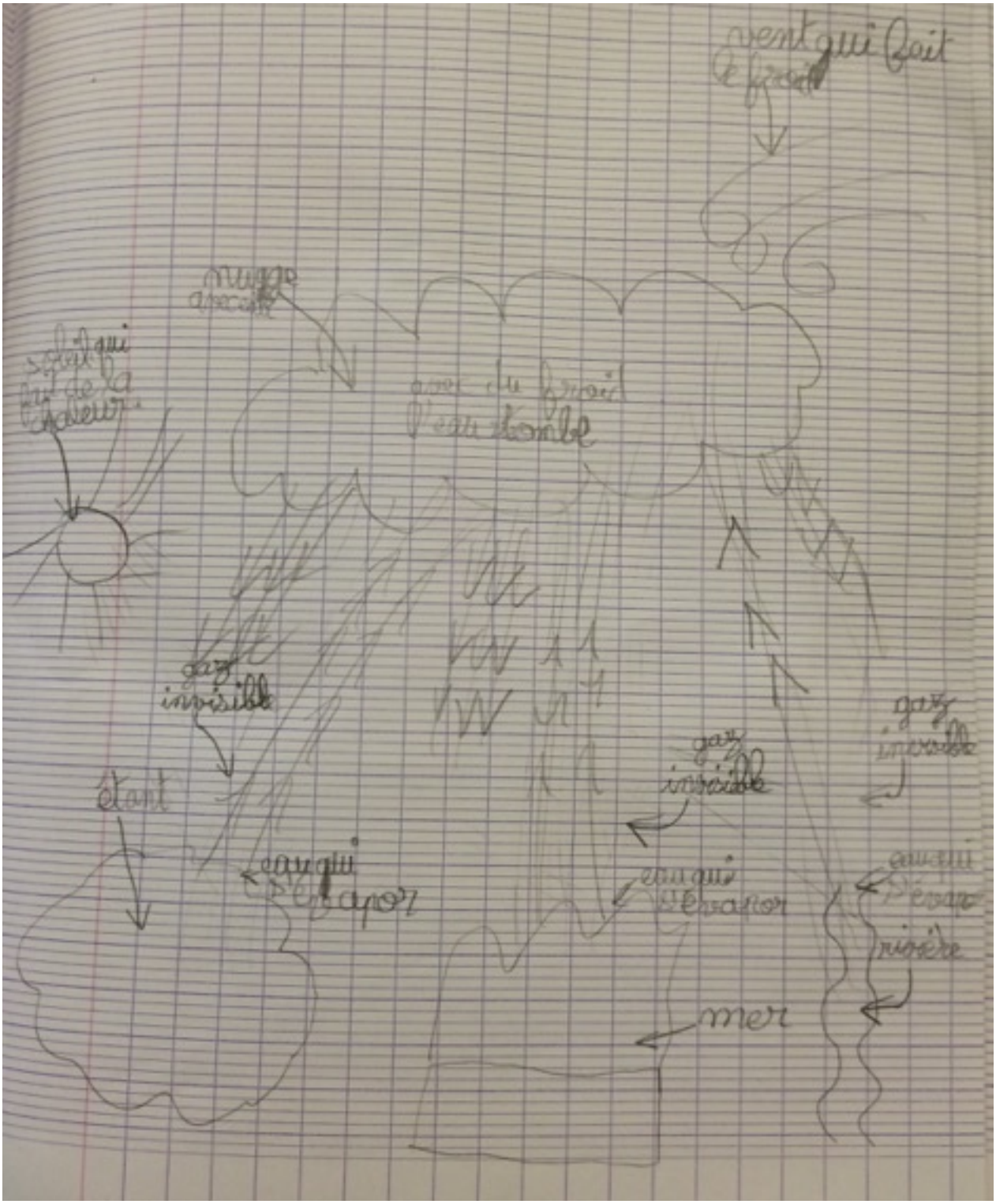
Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ?

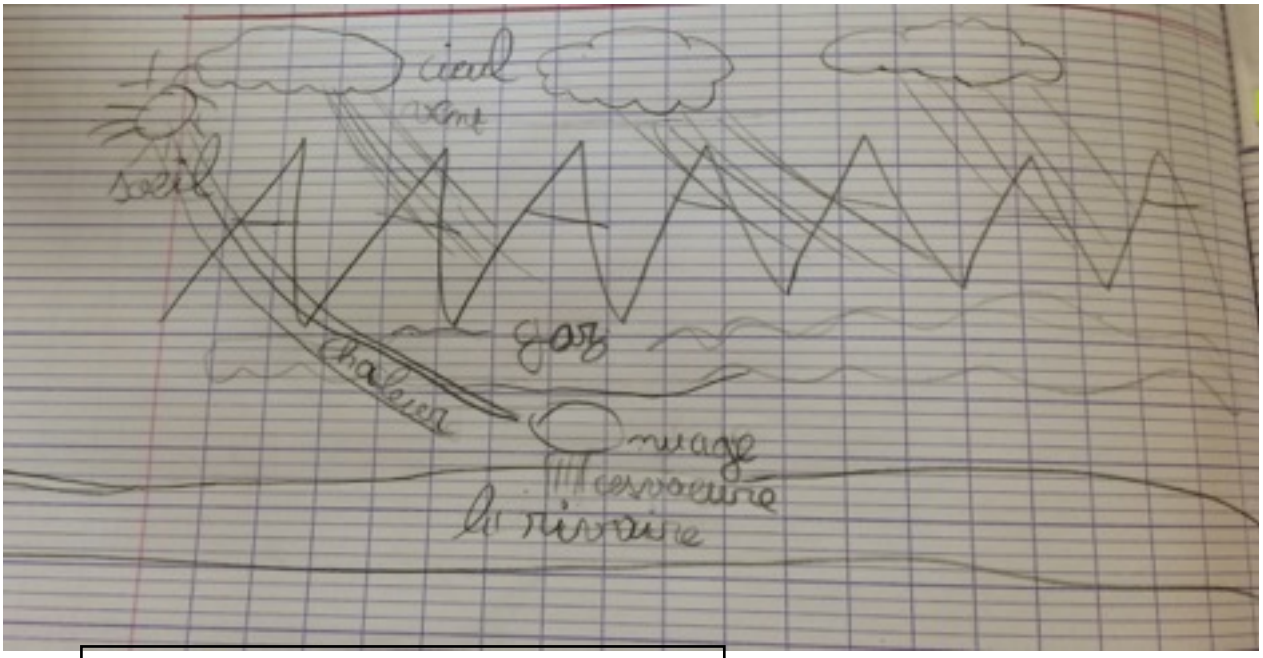
Mathis B. (CM2)



D’où vient l’eau de pluie ? (après l’expérience)

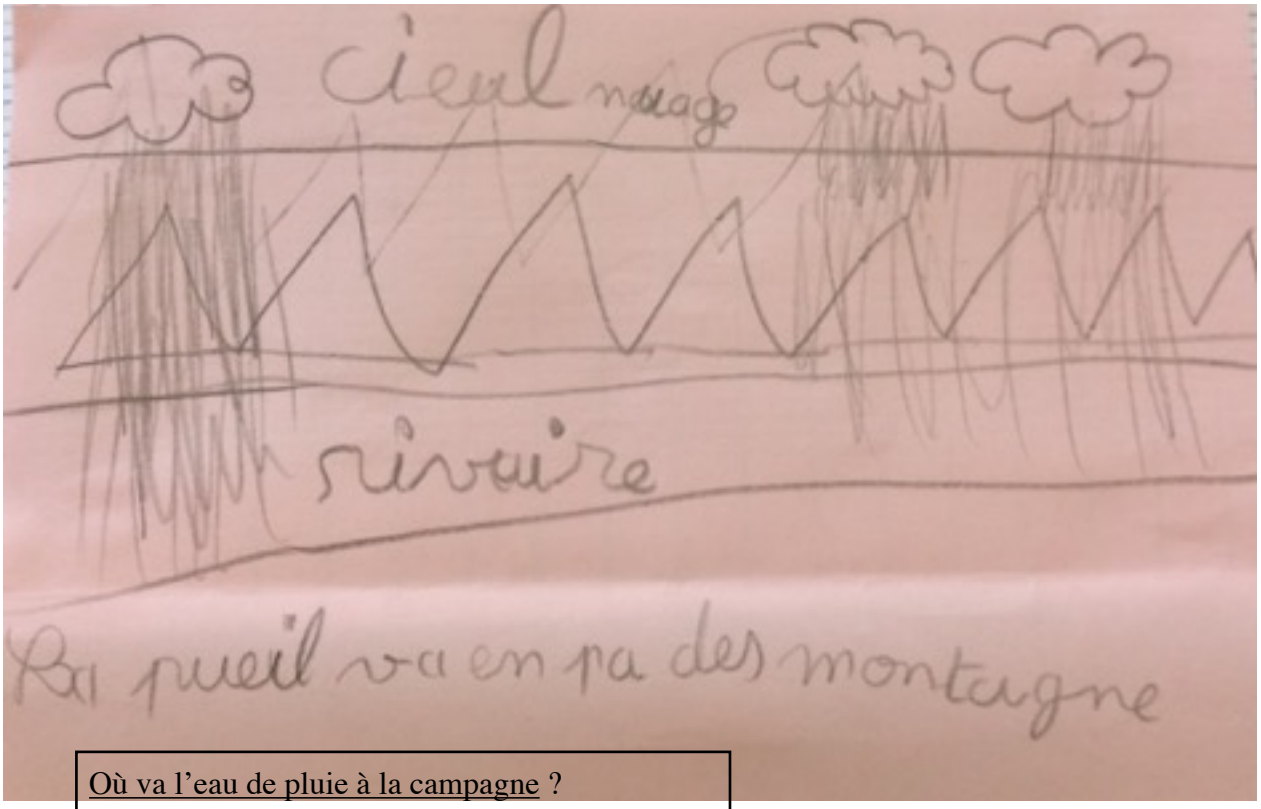
Maëlle (CM2)





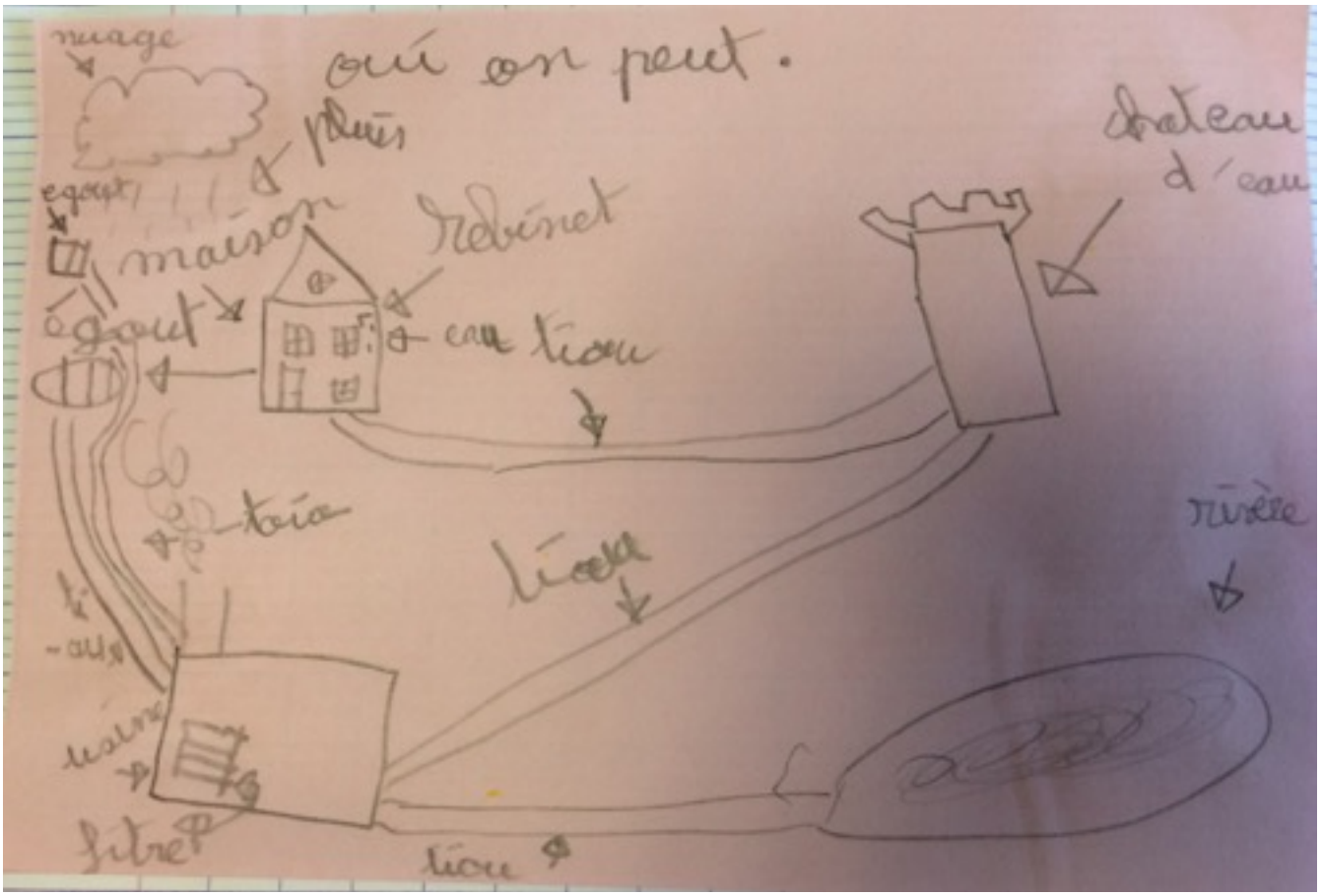
D'où vient l'eau de pluie ? (après l'expérience)

Manon (CM1)



Où va l'eau de pluie à la campagne ?

Manon (CM1)



Pouvons-nous parler de cycle pour l'eau du robinet ?

Quentin D. (CM2)

ANNEXE 10 - Résultats des évaluations élèves - Séquence non modifiée

Résultats des évaluation des élèves ayant suivi la séquence non modifiée		
Niveau	**Prénom de l'élève**	**Résultats des évaluations**
CM1	Cléa M.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - condensation - précipitation - ruissellement - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « L'eau tombe des nuages et atterrit sur les arbres. Et ensuite elle va dans le sol et elle fait du ruissellement. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : Goutte d'eau identifiée qui tombe d'un nuage sur un arbre (identifié). Sous l'arbre, il y a un ruisseau (identifié) duquel part un tuyau qui mène à un édifice qui n'est pas identifié (il ressemble à un château d'eau)
CM1	Tom B.	Remplissage des flèches : chaleur - précipitation Schéma à compléter : transpiration des plantes - vapeur d'eau - précipitation - ruissellement - nappe souterraine Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Évaporation (ça va dans le nuage) - précipitation (le vent pousse les nuages) - averses (pluie qui tombe) - ruissellement, nappe souterraine Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : Nuage identifié duquel tombe des gouttes de pluie qui vont dans les égouts (identifiés) puis dans l'usine de traitement (identifiée). Un tuyau (identifié) va ensuite de l'usine à un château d'eau identifié, puis va vers un appartement (identifié) auquel est attaché un robinet du jardin (identifié)

CM1	Chloé B.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - condensation - précipitation - ruissellement - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « L'eau s'évapore, elle forme un nuage, ce phénomène s'appelle la condensation. Elle est ensuite poussée par le vent et au bout d'un moment, elle tombe et s'infiltre et rejoint la mer. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : l'eau est puisée dans un ruisseau (identifié), elle passe dans une usine de traitement (identifiée) puis va dans un château d'eau (identifié) et arrive ensuite dans la maison (identifiée). Elle ressort ensuite dans les égouts (identifiés) puis va dans une station d'épuration (identifiée) qui rejète l'eau dans le ruisseau de départ.
CM1	Pablo	Remplissage des flèches : évaporation - constellation Schéma à compléter : évaporation - constellation - condensation - ruissellement - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « L'eau commence par s'évaporer puis se transforme en nuage quand le nuage est plein, le pluie tombe. Sur un sol perméable ou imperméable. Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : 1 - eau est pompée d'un cours d'eau => 2 - usine de traitement (identifiée) => 3 - château d'eau => 4 - maison => 5 - l'eau sort de la maison => 6 - station d'épuration (identifiée) => eau rejeté dans le cours d'eau
CM1	Killian	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - condensation - pluie torrentielle - ruissellement - infiltration Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « 1 l'eau tombe 2 l'eau s'évapore 3 l'eau se condense 4 l'eau tombe 5 l'eau ruisselle jusque dans l'océan [où l'eau s'infiltre] et c'est reparti. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : Dessin d'un tuyau enfoncé dans le sol ou dans de l'eau qui passe par une usine de traitement (identifiée) puis dans un château d'eau (?) et enfin dans des maisons (?)

CM1	Pierre L.	Remplissage des flèches : condensation - évaporation Schéma à compléter : vapeur d'eau - X - évaporation - ruissellement - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : (rien de noter) Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : L'eau est puisée dans une rivière (identifiée), elle passe dans une station d'épuration (identifiée) puis va dans un château d'eau (identifié). Elle va ensuite dans la ville (identifiée) puis repart dans un centre d'épuration (identifié) et est rejeté dans la rivière.
CM1	Jawad	Remplissage des flèches : « quoule » ? - gaz Schéma à compléter : s'évapore - nuage - précipitation - montagne - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Le cycle de l'eau ça veux dire qui tourne et qui passe d'abord pompage. Après elle va aux châteaux d'eau. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : pompage => château d'eau identifié => maisons identifiées => station d'épuration identifiée
CM2	Yloé G.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - condensation - précipitation - ruissellement - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « L'eau s'évapore ensuite elle se condense, elle se précipite (elle tombe du ciel) après elle ruisselle et elle revient à son point de départ ou au lieu de ruisseler, elle peut s'infiltrer. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : « L'eau part des maisons » par des tuyaux qui mènent dans une station d'épuration (identifiée) puis « elle se fait pompée » par un château d'eau, « elle retombe avec puissance » puis elle retourne dans les maisons. De l'usine de traitement part un « robinet » qui a l'air de se vider dans quelque chose (cours d'eau ?)

CM2	Mathys P.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - condensation - précipitation - ruissellement - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : (explication donnée à l'oral) « Il y a de l'eau. il y a de l'évaporation dans les nuages. Après ça fait de la condensation. Avec le vents, les nuages se décalent et ça fait de la précipitation. l'eau ruisselle sur les collines et fait des nappes phréatiques. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : Schéma assez confus avec plusieurs éléments : maison - château d'eau - usine - rivière - tuyau mais il ne sont pas organisés les uns avec les autre de manières claire et lisible
CM2	Colyne P.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - condensation - précipitation - ruissellement - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « l'eau est prise dans la rivière et après elle va dans la station de traitement. Puis dans le château d'eau et à la ville et à la ville. Et quand elle est sale, elle est lavée dans une station d'épuration puis elle est rejetée dans le lac. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : rivière => station de traitement (identifié) => château d'eau (identifié) => ville (identifiée) => station d'épuration (identifiée) => rivière. Le tout est relié par un tuyau dans lequel il y a des flèches pour indiquer le sens de parcours de l'eau.
CM2	Thelma B	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - précipitation - condensation - ruissellement - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « L'eau s'évapore dans les nuages ou fait une précipitation par la pluie et la neige et tombe dans les arbres en évapotranspiration ou continue son chemin dans les nuages. Ensuite elle va aller dans les torrents, elle va passer par le village et retourner dans l'océan. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : vague (cours d'eau ?) => carré contenant des bonhommes avec des casques (?) => station d'épuration (identifiée) représentée par 3 petits dessins dont le dernier est identifié par le mot « huile » => dessin de 2 maisons + « l'eau consommée par les maisons » => château d'eau (identifié) avec une pompe (identifiée) à l'intérieur => usine de traitement (identifiée)

CM2	Florian V.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - condensation - précipitation - ruissellement - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « D'abord l'eau des océans ou de la mer s'évapore et elle va dans les nuages, il pleut et puis après soit elle ruisselle ou soit elle va dans le terre et avec les boues d'argile ça bloque et ça peut créer une nappe souterraine. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : cf schéma ci-dessous
CM2	Zoé P.	Remplissage des flèches : évaporation - précipitation Schéma à compléter : évaporation - gouttelettes - précipitation - l'eau ruisselle - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Il neige, la neige se pose, grâce au soleil, la neige fond, la neige devient de l'eau, l'eau ruisselle jusqu'à la mer ou jusqu'aux plantes pour les nourrir. L'eau de la mer s'évapore, ça forme des gouttelettes et ça recommence afin de former [le cycle de l'eau]. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : boule bleue + « l'eau est pompé » => rectangle au dessus duquel est noté « épuration » => château d'eau (identifié) => dessin d'un lavabo avec de l'eau qui coule sous lequel est noté le mot « maison ».
CM2	Lilian M.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - condensation - précipitation - ruissellement - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « L'eau est dans la mer, elle s'évapore et devient de la vapeur puis elle se transforme en condensation. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : Lac => station (de lavage ?) => château d'eau ? (non identifié mais en a la forme) => village (identifié) => nuage (identifié) duquel tombe de la pluie dans le lac

CM2	Soan G.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - nuage - précipitation - montagne - infiltration Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Le cycle de l'eau c'est l'eau qui est d'abord tomber de l'atmosphère, puis elle tombe sur les montagnes puis redescend jusqu'aux lacs, rivières, fleuves, océans : un point d'eau. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : rivière (identifiée) => pompage d'eau => usine de traitement (identifiée) => château d'eau (identifié) => habitations (identifiées) => station d'épuration (identifiée) => rejet dans la rivière
CM2	Léane B.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - condensation - précipitation - ruissellement - infiltration Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Le cycle de l'eau c'est un phénomène qui se reproduit tout le temps. L'eau s'évapore et elle retombe en fine gouttelettes d'eau, elle peut s'évaporer directement, s'infiltrer dans la terre (nappe souterraine) ou ruisseler sur le sol. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : Rivière => pompage eau => tuyau => usine de traitement => tuyau => château d'eau (réservoir d'eau) => tuyau => habitation => tuyau d'eau => station d'épuration => tuyau => rejet dans la rivière (tout est identifié)
CM2	Lilou M.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à compléter : évaporation - vapeur d'eau - précipitation - ruissellement - nappes souterraines Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « L'eau des rivières, des océans s'évapore sous l'effet de la chaleur, elle devient de la vapeur d'eau (gaz). Elle forme des nuages, du brouillard. L'eau retombe en fines gouttelettes, elle peut s'infiltrer dans la terre, elle peut aussi ruisseler sur le sol. Ça recommence tout le temps. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : Rivière => station de pompage => usine de traitement => château d'eau => habitation => station d'épuration => tuyau qui rejète l'eau dans la rivière (tout est identifié) Le tout étant relié par un tuyau qui passe par chaque élément du schéma

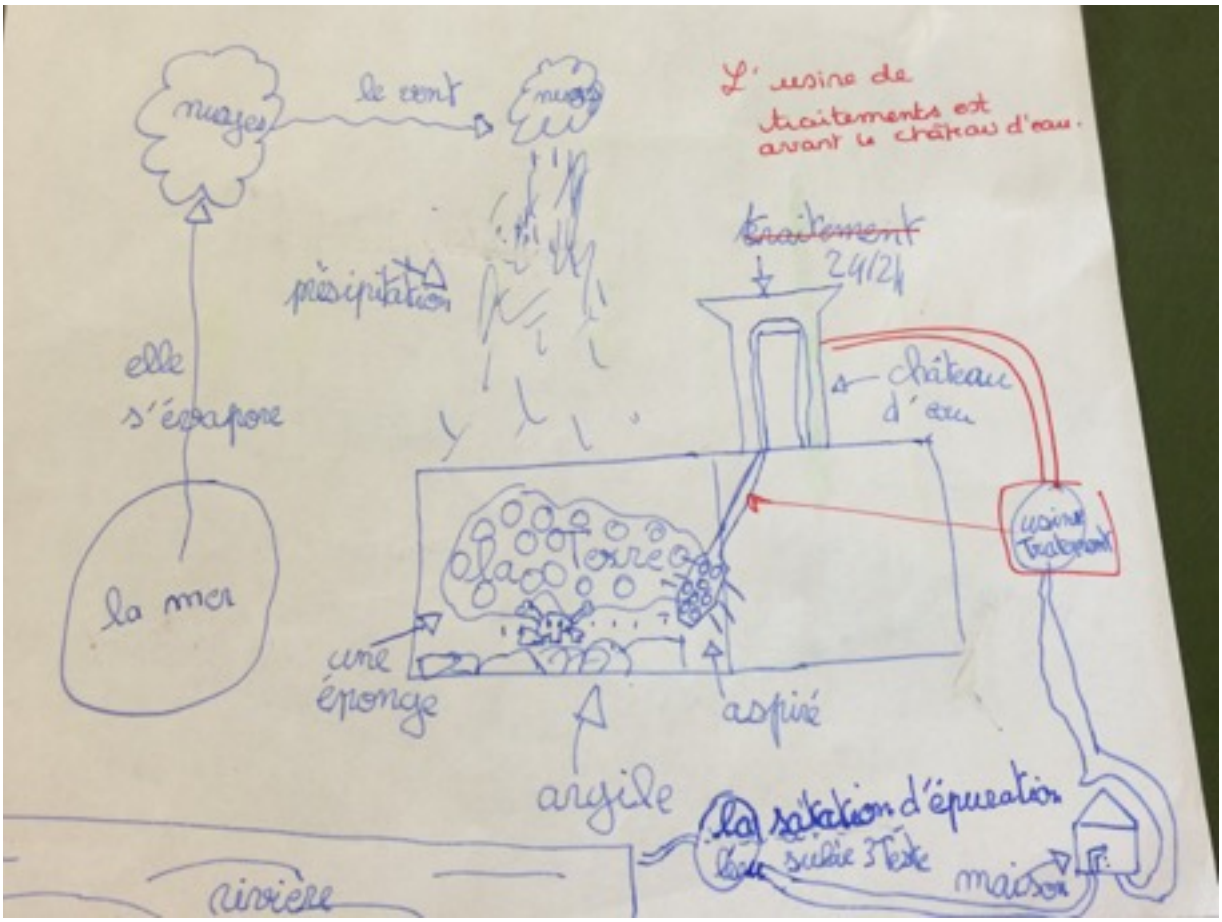


Schéma légendé expliquant l'origine de l'eau du robinet.
(production de Florian V.)

ANNEXE 11 - Résultats des évaluations élèves - Séquence modifiée

Résultats des évaluation des élèves ayant suivi la séquence modifiée		
Niveau	**Prénom de l'élève**	**Résultats des évaluations**
CE2	Ethan	Remplissage des flèches : évaporation - précipitation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) feuilles des arbres => (évaporation) vapeur d'eau => nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « On parle de cycle parce que sinon on se pose des questions sur le cycle. On parle du cycle pour savoir s'il y a plusieurs cycles. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : Évaporation => nuage = robinet => station d'épuration
CE2	Carla B.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) feuilles des arbres => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « On parle de cycle parce que l'eau fait toujours le même chemin et ça recommence et ça recommence etc. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : nappe souterraine => château d'eau => robinet => égouts => station d'épuration => usine de traitement => nappe souterraine
CE2	Cameron	pas d'évaluation
CE2	Lucie D.	Remplissage des flèches : précipitation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) feuilles des arbres => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : pas de réponse Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : rivière ou nappe souterraine => station d'épuration => château d'eau => océan => égouts => usine de traitement => rivière ou nappe souterraine Chaque étape du cycle est représentée par un dessin

CE2	Mathéo	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (gouttelettes) feuilles des arbres => (chaleur) vapeur d'eau => (évaporation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « il y a plusieurs cycles. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : égouts => nappes souterraines => station d'épuration => usine de traitement => robinet => égout
CE2	C h l o é V.	Remplissage des flèches : précipitation - condensation Schéma à réaliser : nuage => feuilles des arbres => vapeur => nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « un cycle correspond à … je ne sais pas.» Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : égouts => station d'épuration => château d'eau => village => mer, rivière
CE2	Evan	Remplissage des flèches : évaporation - « conductation » Schéma à réaliser : nuage <=> précipitation => nappe souterraine => évaporation => « conductation » <=> nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : pas de réponse Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : schéma d'un tuyau passant par différents édifices identifiés : usine de traitement => pompage d'eau => château d'eau => au robinet
CE2	M a e w e nn	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) feuilles des arbres => (ruissellement) vapeur d'eau => (évaporation) (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Ça part des nuages et ça y revient. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : rivière => pompage d'eau => usine de traitement => château d'eau => station d'épuration => rejet => robinet => égouts => rivière
CM1	Esteban	pas d'évaluation

CM1	P i e r r e D.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => feuilles des arbres => (sol) nappe souterraine => rivière => océan => vapeur d'eau => nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Je ne sais pas. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : nappe souterraine => (pompage d'eau) usine de traitement (qui rend l'eau potable) => château d'eau => robinet => égouts => station d'épuration (qui rend l'eau propre) =>(rejet) rivière
CM1	Antoine H.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => feuilles des arbres ou sol => (nappe souterraine) rivière => océan => vapeur d'eau => nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Parce que c'est important de parler des cycles. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : Schéma légendé accompagné de dessins : rivière => usine de traitement => tuyau = château d'eau => tuyau => maison => égouts => station d'épuration
CM1	Yiannis	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : **Infiltration** : nuage => (précipitation) sol perméable => (infiltration) nappe souterraine => océan => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage **Évaporation directe** : nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => vapeur => nuage **Ruissellement** : nuage => (précipitation) => sol (ruissellement) rivière => (ruissellement) océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « on parle de cycle parce que ça recommence à chaque fois. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : nappe souterraine => (pompage d'eau) usine de traitement => château d'eau => robinet => égouts => station d'épuration =>(rejet) nappe souterraine

CM1	Kelvin	Remplissage des flèches : condensation - évaporation Schéma à réaliser : nuage => sol => océan => nuage nuage - rivière - nappe souterraine - vapeur d'eau - nuage (cycle sans aucune flèche) Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Le cycle de l'eau permet au gens de vivre, c'est eux qui nous donnent l'eau, l'eau permet de vivre. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : robinet - égouts - rivière - robinet (cycle sans aucune flèche)
CM1	Robin	Remplissage des flèches : précipitation - évaporation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage nuage => (précipitation) sol => (ruissellement) rivière => océan => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Car l'eau fait tout le temps le même circuit. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : usine de traitement => (eau) château d'eau + dessin => (eau) ville (robinet) + dessin => (eau) station d'épuration
CM1	Manon M.	Remplissage des flèches : évaporation - précipitation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage nuage => (précipitation)nappe souterraine => océan => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « On parle parce qu'il y a plusieurs cycles, il y a 1 - cycle du robinet, 2 - le cycle de la ville, 3 - le cycle des rivières . » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : océan => nappe souterraine => château d'eau => égouts => océan

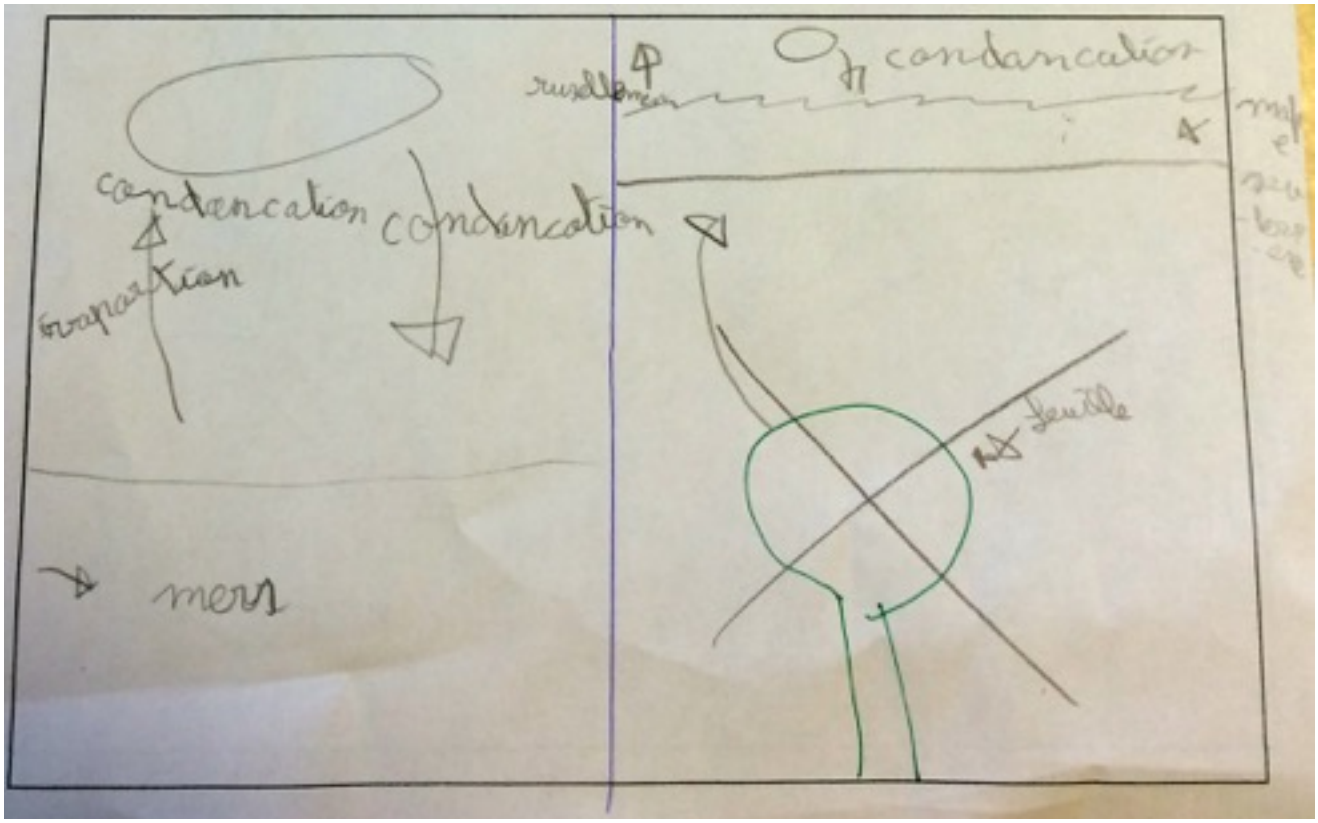
CM1	Hilel H.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => (ruissellement) sol => (condensation) nuage nuage => (précipitation) rivière => (ruissellement) océan => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) (évaporation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : pas de réponse Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : rivière => pompage d'eau => usine de traitement => château d'eau => station d'épuration => robinet => égouts => rejet => rivière
CM1	Mélina D.	Remplissage des flèches : ruissellement - nuage Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage nuage => (précipitation) sol => nappe souterraine => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « on parle de cycle de l'eau parce qu'un cycle c'est quelque chose qui trace le même chemin et aussi que le mot cycle est important. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : usine + dessin => château d'eau + dessin => égouts => robinet + dessin (à la ligne ou suite du schéma ?)
CM1	Raphaël	pas d'évaluation
CM2	Amandine D.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) nappe souterraine => (ruisseler) océan => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « On parle de cycle parce que l'eau fait toujours le même chemin. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : rivière => pompage d'eau => usine de traitement => château d'eau => robinet => égouts => station d'épuration => rejet => nuage => rivière

CM2	Tywane	<u>Remplissage des flèches</u> : évaporation - condensation <u>Schéma à réaliser</u> : nuage => (précipitation) sol => (infiltration) nappe souterraine => (ruissellement) océan => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => vapeur d'eau (gaz invisible) => (condensation) nuage nuage => (précipitation) rivière => (ruissellement) océan => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage <u>Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases</u> : « On parle de cycle parce que ça fait tout le temps la même chose c'est-à-dire qu'il fait le même chemin. Il y a 4 cycles : 1 - cycle de l'eau et feuilles d'arbres, 2 - cycle de l'eau et ruissellement, 3 - cycle de l'eau et infiltration, 4 - cycle de l'eau du robinet. » <u>Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet</u> : **schéma cognitif** : pompage d'eau => usine de traitement (qui la rend potable) => réservoir d'eau => robinet => égouts => station d'épuration (qui la rend propre) => pompage d'eau **2ème schéma** : rivière + dessin => pompage d'eau + dessin => usine de traitement + dessin => réservoir + dessin => robinet + dessin => égouts => station d'épuration + dessin => rejet => rivière + « Usine de traitement : usine qui nettoie l'eau pour la rendre potable » + « Station d'épuration : usine qui rend propre les eaux usées et qui la remet dans le milieu naturel. »
CM2	Quentin D.	<u>Remplissage des flèches</u> : évaporation - condensation <u>Schéma à réaliser</u> : cf photo ci-dessous <u>Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases</u> : « Le cycle de l'eau c'est quelque chose qui part et qui revient. Exemple, l'eau de la mer monte au ciel et redescend. » <u>Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet</u> : ruisseau + dessin => usine de traitement + dessin => château d'eau + dessin => robinet + dessin => égouts + dessin => usine d'épuration+ dessin => ruisseau + dessin

CM2	Damien H.	Remplissage des flèches : évaporation - X Schéma à réaliser : nuage => feuilles d'arbre => (infiltration) nappe souterraine => (ruissellement) rivière => (ruissellement) océan => (évaporation) vapeur d'eau => nuage nuage => feuilles d'arbre => sol => (ruissellement) rivière => (évaporation) vapeur d'eau => nuage nuage => océan => (évaporation) vapeur d'eau => nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Un cycle de l'eau c'est quand que l'eau fait tut le temps le même chemin et on parle de cycle de l'eau parce qu'il y en a beaucoup et aussi on en parle pour savoir d'où vient l'eau du robinet. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : rivière + dessin => pompe pour prendre l'eau + dessin => station d'épuration + dessin => tuyau + dessin => maison - robinet => tuyau pour mettre l'eau dans les égouts => égouts => station pour rendre l'eau propre + dessin => tuyau pour mettre l'eau propre dans les rivières + dessin
CM2	Charlotte M.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) sol => (ruissellement) nappe souterraine => (ruissellement) rivière => (ruissellement) océan => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage nuage => (précipitation) océan => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « un cycle c'est la vie de quelque chose en boule. Le cycle de l'eau c'est la vie de l'eau, elle fait des trajets différents à chaque fois. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : départ => pompage d'eau => station de nettoyage de l'eau => château d'eau => village => station d'épuration => rejet dans la rivière => pompage d'eau

CM2	Maëlle	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage nuage => (précipitation) océan => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « on appelle ça un cycle parce que l'eau revient toujours à son point de départ. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : rivière ou nappe souterraine => usine de traitement => robinet => station d'épuration => rivière ou nappe souterraine
CM2	Matthias P. (Julie)	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) sol => (ruissellement) nappe souterraine => (évaporation) vapeur d'eau => nuage nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => (évaporation) vapeur d'eau => nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « on parle de cycle parce que l'eau fait toujours le même circuit. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : nappe souterraine => (pompage d'eau) usine de traitement => robinet => rivière => égouts => (rejet) station d'épuration => nappe souterraine
CM2	Vincent	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) arbre => (ruissellement) rivière => (évaporation) nuage nuage => (précipitation) arbre => (infiltration) nappe => océan => (évaporation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « on appelle cela un cycle car l'eau se renouvelle, par exemple, quand l'eau s'évapore, elle se condense, se transforme en gouttelettes et elle retombe dans un champs, dans les océans. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : château d'eau (qui à l'air de puiser dans une nappe) + dessin => usine de traitement + dessin => dessin de maison avec un tuyau qui part de l'usine et qui arrive aux maisons

CM2	Hugo	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : vapeur d'eau => (condensation) sol => nappe souterraine => (ruissellement) rivière => océan => (évaporation) vapeur d'eau nuage => (condensation) feuilles d'arbres => (évaporation) vapeur d'eau => nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Parce que ça fait toujours la même chose. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : rivière ou nappe souterraine => foreuse d'eau => usine de traitement d'eau => château d'eau => tuyau d'eau => village => rivière rivière => usine de traitement => château d'eau => station d'épuration => rivière
CM2	Eliott A.	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) sol => (ruissellement) rivière => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « Parce que l'eau fait et refait plusieurs fois la même chose. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : dessin d'un cours d'eau => usine de traitement + dessin => château d'eau+ dessin => village + dessin => égouts => station d'épuration => cours d'eau
CM2	Mathis B. (Séverine)	Remplissage des flèches : évaporation - condensation Schéma à réaliser : nuage => (précipitation) sol => (ruissellement) rivière => océan => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => (évaporation) vapeur d'eau => (condensation) nuage Explique le cycle de l'eau en faisant quelques phrases : « on dit que c'est un cycle parce que quand ça se finit ça recommence du départ. » Fais un schéma légendé pour expliquer d'où vient l'eau du robinet : nappe souterraine => (pompage d'eau) usine de traitement => château d'eau => robinet => égouts => usine de purification => (rejet) nappe souterraine



Schémas de cycles de l'eau

Quentin D., CM2

ANNEXE 12 - Travaux de groupe réalisés en séance 2

Ces travaux ont été réalisés à partir du document « L'eau : un problème majeur du monde moderne »

<table>
<tr>
<td>Production n°1

- "elle va dans les ruisseaux"
- "elle peut nourrir les plantes"
- "elle peut aller sous la terre"
- "elle peut devenir des rivières"
- "l'eau peut être absorbée par les plantes"
- "elle peut devenir des flaques d'eau"
- "elle peut s'évaporer sans toucher le sol"
- "l'eau peut être rejetée par les plantes"
- "elle s'évapore dans les nuages"</td>
<td>Production n°2

- 1 "précipitations"
- 2 "eau qui mouille le feuillage"
- 3 "eau qui traverse le feuillage"
- 4 "eau qui s'infiltre"
- 5 "eau absorbée par les plantes"
- 6 "évaporation du sol"
- 7 "eau qui gagne les nappes souterraines"
- 8 "eau qui ruisselle"</td>
</tr>
<tr>
<td>Production n°3

- "l'eau s'évapore dans le ciel"
- "l'eau s'évapore dans le feuillage"
- "l'eau s'évapore dans les plantes"
- "l'eau s'évapore dans la terre"
- "l'eau s'évapore dans la rivière"</td>
<td>Production n°4

- "est absorbée par les plantes" (écrit 2 fois)
- "va dans les rivières"
- "mouille le feuillage et s'évapore sans atteindre le sol"
- "précipitations" (effacé mais toujours visible)</td>
</tr>
<tr>
<td>Production n°5

- "chaleur"
- "le vent"
- le froid"
Ces mots ont été effacés mais ils sont toujours visibles.

Production n°7

- "elle s'évapore grâce au soleil"
- "eau qui s'infiltre"

+ mot "précipitations" écrit à l'écart des autres dans un coin

Production n°8

- 1 "l'eau retombe sur la terre"
- 2 "ça maintient la plante en vie"</td>
<td>Production n°6

- "l'eau de pluie peut aller dans la transpiration des plantes"*
- "l'eau de pluie peut être absorbée par les plantes"
- "l'eau de pluie peut traverser les feuillages"
- "l'eau de pluie peux aller dans la terre"
- "l'eau de pluie peut aller dans les rivières"
- "l'eau de pluie peut aller dans la mer"
- "l'eau de pluie peut aller aux nappes souterraines"
- "l'eau de pluie peut aller dans les ruisseaux"
- "l'eau de pluie peut aller dans les fossés"

*Les mots en gras sont écris en gros dans la production des élèves</td>
</tr>
<tr>
<td>Production n°9

- "précipitations"
- "L'eau est absorbée par les plantes et s'évapore sans atteindre le sol."</td>
<td>Production n°10

- "gouttelettes"
- "absorbée par l'eau"
- "l'eau peut sortir des plantes"
- "vapeur" (effacé mais toujours visible)</td>
</tr>
</table>

ANNEXE 13 - Schémas de différents cycles de l'eau réalisés en séance 3

Cycles de l'eau réaliser par les élèves sous forme de schéma cyclique à partir des mots suivants : rivière, océan, sol, nuage, vapeur d'eau, nappe souterraine

CE2

Éthan
nuage => sol => vapeur => nuage
nuage => océan => vapeur souterraine => nuage

Carla
nuage => (précipitation) sol => (ruisselle sur le sol) rivière => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
nuage => (précipitation) sol => (s'infiltre et forme) nappe souterraine =>(ruisselle) océan (évaporation) vapeur => (condensation) nuage

Cameron
nuage => sol => nappe souterraine => océan => vapeur => nuage
nuage => rivière / océan => vapeur => nuage

Lucie
nuage => océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
nuage => (précipitation) sol => (infiltration) nappe souterraine => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage

Mathéo
nuage => (précipitation) sol => nappe souterraine => vapeur => nuage

Chloé V
nuage => sol => rivière => vapeur => nuage + dessin au centre d'un nuage, de pluie et d'une rivière

Évan
nuage => sol => nappe souterraine => océan => vapeur => nuage

Maewenn
nuage => (précipitation) rivière => (ruissellement) océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage

CM1

Esteban
nuage => (précipitation) sol => vapeur => nuage

Pierre D.
rien => (vapeur) océan => (nappe souterraine) sol => (précipitation) rien

Antoine H.
Nuage = sol => rivière => vapeur => nuage

Yiannis
nuage => (précipitation) sol => (infiltration) nappe souterraine => (ruissellement) océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
nuage => (précipitation) sol => (ruissellement) rivière => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage

Kelvin
nuage => nappe souterraine => océan => vapeur => nuage
nuage => sol => rivière => vapeur => nuage

Robin
nuage => (précipitation) => océan => vapeur
nuage => (précipitation) => nappe souterraine => océan => vapeur => nuage

Manon
nuage => sol => nappe souterraine => nuage

Hilel
nuage => (précipitation) rivière => (ruissellement) océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage

Mélina
nuage => (précipitation) rivière => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
nuage => (précipitation) sol => nappe souterraine => océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage

Raphaël
nuage => sol => nappe souterraine => océan => vapeur => nuage
nuage => rivière => océan => vapeur

CM2

Amandine D.
1. nuage => (précipitation) rivière => océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
2. nuage => sol => nappe souterraine => océan => vapeur => nuage
3. nuage => sol => vapeur => nuage

Tiwane
nuage => (précipitation) sol => nappe souterraine => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
nuage = sol => rivière => (ruisselle) océan => nuage

Quentin
nuage => (précipitation) sol => (ruisselle sur le sol) rivière => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
nuage => (précipitation) sol => nappe souterraine => océan => vapeur => nuage

Damien
nuage => (précipitation) sol => nappe souterraine => océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
nuage => (précipitation) rivière => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
nuage => (précipitation) feuilles d'arbre => sol => (infiltration) nappe souterraine => océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage

Charlotte
nuage => (précipitation) sol => océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
nuage => (précipitation) sol => (infiltration) nappe souterraine => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage

Maëlle
nuage => (précipitation) océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
nuage => sol => nappe souterraine (cycle non fini)

Matthias P.
nuage => sol => nappe => océan => vapeur => nuage
nuage => rivière => océan => vapeur

Vincent
cycle 1 : nuage => (précipitation) sol => (infiltration) nappe phréatique => (évaporation) station d'épuration => océan => (condensation) nuage
cycle 2 : nuage => (précipitation) océan => (évaporation) (condensation) nuage

Hugo
nuage => (précipitation) sol => nappe souterraine => (rivière) océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuage
nuage => (sol) rivière => océan => vapeur => nuage

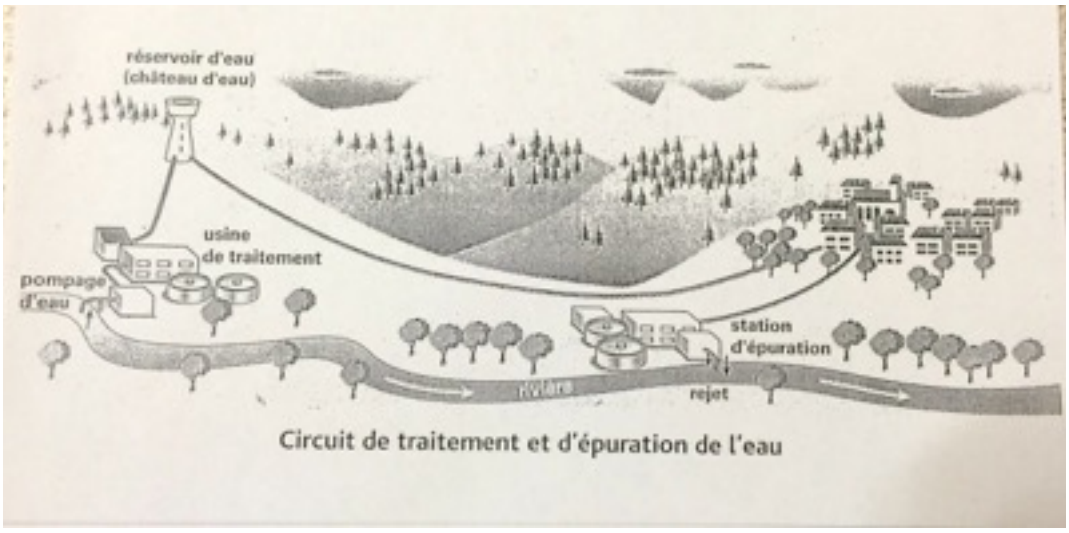
Eliott
nuage => sol => rivière => vapeur => nuage

Mathis B.
nuages => (précipitation) rivière => (ruissellement) océan => (évaporation) vapeur => (condensation) nuages

NB : Les mots mis entre parenthèses correspondent aux mots mis à côté des flèches par les élèves servant à caractériser le phénomène impliqué.

ANNEXE 14 - Schéma du cycle de l'eau du robinet réalisé en séance 4

Cycle de l'eau du robinet réalisé à partir du document « Circuit de traitement et d'épuration de l'eau »



Document à partir duquel les élèves ont réalisé les schémas cognitifs suivants

CE2

Éthan : pompage d'eau => usine de traitement => réservoir d'eau => station d'épuration => rivière => pompage d'eau

Carla : pompage d'eau => usine de traitement => station d'épuration (ce schéma est barré)

Cameron : pas de production

Lucie : pompage d'eau => rivière => station => robinet => château => usine de traitement => pompage d'eau

Mathéo : pompage de l'eau => usine de traitement => station d'épuration

Chloé V. : rivière => pompage d'eau => usine de traitement => château d'eau => village => station d'épuration => rivière

Évan : rivière => pompage d'eau => usine de traitement => château d'eau => village => station d'épuration => rivière

Maewenn : rivière => pompage d'eau => => usine de traitement (potable) => château d'eau => robinet => station d'épuration => rejet => rivière

CM1

Esteban : pas de production

Pierre D. : rivière => (pompage d'eau) usine de traitement => château d'eau => village => (rejet d'eau) rivière + station d'épuration est écrit juste en haut de « village » et à droite de « rejet d'eau » mais n'est pas inclu dans le cycle

Antoine H. : rivière => pompage d'eau => usine de traitement => château d'eau => robinet => station d'épuration => rivière

Yiannis : rivière => pompage d'eau => usine de traitement => château d'eau => ville => station d'épuration => rivière

Kelvin : pas de production

Robin : pas de production

Manon : pompage d'eau => usine de traitement => château d'eau => robinet (maison) => station d'épuration => pompage d'eau

Hilel : => pompage d'eau => usine de traitement => réservoir d'eau (château d'eau) => robinet => station d'épuration => rejet => rivière =>
les flèches ne se rejoignent pas => pas un cycle

Mélina : nuage => eau => usine de traitement => château d'eau => village => station d'épuration => eau => vapeur => nuage

Raphaël : pas de production

CM2

Amandine D. : 1. réservoir d'eau => usine de traitement => pompage d'eau => réservoir d'eau
2. réservoir d'eau => station d'épuration => rejet => réservoir d'eau

Tiwane : pompage d'eau => usine de traitement (potable) => château d'eau => robinet (village) => station d'épuration (propre) => rejet => pompage d'eau

Quentin : mers => usine de traitement qui pompe l'eau de mer ou de la nappe ou de la rivière => château d'eau => ville avec l'eau propre => l'eau sale va dans les égouts => station d'épuration => mers

Damien : rivière => usine de traitement => château d'eau => village => station d'épuration => rivière => vapeur => nuage => rivière

Charlotte : rivière => station d'épuration => village => château d'eau => usine de traitement => pompage d'eau => rivière

Maëlle : pas de production

Matthias P. : réservoir d'eau => village => station d'épuration = rejet => rivière = pompage => usine de traitement =>

Vincent : rivière => usine de traitement => château d'eau => ville => station d'épuration => rivière

Hugo : rivière => (pompage d'eau) usine de traitement => château d'eau => village => station d'épuration => (rejet d'eau) rivière

Eliott : cycle sous forme de dessins où rien n'est identifié : rivière = usine ? => château d'eau => maisons => usine ? => rivière

Mathis B. : pompage d'eau => usine de traitement => réservoir d'eau (château d'eau) => robinet => station d'épuration => rejet => rivière
(pas sous forme de cycle)

NB : Les mots mis entre parenthèses correspondent aux mots mis à côté des flèches par les élèves servant à caractériser le phénomène impliqué.

Utilisation de schémas cognitifs dans l'apprentissage de concepts scientifiques

Résumé :

Dans le cadre d'une recherche intitulée « Utilisation de schémas cognitifs dans l'apprentissage de concepts scientifiques », nous nous sommes intéressées aux productions d'écrits sous forme de schémas cognitifs. Nous avons ainsi cherché à déterminer dans quelle mesure l'utilisation et la réalisation de schémas scientifiques peuvent permettre aux élèves de comprendre des concepts scientifiques.

Pour mener cette recherche, deux séquences ont été mises en place dans deux classes différentes de cycle 3, la seconde séquence différant de la première de par la présence de schémas cognitifs. Les différents écrits produits tout au long des deux séquences et ceux produits lors de l'évaluation ont été analysés et comparés.

Mots clés : Enseignement et apprentissage (processus et méthodologie) ; Enseignement élémentaire ; technologie ; écriture

Summary :

As part of a research entitled « Use of cognitive schemas in learning of scientific concepts » we were interested in writings, more precisely writing in the form of cognitive schemas. We tried to figure out to what extent the use and the creation of cognitive schemas can allow a better understanding of scientific concepts.

To conduct this research, two teaching sequences were introduced in two classes of primary school. The only difference between the two sequences was the presence or the absence of cognitive schemas. The various writings produced throughout the 2 sequences and those produced in the evaluation were analyzed and compared.

Key words : Teaching and Learning (Processes and Methodology) ; primary school ; technology ; writing