



HAL
open science

Les traces écrites en sciences au cycle 3

Marie Reboul

► **To cite this version:**

| Marie Reboul. Les traces écrites en sciences au cycle 3. Education. 2017. dumas-01753422

HAL Id: dumas-01753422

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01753422>

Submitted on 29 Mar 2018

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.

Année universitaire 2016-2017

Master *Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation*

Mention *Premier degré*

Les traces écrites en sciences au cycle 3

Présenté par REBOUL Marie

Première partie rédigée en collaboration avec NAMUR Théau

Mémoire de M2 encadré par REBET Sylvie

Attestation de non-plagiat

Je soussigné(e) (Prénom NOM)

Marie REBOUL

Auteur du mémoire de master 2 ou de l'écrit scientifique réflexif (MEEF-PE) / MEEF-SD / MEEF-EE / MEEF-PIF (entourez la mention et indiquez le titre du mémoire)

Les traces écrites en sciences au cycle 3

déclare sur l'honneur que ce mémoire est le fruit d'un travail personnel, que je n'ai ni contrefait, ni falsifié, ni copié tout ou partie de l'œuvre d'autrui afin de la faire passer pour mienne.

Toutes les sources d'information utilisées et les citations d'auteur ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Je suis conscient(e) que le fait de ne pas citer une source ou de ne pas la citer clairement et complètement est constitutif de plagiat, que le plagiat est considéré comme une faute grave au sein de l'Université, pouvant être sévèrement sanctionnée par la loi.

Fait à ALINGES

le 28/04/2017

Signature de l'étudiant(e)

Rebou

Autorisation de diffusion électronique d'un mémoire de Master 2 MEEF dans la base DUMAS¹

Autorisation de l'étudiant(e)

Je soussigné(e)... REBOUL Marie
auteur et signataire du mémoire de niveau Master 2, intitulé :
Les traces écrites en sciences au cycle 3

, agissant en l'absence de toute contrainte,

autorise

~~n'autorise pas~~²

le Service Interétablissement de Documentation de l'Université Grenoble Alpes-Grenoble INP à le diffuser, sans limitation de temps, sur la base DUMAS en texte intégral.

- Je certifie la conformité de la version électronique déposée avec l'exemplaire imprimé remis au jury.
- Je m'engage à signaler les documents pour lesquels je ne détiens pas les droits de reproduction et de représentation ou les autorisations afférentes. Ces documents devront être masqués ou retirés de la version diffusée sur la base DUMAS par les auteurs.
- La présente autorisation de diffusion n'a pas de caractère exclusif. L'auteur conserve par conséquent toutes les possibilités de cession de ses droits et de diffusion concomitante de son mémoire.
- Je renonce à toute rémunération pour la diffusion effectuée dans les conditions précisées ci-dessus.
- Conformément à la loi « informatiques et libertés » du 6 janvier 1978, modifiée en 2004, je pourrai à tout moment modifier cette autorisation de diffusion par simple lettre ou courriel à la BUPE : membupe@univ-grenoble-alpes.fr

Fait à ALLINGES le 28/04/2017

Signature de l'étudiants(e),
Précédée de la mention « bon pour accord »

Bon pour accord.
Rebou

¹ La base DUMAS (Dépôt Universitaire des Mémoires Après Soutenance) est en accès libre à l'adresse : <http://dumas.ccsd.cnrs.fr/>
NB : le mémoire sera diffusé sur Dumas si la note obtenue pour l'écrit est supérieure ou égale à 16/20 et si l'auteur et le responsable de mémoire en donnent l'autorisation

² Entourer la mention choisie

Sommaire

1. Introduction.....	1
2. État de l'art.....	2
2.1 Les modèles d'apprentissage au service de l'enseignement des sciences	2
2.1.1 Le modèle constructiviste.....	2
2.1.2 Le modèle socio-constructiviste.....	3
2.1.3 Le modèle allostérique.....	3
2.2 La démarche d'investigation en sciences.....	4
2.2.1 La rénovation de l'enseignement des sciences à l'école.....	4
2.2.2 Les différentes étapes	5
2.2.3 L'expérimentation	7
2.2.4 L'observation.....	8
2.3 L'écrit en sciences.....	9
2.3.1 Évolution des écrits des élèves en sciences	9
2.3.2 Les rôles de l'écrit en sciences.....	10
2.3.3 Les différents types d'écrits en sciences.....	11
2.3.3.1 Les écrits intermédiaires.....	11
2.3.3.2 Les écrits individuels.....	12
2.3.3.3 Les écrits collectifs.....	12
2.3.4 L'importance du dessin d'observation et du schéma.....	13
2.3.4.1 Le dessin d'observation	13
2.3.4.2 Le schéma	14
2.4 Formulation de la problématique	14
3. Méthodologie.....	15
3.1 Participants	15
3.2 Matériel et procédure.....	15
4. Résultats	20
5. Discussion	26
5.1 Recontextualisation.....	26
5.2 Mise en lien avec les recherches antérieures.....	26
5.2.1 Impact des traces écrites réalisées par les élèves eux-mêmes	26
5.2.2 Impact de l'utilisation du texte et du dessin conjoints	27
5.3 Limites et perspectives.....	29
6. Conclusion	31
7. Bibliographie.....	32
8. Annexes.....	34

Remerciements

Tout d'abord, j'adresse tous mes remerciements à ma tutrice de mémoire, Mme Rebet Sylvie, pour m'avoir aidée et aiguillée tout au long de ce mémoire, pour m'avoir guidée dans mon enseignement des sciences par son dynamisme et sa bienveillance et sans qui ce mémoire n'aurait pu être mené à bien.

Je remercie également ma collègue, Julie Debernardi, pour s'être engagée dans mon expérimentation en m'aiguillant dans mes choix.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui ont contribué à m'aider et me soutenir dans la rédaction de ce mémoire tant pour sa forme que pour son fond.

1. Introduction

Lors de mon année de master 2, j'ai eu l'occasion d'enseigner les sciences et technologies à des élèves de cycle 3 lors de temps de décloisonnement. En débutant cet enseignement et en me renseignant auprès de mes collègues, j'ai pu remarquer que la démarche d'investigation avait été peu utilisée précédemment en sciences et que les traces écrites qui y avaient été réalisées étaient souvent rédigées d'avance par les enseignants, pour des questions de temps et de simplicité. Or, cette démarche, qui certes n'est pas évidente à mettre en place, me semble tout à fait importante pour diverses raisons. La première raison est qu'elle permet aux élèves de se questionner et de développer leur curiosité. La seconde est qu'elle favorise le langage à travers les sciences en rendant les élèves acteurs. C'est pourquoi j'ai alors décidé de réaliser mon mémoire en sciences afin d'étendre ma réflexion sur ce sujet. Je me suis alors penchée sur la question des traces écrites au sein de la démarche d'investigation dans le but de fixer au mieux les apprentissages des élèves en sciences.

Dans un premier temps, l'état de l'art sera présenté dans le but de mettre en avant les apports des modèles d'apprentissage au service de l'enseignement des sciences, de développer la démarche d'investigation et de définir les différents types d'écrits. Dans un deuxième temps, la méthodologie mise en œuvre ainsi que les résultats seront développés. Enfin, une discussion contribuera à analyser les résultats obtenus et à donner les limites et débouchés de ce mémoire.

2. État de l'art

2.1 Les modèles d'apprentissage au service de l'enseignement des sciences

Nous allons nous intéresser à trois types de modèles d'apprentissage où l'élève tient une place importante à savoir : le modèle constructiviste, le modèle socio-constructiviste et le modèle allostérique. Ces modèles semblent particulièrement pertinents pour l'enseignement des sciences à l'école et pour l'enseignement en général.

2.1.1 Le modèle constructiviste

Selon le modèle constructiviste, dont Piaget est l'un des fondateurs, l'apprentissage se fait dans les interactions entre l'individu et son milieu (Girault, 2007). En effet, comme le reprend Girault, « le sujet apprend en s'adaptant à un milieu ; c'est en agissant sur le monde qu'il apprend » (2007, p. 17). Ainsi, l'intelligence pour Piaget est vue comme une adaptation qui repose sur deux processus : l'assimilation et l'accommodation (Barnier, 2013 ; Girault, 2007). L'assimilation consiste à intégrer des données à des schèmes déjà existants tandis que l'accommodation consiste à modifier et réorganiser les connaissances de l'individu à partir d'informations données par le milieu (Barnier, 2013 ; Girault, 2007). Ces deux processus permettent une équilibration de l'intelligence, une autorégulation (Barnier, 2013). Ainsi, il est important selon Totereau (2014), de toujours partir des conceptions initiales des élèves pour connaître ce qu'ils savent déjà et mieux appréhender les obstacles et les aides à la compréhension. De même, il est également essentiel de favoriser les situations problèmes pour permettre un conflit cognitif chez les élèves afin qu'ils progressent et franchissent les obstacles en remettant en cause leurs conceptions (Barnier, 2013 ; Totereau, 2014).

Ensuite, d'un point de vue structural, l'intelligence, selon Piaget, se développe selon différents stades. Piaget distingue trois principaux stades de développement : le stade de l'intelligence sensori-motrice (de 0 à 2 ans), le stade des opérations concrètes (de 2 à 11 ans) et le stade des opérations formelles (Girault, 2007). A chaque stade, l'enfant acquiert des structures mentales diverses. Par exemple, au stade des opérations concrètes, les enfants accèdent à la fonction symbolique, construisent le langage etc (Girault, 2007). Il peut donc être intéressant de prendre en compte ces stades de développement dans le cadre de l'enseignement.

2.1.2 Le modèle socio-constructiviste

Le socio-constructivisme ajoute une autre dimension par rapport au constructivisme, celle des relations et des interactions entre pairs pour apprendre (Barnier, 2013). En effet, comme le reprennent Labédie et Amossé, « Vygotsky prétend que les interactions sociales sont primordiales dans un apprentissage » (2001). Selon ce modèle, le travail de groupe peut donc se révéler intéressant afin que les élèves puissent confronter leurs idées divergentes dans un conflit socio-cognitif. A travers ces interactions, les élèves peuvent échanger et élaborer des réponses argumentées. Cela peut ainsi entraîner des réorganisations cognitives et donc contribuer au développement de l'enfant. Toutefois, pour que ces réorganisations cognitives aient lieu, et qu'il y ait véritablement conflit socio-cognitif, il faut que deux déséquilibres se produisent. Le premier est d'ordre inter-individuel, il survient lorsque les élèves confrontent leurs avis divergents. Chaque élève réfléchit à son avis en le mettant en lien avec celui des autres. Le second, qui découle du premier, est d'ordre intra-individuel, il pousse l'individu à remettre en cause son propre point de vue au regard de celui des autres. C'est ce dernier équilibre qui permet de restructurer son savoir (Labédie & Amossé, 2001). Ainsi, dans ce modèle, comme le reprend Barnier, « l'apprentissage est alors davantage considéré comme le produit d'activités sociocognitives liées aux échanges didactiques enseignant - élèves et élèves – élèves. » (2013, p. 9), d'où l'importance pour l'enseignant de créer des moments d'échanges lors des situations de recherche ou lors des confrontations des représentations initiales.

2.1.3 Le modèle allostérique

Le modèle allostérique, quant à lui, établi par Giordan conteste la linéarité du savoir décrite notamment par Piaget. En effet, selon le modèle allostérique, plusieurs éléments sont à prendre en compte pour l'apprentissage. Tout d'abord, comme le pensent Giordan & Pellaud (2008), l'action ne suffit pas à rendre les élèves actifs. D'autre part, l'apprentissage se réalise grâce à la déconstruction des connaissances erronées de l'apprenant au profit de la reconstruction d'un savoir plus juste. Or, à ce titre, il est relativement difficile pour un apprenant de se séparer de conceptions durablement ancrées. En effet, comme le disent Giordan & Pellaud, nos conceptions « nous permettent de donner du sens au monde qui nous entoure...on ne quitte une conception qu'à contrecœur, tant elle nous est propre, parfois intime, et surtout indispensable pour notre propre vie, voire notre survie. » (2008, p. 25). En ce sens, il est important de prendre en compte que l'apprenant ne peut quitter une conception du jour

au lendemain. L'évolution des conceptions prend du temps et n'est possible que lorsque le savoir est vu comme réellement efficace par l'apprenant.

Par ailleurs, comme le pensent Giordan et Pellaud (2008), l'environnement didactique joue également un rôle clé dans la déconstruction des conceptions de l'apprenant. En effet, selon eux, l'enseignant occupe une place importante qui est celle d'accompagner et de guider les élèves dans la construction du savoir et donc dans la transformation de leurs conceptions.

Enfin, différents éléments rentrent aussi en jeu dans l'apprentissage et sont mêlés, selon Giordan et Pellaud (2008), à savoir : l'émotionnel, le cognitif et le méta-cognitif.

Ainsi, pour résumer, le modèle allostérique voit l'apprentissage comme une transformation mentale. Ce modèle est grandement repris dans la démarche d'investigation et dans l'étude des conceptions initiales des élèves, thèmes que nous allons aborder à présent.

2.2 La démarche d'investigation en sciences

2.2.1 La rénovation de l'enseignement des sciences à l'école

Dès 1996, le ministère de l'Éducation nationale développe, grâce à l'implication du professeur Charpak et de l'Académie des sciences, l'opération La main à la pâte, afin de redynamiser l'enseignement des sciences à l'école. Cette opération fait ses preuves. Selon Dercourt, Gros, De Gaudemar & Sarmant, de nombreux points positifs sont cités « non seulement en ce qui concerne l'acquisition du savoir scientifique mais, de façon encore plus nette, dans les domaines du comportement social et moral, de l'expression dans la langue française et de la formation générale de l'esprit » (2000, p.1). Ainsi, en juin 2000, le ministère de l'Éducation nationale décide de mettre en place le plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école (PRESTE), qui reprend la méthodologie et les apports positifs développés par l'opération La main à la pâte (Dercourt et al., 2000). Selon Maccario, « il s'agit de développer une approche pédagogique, visant à centrer la découverte des sciences en suscitant la curiosité de l'enfant » (2000). Ce plan a pour but, comme l'indiquent Dercourt et al. (2000), d'intégrer l'enseignement des sciences aux apprentissages fondamentaux. Par ailleurs, il contribue à rendre les élèves acteurs de leurs apprentissages et à permettre un accroissement des élèves vers les filières scientifiques. Au sein de ce plan, c'est toute une démarche qui est enseignée aux élèves : la démarche d'investigation.

Cette démarche subsiste encore aujourd'hui comme le ré-affirment les nouveaux

programmes de 2015 . En effet, les démarches scientifiques et technologiques sont au cœur de l'apprentissage des sciences à l'école primaire. C'est d'ailleurs l'une des principales compétences travaillée en sciences puisqu'elle apparaît clairement dans les programmes de cycle 3 de 2015 sous les termes suivants : « Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques » (2015, p. 185).

Voyons donc à présent, les différentes étapes qui définissent cette démarche.

2.2.2 Les différentes étapes

La démarche scientifique ou démarche d'investigation se décompose en plusieurs étapes. Au cours de la première étape, l'enseignant propose aux élèves une situation de départ qui suscite leur curiosité et leur questionnement. En effet, comme l'affirment Calmettes, Canal, Margotin-Passat, Pierrard & Tavernier, « cette présentation a beaucoup d'importance pour créer l'intérêt des élèves et doit être préparée avec soin » (2009, p. 15). De plus, comme le notent Schneeberger et al., « le choix de la question de départ a des conséquences importantes sur les productions orales et écrites des élèves et donc sur les savoirs construits. » (2009, p. 283). Nous comprenons alors tout l'enjeu de cette situation de départ.

La deuxième étape consiste pour les élèves à exprimer par écrit (texte, schéma..) ou par oral (débat, dialogue...) leurs représentations premières face à la situation donnée. En effet, comme le notent Schneeberger et al., « avant d'aborder un apprentissage, les élèves ont déjà des idées plus ou moins précises à propos des phénomènes qu'on leur propose d'étudier » (2009, p. 61). De ce point de vue là, il est donc important de prendre en compte les représentations des élèves, d'autant plus que comme l'affirment De Vecchi et Giordan, « si l'on n'en tient pas compte, elles se maintiennent, se renforcent même, et le savoir proposé glisse à la surface des élèves sans même les imprégner. » (2002, p.11). Ainsi, on comprend mieux pourquoi l'enseignant se doit de connaître ce que savent ses élèves et les potentielles conceptions biaisées. Cela lui sert d'évaluation diagnostique et lui permettra par la suite de déconstruire les représentations fausses. Suite à ce recueil des conceptions, une confrontation des représentations initiales a alors lieu entre les élèves afin de faire apparaître les divergences entre pairs et de mettre les élèves en conflit socio-cognitif. Cette confrontation permet également d'aboutir à une problématisation scientifique (Schneeberger et al., 2009 ; Calmettes et al., 2009). Par ailleurs, cette mise en commun poursuit également trois objectifs essentiels selon Calmettes et al. (2009). Le premier selon eux, est de faire en sorte que l'enseignant

recueille des informations sur les connaissances et obstacles des élèves concernant le sujet. Le deuxième d'après eux, est de permettre à une partie des élèves de se remettre en question face aux idées divergentes. Enfin, le dernier objectif consiste pour eux, à conduire les élèves à l'appropriation du sujet et du problème. Cette appropriation du problème par les élèves conduit à conserver une ou deux questions essentielles. Toutefois, comme le notent Brare et Demarcy (2009), les enfants ont souvent du mal à proposer des questions scientifiques en tant que telles puisqu'ils restent souvent ancrés dans leur vécu. C'est donc le plus souvent à l'enseignant de faire émerger le ou les problèmes scientifiques.

Ces problèmes mènent alors à la formulation d'hypothèses par les élèves, ce qui constitue la troisième étape de la démarche. En effet, les élèves expriment leurs réponses face aux problèmes posés et commencent à chercher des moyens, des outils et des méthodes pour vérifier leurs hypothèses.

Ceci conduit à la quatrième étape de la démarche, à savoir la phase d'investigation. L'investigation peut faire appel à différentes formes de travail telles que l'expérimentation, l'observation, la recherche documentaire, le recours à un expert (ou visite) ou encore la modélisation. Selon Calmettes et al., « la complémentarité entre ces méthodes d'accès à la connaissance est à équilibrer en fonction de l'objet de l'étude et de l'âge des élèves » (2009, p. 16).

Ainsi, suite à cette étape, lors d'une cinquième phase, les différents groupes d'élèves confrontent leurs résultats, ce qui permet d'aboutir à un savoir provisoire.

Ce savoir est alors réutilisé au cours de la sixième étape. En effet, avec l'aide de l'enseignant, les élèves structurent leurs connaissances et construisent ensemble la trace écrite collective. Le rôle de l'enseignant est alors essentiel, comme l'affirment Brare et Demarcy (2009), car il aide les élèves à réorganiser leurs traces et à construire les connaissances et les compétences inscrites dans les instructions officielles.

Enfin, l'enseignant évalue ses élèves à la fin de la séquence pour connaître les acquis et l'évolution des conceptions initiales des élèves. Toutefois, ce ne sont pas seulement des savoirs qui sont évalués mais aussi des savoir-faire et des savoir-être travaillés tout au long de la démarche d'investigation. Cependant, comme le notent Calmettes et al. (2009), il est parfois difficile d'évaluer ces savoir-faire et ces savoir-être, c'est pourquoi ces auteurs proposent de se baser sur des critères tel que l'investissement, la curiosité ou encore la réflexion des élèves.

Par ailleurs, il est à noter que l'évaluation, dans la démarche d'investigation, n'est pas seulement sommative. En effet, plusieurs évaluations formatives sont également réalisées au

cours de la démarche. Celles-ci permettent d'après Calmettes et al., « de connaître à un moment donné de la séquence les éventuelles difficultés des enfants et l'état de la construction des savoirs en jeu afin de procéder à des régulations sur les activités et sur la progression initialement prévue ou/et de différencier l'aide aux élèves » (2009, p. 16). L'évaluation est donc de manière générale essentielle à la fois pour l'enseignant mais aussi pour l'élève. Toutefois, comme le disent Calmettes et al., « on ne peut réduire de façon caricaturale l'enseignement à son évaluation » (2009, p. 18).

A présent que nous avons défini la démarche d'investigation ainsi que ses principales étapes, détaillons davantage l'expérimentation, étape clé pour la séquence qui suit.

2.2.3 L'expérimentation

L'expérimentation en sciences permet aux élèves selon Brare et Demarcy, d'« apprendre à s'étonner » (2009, p. 31). Toutefois, comme le note De Vecchi, « Il n'y a expérience que s'il y a démarche dans la tête de celui qui la réalise » (2006, p. 38). En effet, pour De Vecchi (2006), il faut que les élèves remettent en question leurs conceptions premières et apprennent à se poser de nouvelles questions. De plus, pour De Vecchi (2006), les élèves doivent vivre la démarche et établir leur propre protocole expérimental afin qu'ils soient acteurs de leurs apprentissages. En effet, comme le dit De Vecchi, « il nous faut envisager les moyens de faire en sorte que les apprenants soient véritablement placés dans des situations que l'on pourra qualifier de scientifiques et qui leur permettront de se construire de véritables savoirs réutilisables. » (2006, p. 39)

D'après Brare et Demarcy (2009), il existe deux types d'expériences : l'expérience pour « voir » et l'expérience pour « prouver ». Pour Brare et Demarcy (2009), les expériences pour « voir » se font par accumulation d'observations ; les enfants procèdent par essais successifs pour trouver quelques paramètres qui interviennent dans un phénomène. Ce ne sont que des manipulations. Comme le notent Brare et Demarcy, « en général, aucune conclusion n'est tirée de ces expériences ; elles n'apportent que des constats » (2009, p. 32).

Les expériences pour « prouver », quant à elles, sont plus élaborées. En effet, selon Brare et Demarcy (2009), dans celles-ci, seul un paramètre est modifié à chaque fois et une expérience témoin dite « situation test » est réalisée en parallèle pour servir d'élément de comparaison. Ce type d'expérience fait appel à une méthodologie stricte pour les élèves. Brare et Demarcy (2009) proposent par exemple pour cela de faire utiliser la formulation « si...alors » aux élèves afin qu'ils formalisent clairement ce qu'ils cherchent à prouver et

qu'ils s'en souviennent en l'écrivant. Ceci permet également de leur faire anticiper les résultats.

En outre, l'expérimentation en classe impose l'utilisation de matériel. Pour ce faire, le maître dispose de deux choix comme le notent Schneeberger et al. (2009). En effet, pour Schneeberger et al. (2009), soit l'enseignant amène le matériel, soit il demande aux élèves d'établir la liste du matériel nécessaire à la réalisation de l'expérience pour que les enfants amènent eux-mêmes le matériel. Le deuxième choix semble beaucoup plus porteur en terme d'apprentissage puisqu'il pousse les enfants à totalement s'impliquer dans la démarche d'investigation et à anticiper leurs actions (Schneeberger et al., 2009).

Si l'expérimentation joue un rôle important dans la démarche, il ne faut pas non plus oublier la partie observation du réel qui a également toute son importance, comme nous le verrons par la suite dans la séquence proposée dans ce mémoire.

2.2.4 L'observation

Tout d'abord, l'observation en sciences est essentielle pour les élèves puisqu'elle leur permet à la fois de répondre à des questions mais aussi d'en susciter de nouvelles. Comme le résumait Brare et Demarcy (2009), l'observation se distingue en trois étapes. Tout d'abord, les élèves observent de manière générale l'objet et le comparent à ce qu'ils connaissent déjà. Dans un second temps, ils décomposent cet objet en plusieurs parties afin de l'analyser. Enfin, la dernière étape consiste à lier ce qui a été découvert à ses propres connaissances. C'est ainsi que se construit chez les élèves une nouvelle perspective de l'objet observé.

Comme le rappellent Brare et Demarcy (2009), l'observation se fait d'abord par les cinq sens avant d'être instrumentalisée. Les instruments, selon Brare et Demarcy (2009), doivent être convenablement appropriés par les élèves avant d'être utilisés en sciences.

Par ailleurs, une des composantes essentielle de l'observation est l'objectivité. Or, à ce titre, comme le soulignent Brare et Demarcy (2009), les enfants ont souvent du mal à différencier ce qu'ils voient réellement de ce qu'ils croient voir. C'est pourquoi il est essentiel selon Brare et Demarcy (2009) de confronter les observations des élèves entre elles pour susciter des questionnements chez les élèves et donc d'aboutir à plus d'objectivité.

Brare et Demarcy (2009) distinguent à ce titre, cinq types d'observations : l'observation libre, l'observation organisée, l'observation comparée, l'observation continue ou prolongée et l'observation au cours d'une expérimentation.

L'observation libre, pour Brare et Demarcy (2009), consiste à laisser les élèves

observer sans suivre de consigne précise. Ce type d'observation provoque la curiosité des élèves et suscite de leur part de nombreuses questions. Elle est souvent utilisée en début de séquence.

L'observation organisée selon Brare et Demarcy (2009), est, quant à elle, orientée sur un ou des critères précis. Elle permet de tester des hypothèses et de se centrer sur les principaux éléments à observer.

L'observation comparée consiste, comme son nom l'indique, à comparer ses observations à d'autres documents afin de déterminer des éléments ou de réaliser des classements (Brare & Demarcy, 2009).

L'observation continue ou prolongée permet selon Brare et Demarcy (2009), d'étudier et de comprendre un phénomène sur le long terme en prenant des mesures ou des indications et en les comparant entre elles.

Enfin, l'observation au cours d'une expérimentation permet pour Brare et Demarcy (2009), de mettre en relation les causes et effets d'une expérience. Elle consiste pour les élèves à interpréter leurs résultats.

Ces cinq types d'observations sont toutes utilisées en sciences et peuvent se regrouper sous deux catégories comme le notent Brare et Demarcy (2009) à savoir l'observation immédiate ou l'observation retardée.

Toutefois, même si l'observation prend une place essentielle en sciences elle ne reste pas moins difficile pour les élèves. En effet, comme le témoignent Brare et Demarcy (2009), les enfants ont souvent du mal à garder en tête la problématique qui leur était posée et peuvent également avoir tendance à généraliser des observations à partir de ce que eux mêmes ont observé dans un cas précis. L'enseignant joue alors un rôle clé dans ces moments là puisque c'est à lui de recadrer l'observation des élèves.

A présent que nous avons vu en quoi la démarche d'investigation était intéressante pour l'enseignement des sciences, intéressons nous à la place de l'écrit dans cette démarche.

2.3 L'écrit en sciences

2.3.1 Évolution des écrits des élèves en sciences

Selon une étude menée par l'Ecole des Sciences et l'INRP de 1998 à 2001, sur un même groupe d'élèves, les traces écrites des élèves en sciences évoluent au fil des cycles scolaires et sur un même cycle entre son début et sa fin.

Tout d'abord, d'après l'observation d'une dizaine de cahiers d'expériences d'élèves, la place de l'écrit dans les cahiers augmente avec le temps étant donné que les élèves pratiquent davantage l'écriture. Par ailleurs, les écrits des élèves n'ont pas les mêmes rôles au fil du temps et varient.

Au début du cycle 2, comme le note l'INRP (1998-2001), les élèves représentent leur expérience sous forme de dessins. Les dessins ne sont pas légendés mais aucun détail inutile n'est représenté, ce qui montre déjà un important travail de représentation réalisé auparavant en maternelle. Puis, au milieu du cycle 2, les traces écrites des élèves selon l'INRP (1998-2001), évoluent au profit de schémas. Ces schémas sont clairs et légendés, ce qui montre une évolution par rapport au dessin. Les élèves sont davantage dans un type d'écrit descriptif. Les phrases notées sont des écrits collectifs élaborés à l'aide de l'enseignant. Au cycle 3, les élèves commencent, d'après l'INRP (1998-2001), à utiliser l'écrit pour relater leur tâtonnements. L'écrit a alors une fonction métacognitive. C'est un écrit explicatif, qui est élaboré après l'expérience. Davantage d'éléments sont notés par rapport au cycle 2 et les élèves varient aussi plus leurs écrits (texte, schémas, dessins, graphiques...). Leur travail est plus structuré notamment grâce à l'utilisation de connecteurs logiques (« parce que », « sous l'effet de »...).

Enfin, comme le note De Vecchi, « la quantité de travail produit par unité de temps s'accroît. Les élèves ont pris une habitude de travail qui leur permet, en fin de cycle 3, de mener une expérience, de la rectifier, de noter et d'exploiter des résultats. » (2006, p. 245).

Ainsi, cette étude de l'INRP et de l'Ecole des sciences montre bien que le langage et plus particulièrement l'écrit fait partie intégrante des activités de sciences et que sa pratique régulière sur plusieurs cycles aboutit à un réel travail de métacognition chez les élèves. Voyons donc à présent plus précisément les différents rôles que joue l'écrit en sciences.

2.3.2 Les rôles de l'écrit en sciences

Tout d'abord, comme l'indiquent le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, la Direction générale de l'enseignement scolaire et l'Académie des sciences, deux grands types d'écrits sont à distinguer en sciences : « les écrits pour soi » et « les écrits pour les autres » (2002, p. 11-12).

Les écrits pour soi, effectués au moment de l'investigation, servent tout d'abord à mieux envisager l'investigation (Cellier, 2006 ; Passelaigue, 2007). En effet, d'après Passelaigue (2007), lorsque l'élève est confronté à un problème, il doit élaborer son expérimentation en planifiant ce qu'il va faire et ce qu'il devra mesurer, observer. De même,

selon le ministère de l'Éducation nationale et al., ces écrits permettent d' « agir pour préciser un dispositif, anticiper sur des résultats, des choix matériels, planifier » (2002, p. 11). Ils contribuent aussi selon le ministère de l'Éducation nationale et al. (2002) à mémoriser en gardant des traces et en y revenant, et à mieux comprendre en mettant en lien les informations, en les organisant et en les reformulant. Ces écrits peuvent aussi avoir pour rôle de désencombrer la mémoire, en relevant les données de l'expérience ou les observations dans l'action, pour ensuite les analyser en se distanciant (Cellier, 2006 ; Passelaigue, 2007). L'enfant ne prend alors en notes que ce qui est essentiel. Enfin, ces écrits permettent de se faire comprendre et de se comprendre soi-même (Cellier, 2006 ; Passelaigue, 2007).

Les écrits pour les autres, quant à eux, servent selon le ministère de l'Éducation nationale et al. (2002), à « transmettre ce que l'on a compris », « questionner une autre classe, un scientifique », « expliquer ce que l'on a fait, ce que l'on a compris » et aussi « synthétiser » (2002, p. 12).

2.3.3 Les différents types d'écrits en sciences

2.3.3.1 Les écrits intermédiaires

Les « écrits intermédiaires » ou « écrits réflexifs » sont élaborés individuellement ou en groupe. Ils sont, selon Cellier « qu'une étape intermédiaire, préparatoire à une autre activité, un autre texte, une autre production, orale ou écrite. » (2006, p. 1). Ces écrits regroupent tous les essais des élèves et permettent de suivre leur cheminement. Ils servent à s'appropriier le savoir et les notions en jeu, surtout lorsque celles-ci sont complexes. Ils peuvent aussi selon Schneeberger et al. (2009), être exposés aux autres à un moment de la recherche dans le but d'être critiqués. Ils deviennent alors des écrits pour communiquer ses recherches aux autres et doivent donc selon Schneeberger et al. être « recevables sur le plan linguistique » (2009, p. 181). Pour cela, l'enseignant aide les élèves à construire des phrases correctes et compréhensibles de tous, même si les recherches restent provisoires.

Les écrits réflexifs peuvent prendre diverses formes (Cellier, 2006). Chacun est libre de choisir la trace qu'il préfère (schéma, texte, dessin...). Toutefois, comme en témoignent Schneeberger et al., « les élèves en général combinent schéma et texte » (2009, p. 358).

Il existe selon Cellier, différents types d'écrits intermédiaires : « les écrits personnels », « les écrits méta-cognitifs », « les écrits pour produire un oral ou un écrit » et « les écrits pour évaluer » (2006, p. 2-4). Voyons donc à présent plus particulièrement les écrits personnels.

2.3.3.2 Les écrits individuels

Comme le note Saltiel (2000), les écrits individuels sont « des écrits personnels » où l'élève utilise son propre vocabulaire et peut donc faire des erreurs orthographiques. Ces écrits permettent pour Saltiel, de « structurer sa pensée » (2000, p. 2). L'élève peut prévoir ce qu'il va faire, noter ses observations, ses mesures pour les analyser par la suite.

De plus, selon Saltiel, ce type d'écrit « permet à des enfants qui parlent peu ou pas de s'exprimer » (2000, p. 2). En effet, il est parfois plus facile de s'exprimer à l'écrit qu'à l'oral. L'enseignant peut alors entendre tous les élèves et il peut comme le dit Saltiel, « avoir des informations sur ce que l'enfant a ou non compris [...] sur la nature des difficultés qu'il rencontre » (2000, p. 3).

Ensuite, selon l'équipe la main à la pâte, l'élève « en regardant ses écrits passés, [...] peut constater ses propres progrès » (2001, p. 3). Ainsi, il peut prendre conscience que l'apprentissage se fait grâce aux erreurs. Toutefois, comme le témoignent Schneeberger et al. (2009), les élèves se sentent souvent dévalorisés lorsqu'ils relisent des écrits qui sont erronés. Schneeberger et al. (2009) proposent alors de partir des souvenirs des élèves et de lister les obstacles pour qu'aucun élève en particulier ne soit désigné pour son raisonnement erroné mais qu'en groupe, les élèves repèrent et surpassent les obstacles dans le but de progresser.

2.3.3.3 Les écrits collectifs

Il existe deux types d'écrits collectifs : ceux de groupes et ceux élaborés par la classe. Comme le note Saltiel (2000), les écrits collectifs de groupes sont souvent réalisés en vue d'être exposés au reste de la classe, par conséquent ils doivent être compréhensibles. Ces écrits peuvent par exemple être des protocoles expérimentaux élaborés par le groupe, des résultats mis en commun, des synthèses intermédiaires de groupes etc. Lors de ces écrits de groupes, les élèves apprennent à partager leurs idées, à débattre, à discuter, à coopérer etc.

Les écrits collectifs de classe, quant à eux, sont élaborés en classe entière à partir des traces individuelles des élèves. L'enseignant aide les élèves à formuler leur pensée. Il les guide et veille à ce que ces écrits se rapprochent au plus près du savoir scientifique et des attentes institutionnelles. C'est d'ailleurs ce qu'affirment Schneeberger et al. en disant que « l'enseignant introduit des écrits qui permettent de recentrer les élèves sur l'objectif principal poursuivi par les différentes activités et qui sont repris à la fin de parcours pour dégager des connaissances et savoirs scientifiques. » (2009, p. 288).

Ces écrits collectifs servent selon le ministère de l'Éducation nationale et al. à

« réorganiser ; relancer des recherches ; questionner, en s'appuyant sur d'autres écrits ; préciser les éléments du savoir en même temps que les outils pour les dire et institutionnaliser ce que l'on retiendra » (2002, p. 13).

Comme le note Saltiel (2000), lorsque ces écrits servent à institutionnaliser ce qui a été vu en classe entière, ils doivent alors respecter des exigences orthographiques et syntaxiques, et l'enseignant reste là pour confirmer ou non la synthèse du savoir établi. Ces textes peuvent comme le notent Brare et Demarcy (2009), être rédigés en une autre couleur pour les distinguer des écrits personnels ou des écrits intermédiaires.

2.3.4 L'importance du dessin d'observation et du schéma

2.3.4.1 Le dessin d'observation

Le dessin d'observation est, selon Chantal, « une représentation la plus fidèle possible de la réalité » (2010, p. 2). Il doit être précis et objectif. Par ailleurs, comme le note Chantal (2010), il est important qu'il soit individuel même si des mises en commun entre pairs ou au sein de la classe sont essentielles pour progresser. Le dessin d'observation doit obéir à des règles strictes que les élèves doivent apprendre (Brare & Demarcy, 2009 ; Chantal, 2010). En effet, il faut que les élèves apprennent à regarder l'objet qu'ils ont devant eux. Ceci représente une tâche complexe pour les élèves, d'où l'importance selon Chantal (2010), de créer des échanges entre élèves pour centrer leur attention sur les points principaux à mettre en valeur et sur la manière d'observer l'expérience. Par ailleurs, d'après Chantal (2010), il est important que les élèves respectent les proportions des objets afin de ne pas dénaturer la réalité. L'utilisation d'un matériel adapté, est aussi essentielle pour dessiner (Brare & Demarcy, 2009 ; Chantal, 2010). En outre, comme le dit Chantal (2010), les élèves dessinent parfois en perspective ou en mêlant la perspective et la deux dimensions. Il faut donc selon Chantal (2010) leur montrer qu'il est beaucoup plus simple de dessiner en 2D (en vue de coupe) plutôt qu'en 3D, la perspective étant difficile à représenter. Enfin, les dessins doivent être légendés et titrés (Brare & Demarcy, 2009 ; Chantal, 2010).

Ainsi, étant donné la multiplicité des règles à respecter, la place de l'enseignant est essentielle comme le notent Brare et Demarcy (2009), puisqu'il guide et accompagne les élèves dans l'apprentissage. Pour ce faire, plusieurs moyens peuvent être mis en œuvre. L'enseignant peut donner à ses élèves des dessins parcellaires à compléter, faire des mises en commun de dessins qui ont été faits pour les critiquer et les améliorer, dessiner lui-même au tableau pour montrer aux élèves comment faire ou encore demander aux élèves de dessiner à

partir de photos prises de profil pour ne pas avoir le souci de la perspective (Brare & Demarcy, 2009 ; Chantal, 2010). L'enseignant doit aussi aider les élèves lorsqu'ils dessinent et veiller selon Chantal (2010) à ce qu'ils ne « décorent » par leur dessin d'éléments inutiles.

2.3.4.2 Le schéma

Contrairement au dessin d'observation, le schéma est, selon Chantal, « une figure simplifiée qui représente non la forme mais les relations ou le fonctionnement d'un ensemble d'objets. » (2010, p. 2). Comme le note Chantal (2010), il peut être en couleurs et fait le plus souvent appel à des symboles. Son rôle est d'expliquer et de communiquer le fonctionnement de quelque chose et les relations entre des éléments. Il sert aussi à mieux prévoir une action.

Par ailleurs, comment le témoignent Schneeberger et al. (2009), le schéma a pour avantage de donner une vision globale des informations retenues. C'est ce que Schneeberger et al. nomment « le pouvoir synaptique des schémas » (2009, p. 300). Cependant, le schéma faisant appel au symbolique et à l'abstrait, il peut parfois paraître compliqué pour les élèves dans un premier abord. Chantal (2010) propose donc pour cela de faire évoluer les dessins des élèves vers des schémas et de partir d'éléments concrets, beaucoup plus parlants pour les élèves.

2.4 Formulation de la problématique

L'enseignement des sciences à l'école primaire ayant beaucoup évolué notamment grâce à la création de la fondation La main à la pâte, il paraît tout à fait intéressant à ce titre, de mettre en place une démarche d'investigation au sein de sa classe. Plus encore, on peut se demander comment mettre en place une démarche d'investigation intéressante grâce au langage et aux traces écrites des élèves. C'est ainsi que ma réflexion s'est alors penchée sur la question des traces écrites en sciences, thème très abordé dans la littérature et dans les nouveaux programmes de 2015, mettant le langage au cœur des apprentissages. Cette réflexion m'a conduite à la question suivante : « **Quelle est la trace écrite la plus pertinente pour fixer les apprentissages des élèves en sciences ?** »

Ma première hypothèse consiste à dire que les traces écrites réalisées par les élèves eux-mêmes tout au long de la démarche, permettent de faire évoluer les conceptions des élèves en sciences au profit d'un meilleur ancrage des apprentissages en jeu.

Ma seconde hypothèse est que le texte et le dessin associés permettent à eux deux une meilleure assimilation des apprentissages chez les élèves en sciences.

3. Méthodologie

3.1 Participants

L'expérimentation a été réalisée dans une école de village semi-urbaine, de grande taille, par moi-même, enseignante stagiaire, auprès de deux classes de cycle 3 (une de CM1 et une de CM2). Le milieu socio-culturel des élèves était globalement favorisé, par conséquent le niveau des élèves était plutôt élevé.

La classe de CM1 était composée de 25 élèves (11 filles et 14 garçons). Dans cette classe, deux élèves étaient en grandes difficultés et avaient du mal à s'impliquer dans les tâches notamment écrites. Ces deux élèves rencontraient également des difficultés à comprendre les consignes et à rentrer dans les activités. Enfin, de façon globale, cette classe n'avait que très peu pratiqué le travail de groupe depuis le début de l'année. Les élèves n'étaient donc pas habitués à cette modalité de travail.

La classe de CM2, quant à elle, était composée de 25 élèves (10 filles et 15 garçons). Le niveau de cette classe était hétérogène entre de très bons élèves et des élèves ayant des grandes difficultés notamment de concentration et d'attention. Les élèves de cette classe avaient parfois l'habitude de travailler en groupe, avec leur enseignant, le reste du temps.

Enfin, de manière générale, les élèves de cette école ont peu pratiqué la démarche d'investigation en sciences lors des années précédentes, c'est pourquoi cette démarche a dû être clairement expliquée tout au long de la séquence. Des pictogrammes et des fiches d'expériences, présents dans les annexes 1 et 2, ont dû être utilisés, afin de guider les élèves sur les différentes étapes de la démarche.

3.2 Matériel et procédure

L'expérimentation a été menée sur une durée de 9 semaines, de début février à mi-avril, à raison d'une séance de décloisonnement de 45 minutes/1heure par semaine, par classe.

La méthodologie s'est organisée à partir du recueil des traces écrites des élèves qui pour certaines ont été scannées, afin d'être analysées. Elle portait plus précisément sur l'évolution des conceptions des élèves en fonction des types d'écrits utilisés, dans la mesure où différents types d'écrits avaient été proposés aux élèves au cours de la séquence. Voici ci-après un tableau synthétique résumant la séquence mise en œuvre :

Séances :	Objectifs :	Déroulement :
Séance 1 : Évaluation diagnostique.	Recueillir les conceptions initiales des élèves	- « Comment nettoyer de l'eau sale ? ». - Hypothèse individuel puis confrontation. - Protocole d'expérience à plusieurs.
Séance 2 : « Comment enlever les gros constituants présents dans l'eau sale ? »	Émettre des hypothèses et établir un protocole d'expérience (texte)	- Écrire son hypothèse individuellement (fiche d'expérience n°1). - Regrouper les élèves par hypothèses identiques. - Réaliser son protocole d'expérience (sous forme de texte).
Séance 3 : Expérience n°1.	Expérimenter, observer et conclure sous forme de textes.	- Réaliser son expérience par groupe. - Écrire ses observations. - Mettre en commun les résultats et conclure.
Séance 4 : « Comment enlever les petits constituants présents dans l'eau sale ? »	Émettre des hypothèses et établir un protocole d'expérience (dessin).	- Écrire son hypothèse individuellement (fiche d'expérience n°2). - Regrouper les élèves par hypothèses identiques. - Réaliser son protocole d'expérience (sous forme de dessins).
Séance 5 : Méthodologie sur le dessin d'observation.	Apprendre à réaliser un dessin d'observation.	- Projeter les erreurs typiques et les réussites. - Discuter en collectif de ce qui convient ou non. - Distribuer la fiche outil (cf. Annexe 3) - Dessiner le matériel utilisé lors des expériences.
Séance 6 : Expérience n°2.	Expérimenter, observer et conclure (dessins).	- Réaliser son expérience par groupe. - Dessiner ses observations. - Mettre en commun les résultats et conclure.
Séance 7 : « Comment enlever l'huile présente dans l'eau sale ? »	Émettre des hypothèses et établir un protocole d'expérience (texte et dessin).	- Écrire son hypothèse individuellement (fiche d'expérience n°3). - Regrouper les élèves par hypothèses identiques. - Réaliser son protocole d'expérience (sous forme de texte et de dessin).
Séance 8 : Expérience n°3.	Expérimenter, observer et conclure (textes et dessins).	- Réaliser son expérience par groupe. - Dessiner et écrire ses observations. - Mettre en commun les résultats et conclure.
Séance 9 : Évaluation sommative : « Comment nettoyer de l'eau sale ? »	Comprendre le fonctionnement de la station d'épuration et évaluer les progrès et les acquis des élèves.	- Distribuer le document sur la station d'épuration et reprendre les étapes en expliquant la dernière. - Lister les mots de vocabulaire à utiliser pour l'évaluation. - Évaluation libre.

Pour commencer, lors de l'évaluation diagnostique, des feuilles à carreaux et des feuilles blanches ont été mises à la disposition des élèves. Ces feuilles permettaient aux élèves de répondre à la question : « Comment nettoyer de l'eau sale ? » soit sous forme de texte (sur la feuille à carreaux), soit sous forme de dessin (sur la feuille blanche) ou soit des deux manières conjointes en utilisant les deux feuilles.

Pour les séances suivantes, différents types de traces écrites ont également été demandées aux élèves : tout d'abord des écrits sous forme de texte unique (séances 2 et 3), puis seulement des dessins (séances 4 et 6) et enfin des textes avec des dessins conjoints (séances 7 et 8).

Les élèves n'étant pas habitués à la démarche d'investigation, des fiches d'expériences pré-formées avec des pictogrammes représentant les différentes étapes, ont été utilisées afin de davantage les aider à structurer leur pensée. Toutes ces fiches distinguaient les quatre étapes de la démarche expérimentale à savoir : l'hypothèse, le protocole expérimental avec le matériel, les observations et les conclusions. Chaque fiche était adaptée à la modalité de trace écrite demandée (texte, dessin ou dessin et texte).

Voici ci-après les trois exemplaires de fiches données aux élèves au cours de la séquence, pour recueillir leurs traces écrites :

Fiche d'expérience n°1 : trace écrite sous forme de textes.

Nom :	
FICHE D'EXPERIENCE N°1	
Question : 	
Hypothèse : 	
Protocole d'expérience : 	
Matériel :	
Observations : 	
Conclusions : 	

Fiche d'expérience n°2 : trace écrite sous forme de dessins.

Nom :	
FICHE D'EXPERIENCE N°2	
Question : 	
Hypothèse : 	
Protocole d'expérience : 	
Matériel :	
Observations : 	
Conclusions : 	
Tracé :	

Fiche d'expérience n°3 : trace écrite sous forme de dessins et de textes.

Nom : _____	
FICHE D'EXPERIENCE N°3	
Question : 	_____
Hypothèse : 	_____
Protocole d'expérience :  (dessins et texte)	_____ _____ _____ _____
Résultat : _____	
Observations :  (dessins et texte)	_____ _____ _____ _____
Conclusions :  (dessins et texte)	_____ _____ _____ _____

La fiche d'expérience n°1 concernait la question : « Comment enlever les gros constituants présents dans l'eau sale ? ». Pour cette fiche, c'est la modalité sous forme de phrases, de texte qui a été choisie car les élèves pouvaient facilement écrire qu'ils filtraient l'eau à l'aide d'un tamis, d'une passoire ou d'une grille sans avoir forcément besoin de les dessiner pour comprendre.

La deuxième fiche d'expérience portait sur la question : « Comment enlever les petits constituants présents dans l'eau sale ? ». Cette expérience faisait appel à la filtration par différents composants tel que le filtre à café, le tissu, le coton, le sable, le gravier ou encore le charbon. Par conséquent, étant donné la multitude du matériel utilisable ainsi qu'une certaine complexité à expliquer la position des objets les uns par rapport aux autres, il était plus simple et plus intéressant de demander aux élèves des dessins afin qu'ils perçoivent immédiatement l'expérience à réaliser. Ceci a également permis de récolter une grande diversité de dessins, qui ont alors été repris lors d'une séance de méthodologie (séance 5) afin de mettre en évidence les réussites et les erreurs des élèves, pour les faire progresser.

La troisième fiche d'expérience, quant à elle, traitait de la question suivante : « Comment enlever l'huile présente dans l'eau sale ? ». Pour cette fiche, l'écrit et le dessin ont été utilisés afin de voir si les élèves réinvestissaient ce qu'ils avaient vu lors des séances précédentes, notamment par rapport au dessin. Par ailleurs, l'huile formant une couche au dessus de l'eau, il était particulièrement facile pour les élèves de dessiner les couches de liquides se superposant. Le texte, quant à lui permettait de compléter le dessin en expliquant

le phénomène de superposition de l'huile sur l'eau ainsi qu'en introduisant les termes de « décanter » et de « déshuilage » (termes essentiels à la compréhension).

A la fin de la séquence, lors de la séance 9, la station d'épuration a été abordée avec les élèves, à l'aide d'un document, présent en annexe 4. Celui-ci a permis de leur faire comprendre les différentes étapes qu'ils avaient eux-mêmes effectuées et de les mettre en lien avec la manière selon laquelle les eaux sont traitées dans la réalité. Ce document a également permis d'aborder l'une des dernières étapes du traitement de l'eau, non réalisable en classe, à savoir le traitement biologique. Suite à cela, pour des contraintes de temps liées au mémoire, une évaluation sommative a été proposée aux élèves dans la seconde partie de la séance. Cette évaluation consistait à reposer la question « Comment nettoyer de l'eau sale ? » (question posée au début de la séquence lors de l'évaluation diagnostique). Les élèves pouvaient alors répondre de la manière dont ils voulaient (texte, dessin ou texte et dessin conjoints) mais avaient tout de même des critères de réussite à respecter. Le premier critère de réussite donné était de restituer, dans l'ordre, les principales étapes du nettoyage de l'eau vues au cours de la séquence. Le second critère de réussite était d'utiliser les mots de vocabulaire travaillés lors de la séquence à savoir : « filtrer » (ou « filtration »), « décanter » (ou « décantation »), « le déshuilage », « le traitement biologique ». Ces mots de vocabulaire étaient écrits sur une affiche au tableau. Voici ci-dessous l'évaluation sommative donnée aux élèves :

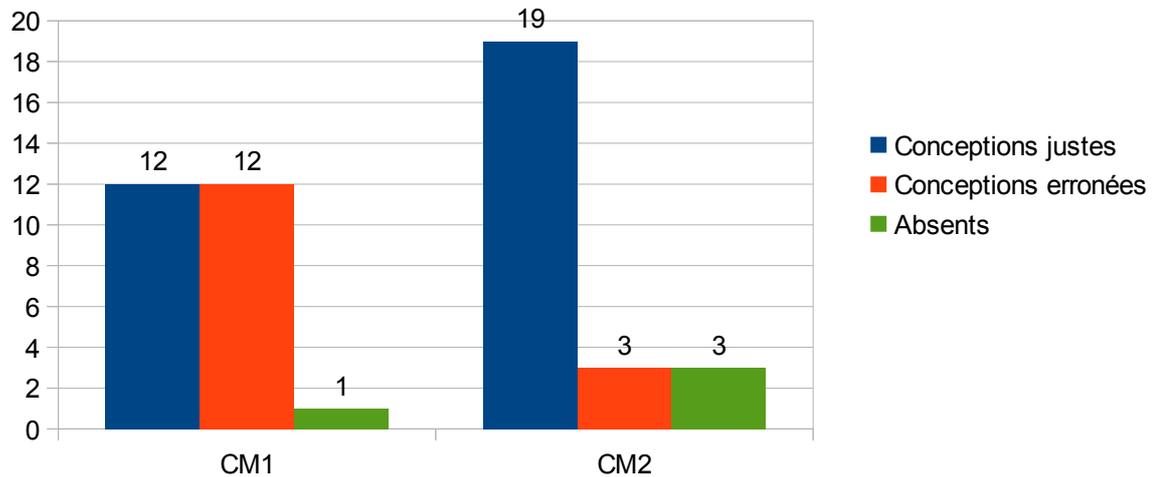
Nom :		CM
Evaluation de sciences n°3		
Compétences évaluées	Evaluation de l'enseignement	
Je connais les différentes étapes du nettoyage de l'eau.		
Je sais utiliser le vocabulaire correctement : filtrer/filtration, décanter/décantation, le déshuilage, le traitement biologique.		A : Atteint PA : Partiellement atteint NA : Non atteint
Réponds à la question suivante : « Comment nettoyer de l'eau sale ? » → Tu peux écrire, dessiner ou dessiner et écrire.		
1		3
.....
2		4
.....

Cette évaluation sommative permettait de se rendre compte des acquis et des progrès des élèves, en constatant ou non l'évolution des conceptions et permettait aussi de percevoir l'évolution ou non des types d'écrits chez les élèves.

4. Résultats

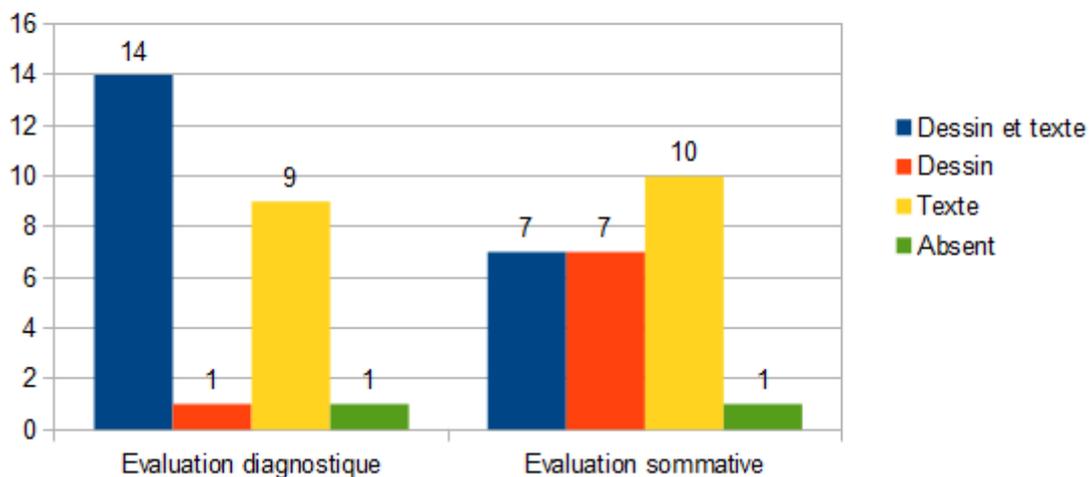
- **Évaluation diagnostique :**

Figure 1 : Nombre d'élèves de CM1 et de CM2 ayant des conceptions justes ou erronées lors de l'évaluation diagnostique



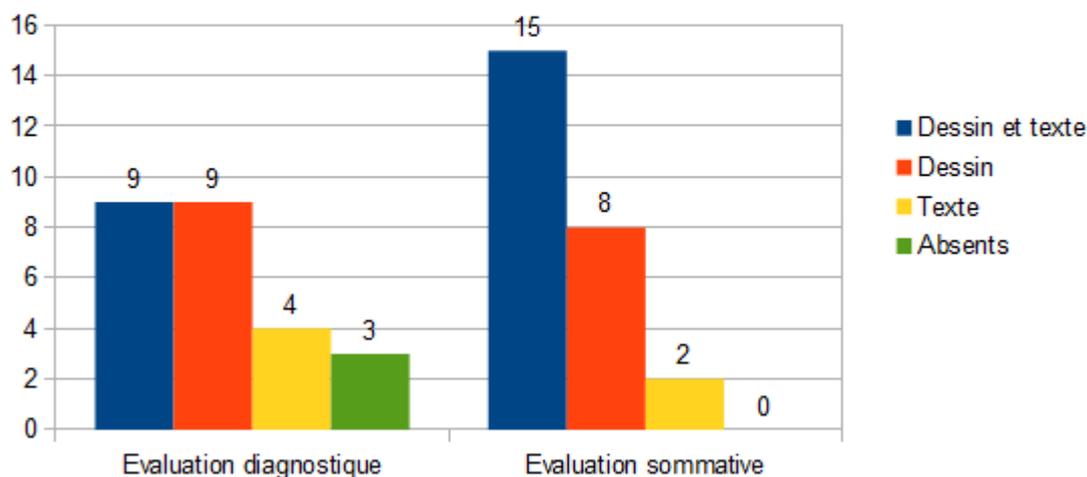
Comme le montre la figure 1, le nombre d'élèves de CM2 ayant des conceptions justes est relativement élevé comparé à celui des CM1.

Figure 2 : Utilisation des différents d'écrits par les élèves de CM1 lors de l'évaluation diagnostique et de l'évaluation sommative



La figure 2 montre que le nombre d'élèves de CM1 utilisant le texte et le dessin a baissé lors de l'évaluation sommative, au profit du dessin qui a lui augmenté, passant de 1 élève à 7 élèves.

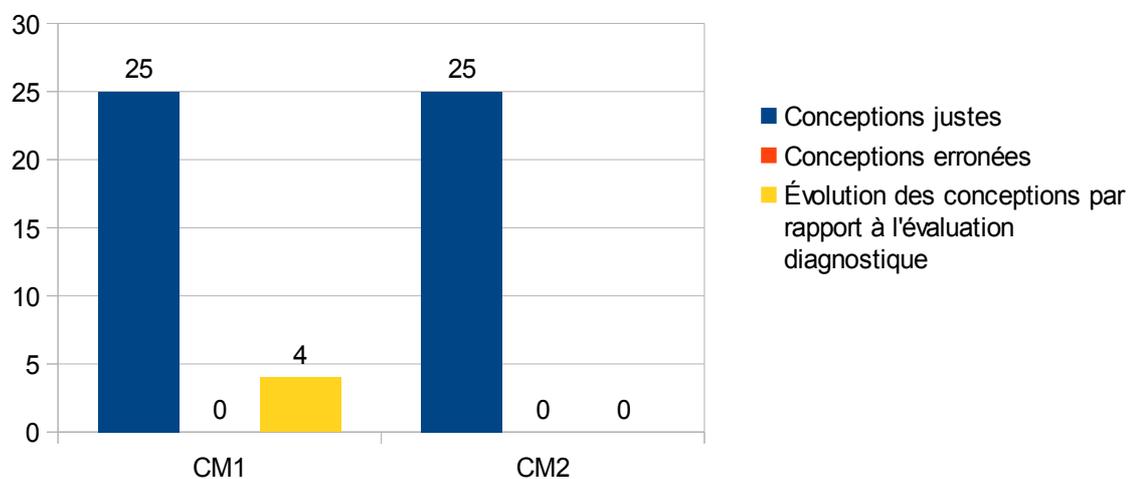
Figure 3 : Utilisation des différents types d'écrits par les élèves de CM2 lors de l'évaluation diagnostique et de l'évaluation sommative



Comme le montre la figure 3, le nombre d'élèves de CM2 utilisant le texte et le dessin a fortement augmenté entre l'évaluation diagnostique et l'évaluation sommative, passant de 9 élèves à 15 (soit près de 2/3 des élèves). Cette augmentation est toutefois à relativiser étant donné que 3 élèves étaient absents lors de l'évaluation diagnostique.

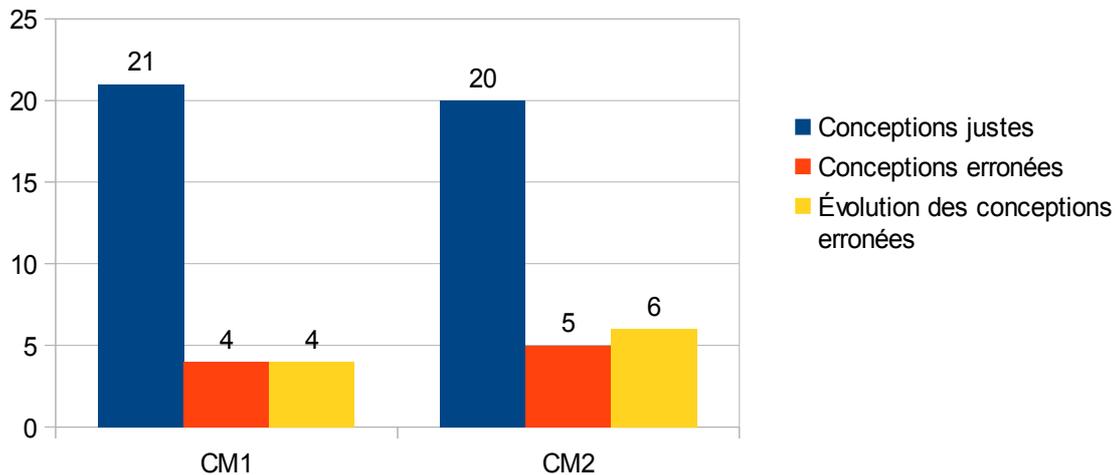
- **Séance 2 et 3 : Comment enlever les gros constituants présents dans l'eau sale ? (texte)**

Figure 4 : Nombre d'élèves de CM1 et de CM2 ayant des conceptions justes ou erronées pour l'étape 1 du nettoyage et évolution des conceptions.



- **Séance 4 et 6: comment enlever les petits constituants présents dans l'eau sale ? (dessins)**

Figure 5 : Nombre d'élèves de CM1 et de CM2 ayant des conceptions justes ou erronées lors de l'étape 2 du nettoyage et évolution des conceptions.



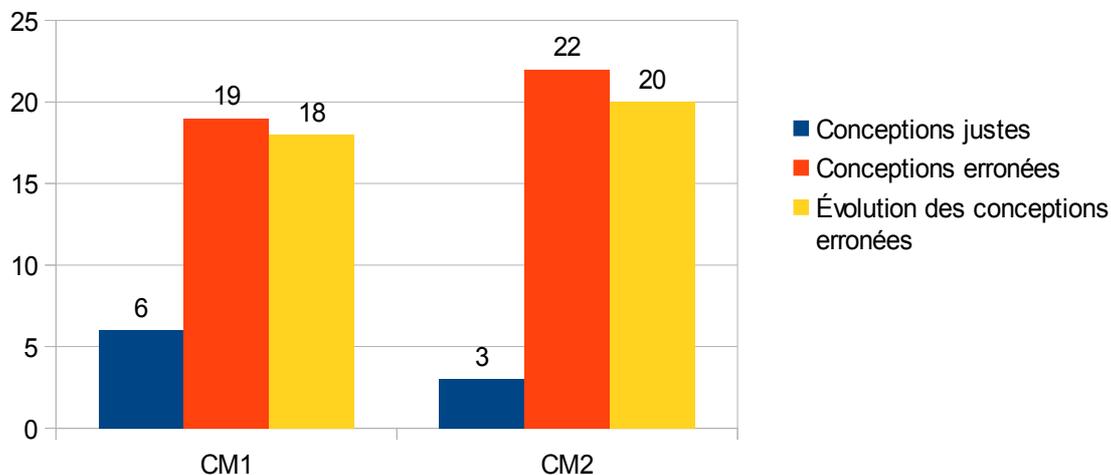
Les figures 4 et 5 montrent que, pour les deux premières étapes du nettoyage de l'eau, l'ensemble des élèves présente peu voire aucune conception erronée. Les élèves ont majoritairement pensé à divers moyens de filtrer l'eau (tamis, passoire, chinois, grille, filtre à café, tissu...), présents dans les annexes 5 et 6.

Ainsi, la proportion de conceptions erronées étant réduite, l'impact du schéma sur les apprentissages des élèves paraît peu étudiable, par conséquent nous ne nous intéresserons pas à ces résultats par la suite.

Toutefois, comme le montre la figure 5, certaines conceptions erronées d'élèves ont évolué (4 pour les CM1 et 6 pour les CM2). Sur les 5 conceptions erronées des élèves de CM2, seuls trois élèves ont changé de conceptions. Trois autres élèves de CM2 ont changé d'idées par rapport à leur évaluation diagnostique.

- **Séance 7 et 8 : comment enlever l'huile présente dans l'eau ? (texte et dessin)**

Figure 6 : Nombre d'élèves de CM1 et de CM2 ayant des conceptions justes ou erronées lors de l'étape 3 du nettoyage et évolution des conceptions



La figure 6 montre que pour les deux classes réunies, 41 élèves sur 50 possèdent des conceptions erronées concernant l'étape du déshuilage. Ces conceptions sont présentées dans les annexes 5 et 6. Ainsi, d'après les figures 5 et 6, le nombre de conceptions erronées pour l'étape du déshuilage est plus de quatre fois plus élevé que pour la précédente étape du nettoyage de l'eau. Néanmoins, à la fin de la séance 8, seuls 3 élèves ont conservé des conceptions erronées.

- **Séance 9 : évaluation sommative**

Figure 7 : Nombre de conceptions erronées chez les élèves de CM1 lors de l'évaluation sommative pour chaque étape du nettoyage

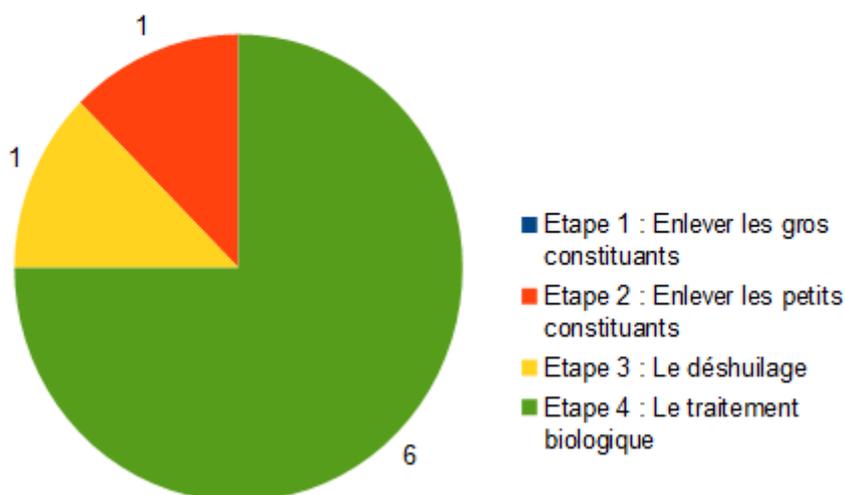
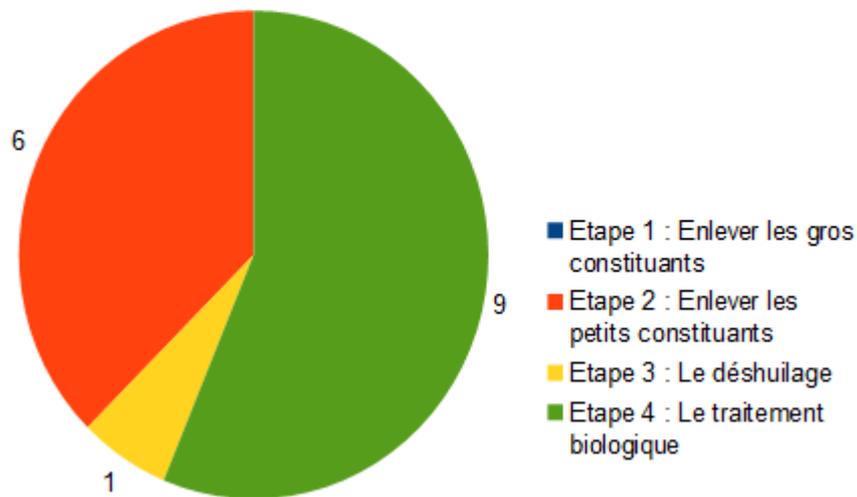


Figure 8 : Nombre de conceptions erronées chez les élèves de CM2 lors de l'évaluation sommative pour chaque étape du nettoyage



Les figures 7 et 8 montrent que pour les deux classes réunies, tous les élèves ont su reconstituer la première étape du nettoyage de l'eau lors de l'évaluation sommative.

Concernant la deuxième étape du nettoyage, les figures 7 et 8 montrent que 7 élèves au total sur 49 ont conservé des conceptions erronées, soit 1/7 des élèves.

Pour l'étape 3 du déshuilage, 2 élèves au total sur 49 ont conservé des conceptions erronées, soit un résultat quasiment nul.

Enfin, pour la dernière étape, 15 élèves sur 49 ont exprimé des conceptions fausses, soit presque 1/3 des élèves.

- Étude qualitative :

Figure 9 : Nombre de mots de vocabulaire correctement utilisés par les élèves de CM1 lors de l'évaluation sommative

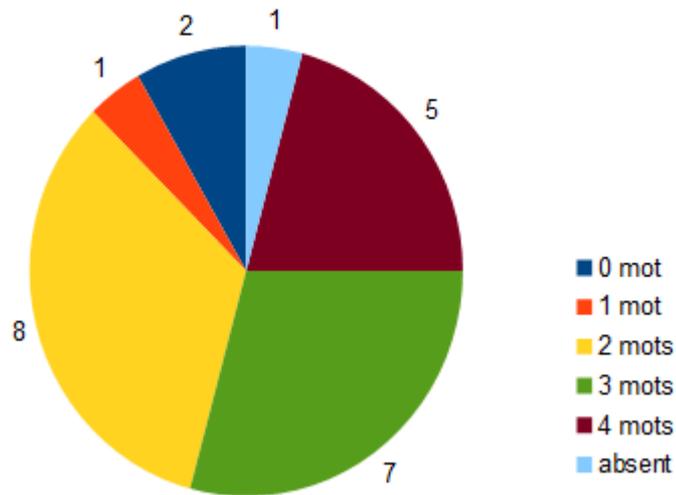
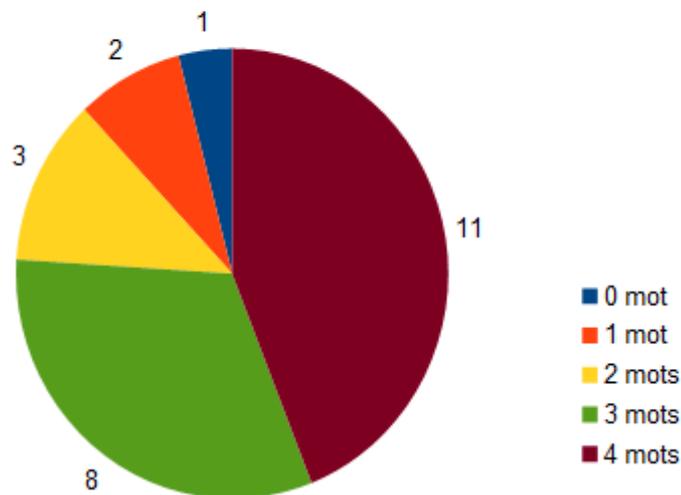


Figure 10 : Nombre de mots de vocabulaire correctement utilisés par les élèves de CM2 lors de l'évaluation sommative



Lors de l'évaluation sommative, quatre mots devaient être réutilisés par les élèves : « filtrer » ou « la filtration », « décanter » ou « la décantation », « le déshuilage » et « le traitement biologique ». Les figures 9 et 10 montrent que les trois quart des élèves de CM2 ont su réinvestir correctement la quasi-totalité des mots de vocabulaire contre la moitié pour les élèves de CM1.

5. Discussion

5.1 Recontextualisation

Pour rappel, cette étude a pour objectif de voir quelle est la trace écrite la plus pertinente pour fixer les apprentissages des élèves en sciences. La méthodologie s'appuie sur différents types d'écrits (texte, dessin, texte et dessin conjoints) qui ont été proposés aux élèves au cours de la séquence. Elle porte également sur l'étude des traces écrites réalisées par les élèves eux-mêmes. Ma première hypothèse consiste à dire que les traces écrites réalisées par les élèves eux-mêmes permettent de davantage faire évoluer leurs conceptions au profit d'un meilleur ancrage des savoirs. Ma seconde hypothèse est que le texte et le dessin permettent une meilleure assimilation des apprentissages chez les élèves en sciences.

5.2 Mise en lien avec les recherches antérieures

5.2.1 Impact des traces écrites réalisées par les élèves eux-mêmes

- *Y a-t-il eu une évolution des conceptions erronées chez les élèves ?*

Tout d'abord, concernant l'évaluation diagnostique, les CM2 avaient beaucoup plus de conceptions justes et identiques par rapport aux CM1, comme nous pouvons le voir en annexe 6, car ils avaient préalablement travaillé avec leur enseignant, en français, sur la fabrication d'un filtre à eau naturel. Ces résultats témoignent donc d'un fort réinvestissement.

Par ailleurs, si l'on s'intéresse à présent à la séquence entière, on observe d'après les figures 5 et 6, que seuls 2 élèves de CM2 n'ont pas changé de conceptions erronées lors de l'étape 2 du nettoyage et seulement 3 élèves (1 élève de CM1 et 2 élèves de CM2) ont conservé des conceptions fausses pour l'étape 3 du déshuilage. Ainsi, ces résultats tendent à conforter ma première hypothèse à savoir que les traces écrites réalisées par les élèves eux-mêmes permettent de davantage faire évoluer les conceptions des élèves. Ceci va dans le même sens que les données évoquées dans l'état de l'art. En effet, en écrivant les élèves envisagent mieux l'investigation comme le disaient Cellier et Pasellaigue et par leurs écrits, les élèves prennent conscience de leurs erreurs, ce qui est essentiel dans l'apprentissage.

- *Y a-t-il eu une assimilation des savoirs par les élèves ?*

Si l'on s'intéresse au nombre de mots de vocabulaire correctement utilisés dans l'évaluation sommative, on remarque d'après les figures 9 et 10, que 31 élèves sur 49 au total

ont su réinvestir correctement 3 ou 4 mots de vocabulaire (cf. Annexe 7). Ceci représente près de 2/3 de l'ensemble des élèves, ce qui montre que les élèves ont en grande partie mémorisé et compris ces termes en les utilisant dans leurs écrits ou leurs dessins. Cela confirme donc en partie l'une de mes hypothèses à savoir, les traces écrites rédigées par les élèves eux-mêmes permettent un meilleur ancrage des savoirs chez les élèves. De plus, ce constat prouve également que la formalisation d'une leçon rédigée à l'avance par l'enseignant, avec les définitions des mots importants, n'est pas forcément nécessaire en sciences.

Donc, dans le cadre de mon étude, les traces écrites réalisées par les élèves eux-mêmes au cours de chaque séance, semblent avoir fait évoluer en grande partie leurs conceptions, ce qui confirme les données de la littérature évoquées dans l'état de l'art.

5.2.2 Impact de l'utilisation du texte et du dessin conjoints

- *Le texte et le dessin conjoints ont-ils permis de mieux faire évoluer les conceptions erronées des élèves au profit d'un ancrage des savoirs ?*

Si l'on s'intéresse aux séances 7 et 8 sur le déshuilage, on constate d'après la figure 6 que l'utilisation du texte et du dessin a permis de faire évoluer 38 conceptions erronées au total sur 41, soit la quasi-totalité. Les deux traces écrites suivantes prouvent cette évolution des conceptions pour cette étape.

<p>Observations : (dessin(s) et texte)</p> <p>Dessin d'observation de <u>l'eau et l'ébullition de l'eau.</u></p> <p>M'observe que l'eau bout mais pas l'huile et seulement l'eau s'évapore.</p>	<p>Observations : (dessin(s) et texte)</p> <p>Dessin d'observation de <u>la filtration de l'eau et de l'huile.</u></p> <p>L'huile est passée à travers la compresse, le filtre à café et le coton.</p>
<p>Conclusions : (dessins et texte)</p> <p>Dessins de mes conclusions de <u>l'ébullition de l'eau.</u></p> <p>Seize fois l'eau ne permet pas de faire évaporer l'huile.</p>	<p>Conclusions : (dessins et texte)</p> <p>Dessins de mes conclusions de <u>la filtration de l'huile.</u></p> <p>La compresse, le filtre à café et le coton n'ont pas suffi à enlever l'huile.</p>

Ceci confirme dont en partie mon hypothèse de départ, le texte et le dessin aident davantage les élèves à formaliser leurs erreurs.

En outre, si l'on s'intéresse aux résultats de l'évaluation sommative, on constate d'après les figures 7 et 8 que pour l'étape 3 du nettoyage, précédemment travaillée sous forme de texte et de dessin, seuls 2 élèves au total ont conservé des conceptions erronées (cf. Annexe 8) contre 41 au début de la séance 7. Ceci tend une nouvelle fois à confirmer mon hypothèse de départ. En effet, il semble que l'association du texte et du dessin a permis de rendre les savoirs plus clairs. Les élèves ont ainsi pu mieux mémoriser et comprendre l'étape du déshuilage.

- *Le texte et le dessin conjoints sont-ils à utiliser pour toute la démarche ?*

Lors des séances 7 et 8, autant les élèves avaient de grandes facilités à dessiner et à écrire leur protocole expérimental et leurs observations, autant ils ont eu du mal à utiliser ce type d'écrit pour formuler leurs conclusions. En effet, comme j'ai pu l'observer au cours de ces séances, beaucoup d'élèves ne savaient pas quoi dessiner dans la partie « conclusions » de leur fiche et auraient préféré résumer leurs conclusions uniquement sous forme de texte, ceci paraissant plus clair pour eux. Ces résultats éclairent donc ma seconde hypothèse de départ. Le texte et le dessin seraient à privilégier uniquement pour les protocoles expérimentaux et les observations et non pour toutes les étapes de la démarche. Le texte seul, quant à lui, servirait à formuler des conclusions claires contrairement au dessin, qui paraîtrait peu explicite.

Cette dernière constatation concernant le dessin se reflète aussi dans les résultats de l'évaluation sommative. En effet, pour la deuxième étape du nettoyage, précédemment travaillée uniquement sous forme de dessins, 7 conceptions erronées au total ont perduré pour les deux classes réunies, ce qui n'est pas négligeable. L'utilisation du dessin seul dans les traces écrites, pourrait donc faire perdurer des conceptions fausses car il ne semble pas assez explicite pour les élèves et ne permet pas de formaliser des conclusions claires.

- *Le texte et le dessin conjoints sont-ils un type d'écrit privilégié par les élèves ?*

Si l'on compare les différents types d'écrits utilisés lors de l'évaluation diagnostique et lors de l'évaluation sommative, nous pouvons faire plusieurs remarques. Premièrement, la figure 2 montre que le nombre d'élèves de CM1 utilisant le texte et le dessin a baissé lors de l'évaluation sommative, au profit du dessin qui a lui augmenté, passant de 1 élève à 7 élèves. Ceci s'explique peut être par le fait que le dessin ait été davantage travaillé lors de cette séquence notamment grâce à la séance 5 de méthodologie. Il est alors possible que les élèves

se soient sentis plus à l'aise pour dessiner que pour écrire à la fin de la séquence. Au contraire, comme le montre la figure 3, le nombre d'élèves de CM2 utilisant le texte et le dessin a quant à lui fortement augmenté entre l'évaluation diagnostique et l'évaluation sommative, passant de 9 élèves à 15. Cette augmentation est toutefois à relativiser étant donné que 3 élèves étaient absents lors de l'évaluation diagnostique. Cependant, nous pouvons quand même penser que ce type d'écrit est plus parlant pour quasiment 2/3 des élèves de CM2. Ce constat semble confirmer l'idée de Schneeberger et al. disant que « les élèves en général combinent schéma et texte » (2009, p. 358), à la différence qu'ici le schéma est remplacé par le dessin.

Ainsi, les résultats restant divergents entre les deux classes, nous ne pouvons pas formuler la conclusion que ce type d'écrit est plus parlant pour la majorité des élèves. Chaque élève est différent et privilégie un certain type d'écrit pour mieux mémoriser.

Pour conclure, ma deuxième hypothèse sur l'utilisation du texte et du dessin conjoints pour une meilleure assimilation des savoirs, est elle aussi en partie vérifiée dans cette étude.

5.3 Limites et perspectives

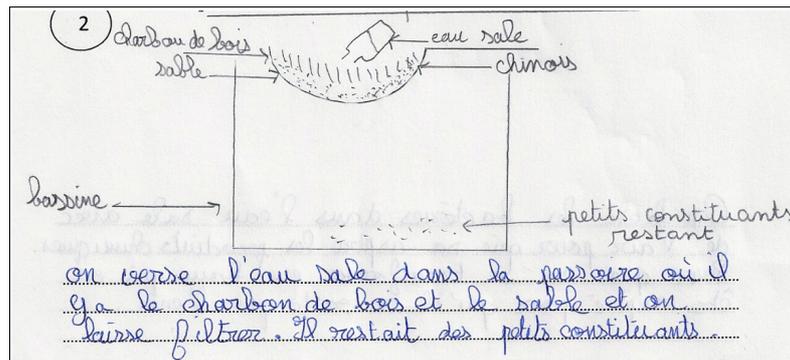
Cette étude rencontre toutefois des limites. Tout d'abord, le panel d'élèves à hauteur de 50 est faible et peu représentatif pour tirer des conclusions générales. Les résultats sont donc à relativiser et devraient être étendus à un plus grand nombre de participants pour être vérifiés.

Par ailleurs, étant donné que les élèves n'avaient pas l'habitude d'utiliser la démarche d'investigation en sciences, il se peut que les résultats soient moins satisfaisants que pour des élèves qui auraient l'habitude d'utiliser cette démarche. La démarche est donc à travailler en amont avec les élèves pour éviter les problèmes liés à la connaissance des différentes étapes.

En outre, lors de cette étude, certains élèves ont conservé des conceptions erronées lors de l'évaluation sommative (cf. Annexe 8). En effet, pour la deuxième étape du nettoyage de l'eau, un élève de CM1 a dessiné une passoire et deux élèves de CM2 ont dessiné un chinois pour enlever les petits constituants. De même, deux élèves ont conservé des conceptions erronées concernant l'étape du déshuilage, en dessinant de l'huile qui bout et une saucière. Les traces écrites des élèves, effectuées lors des séances précédentes, n'ont donc pas suffi à faire changer leurs conceptions. Ceci peut demander plus de temps et il faudrait travailler les traces écrites sur un cycle entier voire plusieurs, comme nous avons pu le voir dans l'état de l'art avec l'étude de l'INRP. Par ailleurs, nous percevons, comme le notaient Giordan et Pellaud, toute la difficulté à se détacher de conceptions qui nous sont propres et auxquelles nous croyons profondément. Il faut du temps pour faire évoluer les conceptions et

parfois une seule séquence ne suffit pas à cela. Nous pouvons donc espérer qu'en revenant sur ces notions dans les années à venir, ces élèves finiront par changer de conceptions.

De même, pour l'étape 2 du nettoyage, quatre élèves de CM2 ont représenté une expérience qui n'avait pas totalement fonctionné, celle de filtrer l'eau avec des graviers et du charbon. Les élèves semblent prendre conscience que cette expérience ne fonctionne pas entièrement, comme nous le prouve la trace écrite suivante, toutefois ils ont tout de même choisi cette méthode, l'ayant réalisée.



Les élèves sont donc principalement centrés sur les expériences qu'ils ont réalisées et non sur les expériences qui ont fonctionné en général. C'est donc une des limites de cette expérimentation. Il faudrait à l'avenir davantage faire de mises en commun entre les groupes pour mettre en évidence la ou les meilleures techniques à réaliser pour chaque étape.

En outre, beaucoup d'élèves n'ont pas compris la dernière étape du nettoyage de l'eau, comme le montrent les figures 7 et 8. Ceci est dû au fait que les élèves n'ont pas expérimenté cette étape en classe et qu'ils l'ont vue que brièvement avant l'évaluation pour des contraintes de temps liées au mémoire. Il serait donc judicieux de voir de façon plus condensée les étapes précédentes pour pouvoir s'attarder davantage sur le fonctionnement de la station d'épuration et le traitement biologique, lors de séances à part entière. Cela permettrait aussi de plus se centrer sur le traitement des eaux usées en station plutôt que sur la filtration naturelle de l'eau (conception des CM2). Il pourrait aussi être intéressant de visiter une station d'épuration en fin de séquence pour une meilleure assimilation.

Pour finir, de manière générale, cette étude m'a appris qu'il fallait davantage proposer aux élèves de réaliser leurs propres traces écrites plutôt que de donner des résumés tout faits, afin qu'ils fassent évoluer leur raisonnement. De même, j'ai pu voir qu'en réalisant leur propres traces écrites et expériences, les élèves étaient beaucoup plus impliqués et motivés, ce qui est un point essentiel à retenir pour mon enseignement des sciences à l'école. Enfin, je saurai à présent, pour ma pratique, que le texte et le dessin sont à privilégier pour les protocoles et les observations tandis que le texte est à privilégier pour les conclusions.

6. Conclusion

Pour conclure, ce mémoire suggère que les traces écrites réalisées par les élèves eux-mêmes permettent de faire évoluer en grande partie leurs conceptions. Il tend aussi à montrer que le texte et le dessin, utilisés de manière conjointe, lors des protocoles et des observations, contribuent à une meilleure assimilation des savoirs. Le schéma seul, quant à lui, ne permet pas d'exprimer des conclusions claires ; c'est le texte qui est davantage privilégié pour cela. Par ailleurs, ce travail d'analyse pointe également la persistance d'un certain nombre de conceptions erronées chez les élèves. Un travail sur le long terme est donc nécessaire tant pour faire évoluer les conceptions erronées que les traces écrites des élèves.

7. Bibliographie

Ouvrages :

Brare, M. & Demarcy, D. (2009). *Écrire en sciences. Carnet d'observations, cahier d'expériences*. Amiens : SCEREN CRDP Académie d'Amiens.

Calmettes, B., Canal, J.L., Margotin-Passat, M., Pierrard, M.A., Tavernier, R. (2009). *Enseigner les sciences expérimentales à l'école élémentaire*. Paris : Bordas.

De Vecchi, G. & Giordan, A. (2002). *L'enseignement scientifique, Comment faire pour que « ça marche ? »*. Paris : Delagrave Pédagogie et formation.

De Vecchi, G. (2006). *Enseigner l'expérimental en classe*. Paris : Hachette Éducation.

Giordan, A. & Pellaud, F. (2008). *Comment enseigner les sciences ?* Paris : Delagrave.

Schneeberger, P., Vérin, A., Bisault, J., Jaubert, M., Orange, C., Peterfalvi, B., Plé, E., Rebière, M., Rebiffé, C., Szterenbarg, M. (2009). *Développer des pratiques d'oral et d'écrit en sciences*. Lyon : INRP.

Documents internet :

Barnier, G. (2013). Théories de l'apprentissage et pratiques d'enseignement. Repéré le 3/03/2017 à http://www.ac-nice.fr/iencagnes/file/peda/general/Theories_apprentissage.pdf

Cellier, M. (2006). Les écrits réflexifs. Repéré le 4/04/2017 à http://www2.ac-lyon.fr/etab/ien/loire/andrezieux-sud/IMG/pdf/Les_ecrits_reflexifs.pdf

Chantal, M. (2010). Représenter à l'école : dessin ou schéma ?. Repéré le 20/03/2017 à <http://www.ac-grenoble.fr/ien.g2/IMG/pdf/Du-dessin-au-schema-a-lecole-primaire1.pdf>

Dercourt, J., Gros, F., De Gaudemar, J-P. & Sarmant, J-P. (2000). De « La main à la pâte » au Plan de rénovation de l'enseignement des sciences. Repéré le 27/03/2017 à <http://www.fondation-lamap.org/fr/printpdf/98>

Équipe la main à la pâte. (2001). Qu'est ce que le cahier d'expériences ?. Repéré le 6/04/2017 à <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11914/quest-ce-que-le-cahier-dexp-riences>

Girault, I. (2007). Théories d'apprentissage et théories didactiques. Repéré le 1/04/2017 à http://imss-www.upmf-grenoble.fr/prevert/SpecialiteDEMS/Cours_2007/UE1/Theories_Apprentissage_master.pdf

INRP, La main à la pâte, École des sciences. (1998-2001). Rapport de recherche de l'INRP, Deux outils pour accompagner la rénovation de l'enseignement des sciences à l'école : le cahier d'expériences et la salle d'expériences. Repéré le 18/02/2017 à http://www.perigord.tm.fr/~ecole-scienc/pages/document/cahier_exp/Caexinrp/CahExpInrp.pdf

Labédie, G. & Amossé. G. (2001). Le socio-constructivisme. Repéré le 20/03/2017 à <http://gamosse.free.fr/socio-construct/Rp70110.htm#haut>

Maccario, B. (2000). Le plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école : contexte et accompagnement. Repéré le 23/01/2017 à <http://eduscol.education.fr/cid46567/ouverture-des-travaux.html#sarmant>

Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Direction générale de l'enseignement scolaire & Académie des sciences. (2002). Enseigner les sciences à l'école cycles 1 et 2. Repéré le 20/03/2017 à http://www.ac-grenoble.fr/ien.cluses/IMG/pdf/Sciences_a_l_ecole_C1_C2.pdf

Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. (2015). Bulletin officiel de l'Éducation Nationale du 26 novembre 2015, programmes d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3). Repéré le 2/02/2017 à http://cache.media.education.gouv.fr/file/MEN_SPE_11/35/1/BO_SPE_11_26-11-2015_504351.pdf

Passelaigue, D. (2007). Le cahier d'expériences, enseigner les sciences au cycle 2. Repéré le 2/04/2017 à <https://www.reseau-canope.fr/bsd/sequence.aspx?bloc=197043>

Saltiel, E. (2000). Université d'été « Enseigner les sciences à l'école primaire », Le cahier d'expériences. Repéré le 28/12/2016 à <http://eduscol.education.fr/cid46561/le-cahier-d-experiences.html>

Totereau, C. (2014) MEEF-PE S1 – UE 105 : « Processus d'apprentissage et accessibilité aux savoirs pour tous », Les différentes théories de l'apprentissage : approche historique. Repéré le 10/04/2017 à <https://espaces-collaboratifs.grenet.fr/share/page/site/ue-105-m1-meef-pe/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/0d461306-c39a-430e-997e-917a0cfaf493>

8. Annexes

Sommaire des annexes

Annexe 1 : Pictogrammes des étapes de la démarche d'investigation	1
Annexe 2 : Fiche d'expérience vierge.....	2
Annexe 3 : Fiche outil pour réaliser un dessin d'observation.....	3
Annexe 4 : Document sur la station d'épuration.....	4
Annexe 5 : Tableaux des conceptions des élèves de CM1 au fil des séances.....	5
Annexe 6 : Tableaux des conceptions des élèves de CM2 au fil des séances.....	7
Annexe 7 : Évaluation sommative d'un élève de CM2 utilisant correctement les 4 mots de vocabulaire demandés.....	9
Annexe 8 : Conceptions erronées d'élèves de CM1 et CM2 lors de l'évaluation sommative pour les étapes 2 et 3.....	10

Annexe 1 : Pictogrammes des étapes de la démarche d'investigation

	<p>Ce que je cherche : la question de départ</p>
	<p>Ce que je pense : la réponse à la question et les moyens de la vérifier</p>
	<p>Ce que je fais : - l'expérience - l'observation - la modélisation - l'analyse de documents</p>
	<p>Ce que je vois, ce que je constate : les résultats des investigations</p>
	<p>Connaissances générales : ce que j'ai appris, ce que j'ai compris.</p>

Auteur : REBET Sylvie

Annexe 2 : Fiche d'expérience vierge

FICHE D'EXPERIENCE

Question : 	
---	--

Hypothèse : 	
--	--

Schéma de l'expérience : 	
---	--

Matériel :	
------------	--

Observations : 	
---	--

Conclusions : 	
--	--

Auteurs : REBET Sylvie et COSSON Marie-Christine

Annexe 3 : Fiche outil pour réaliser un dessin d'observation

<p style="text-align: center;">Fiche outil : Comment réaliser mon dessin d'observation ?</p>
--

1. **Je prépare mon matériel** : crayon à papier bien taillé, gomme propre, règle, feuille blanche.
2. **Je regarde avec attention** ce qui est à observer et à représenter; j'écoute les échanges entre élèves et j'y participe.
3. J'effectue plusieurs **allers-retours** entre l'objet à observer et le dessin de cet objet.
4. J'insiste sur ce que je dois montrer (une question peut me guider pour cela).
5. J'utilise ma feuille de papier pour que le dessin puisse être **le plus grand possible, et centré**.
6. **Je trace des traits nets, pas trop appuyés (si besoin avec ma règle)**.
7. **Je respecte les formes et les proportions**.
8. Je donne **un titre à mon dessin d'observation** en dessous du dessin ;
«Dessin d'observation de ...»
9. Je trace les **traits des légendes à la règle**, je les fais terminer par une flèche et j'écris les légendes au bout des flèches.
10. J'indique la taille de mon dessin par rapport à celle de l'objet réel ; **plus grand ou plus petit** que la réalité.

Auteur : Chantal. M (<http://www.ac-grenoble.fr/ien.g2/IMG/pdf/Du-dessin-au-schema-a-lecole-primaire1.pdf>)

Annexe 4 : Document sur la station d'épuration



Annexe 5 : Tableaux des conceptions des élèves de CM1 au fil des séances

Séance 1 : évaluation diagnostique		
Groupes d'élèves ayant les mêmes conceptions	Conceptions des élèves :	Nombre de conceptions erronées
Nathan, Martin, John, Pierre, Malo, Emmy, Luc, Camille, Julie, Maxime, Carla, Théo, Bastien, Léo	Passoire pour enlever les feuilles et les cailloux (et la terre pour Malo) (et les graisses pour Camille)	2
Marion, Etienne	Mettre des colorants	2
Marie	Séparer les liquides dans une autre bouteille et laisser les éléments solides dans la bouteille	
Tiphaine, Charlotte	Tamis pour enlever les feuilles et les cailloux, (et la terre pour Charlotte)	1
Léo	Pastille blanche	1
Eden, Nina, Noah, Thomas	Mettre du sel pour absorber les saletés	4
Etienne, Maxime	Verser l'eau dans un filtre à café (pour retenir l'huile pour Maxime)	1
Célia	Chauffer l'eau dans une casserole pour éliminer les déchets.	1
Sara	ABSENTE	
Noah	Faire brûler l'huile	1 (déjà compté)

Séances 2 et 3 : comment enlever les gros constituants ?			
Groupes d'élèves ayant les mêmes conceptions	Conceptions	Nombre de conceptions erronées	Évolution des conceptions
Martin, John, Pierre, Léo, Eden, Malo, Etienne, Luc, Nina, Camille, Sara, Julie, Maxime, Thomas, Théo, Bastien, Marion, Nathan	Passoire		- Malo et Marion se sont rendus compte que la terre passait à travers la passoire en faisant l'expérience et parce qu'il l'ont écrit sur leur fiche. - Camille s'est rendue compte que l'huile passait à travers la passoire.
Emmy, Célia, Carla	Chinois		
Marie, Tiphaine, Charlotte, Noah	Tamis		- Charlotte a pu se rendre compte que l'eau restait marron (écrit sur sa fiche), donc que la terre passait à travers le tamis.

Séances 4 et 6 : Comment enlever les petits constituants ?			
Groupes d'élèves ayant les mêmes conceptions	Conceptions	Nombre de conceptions erronées	Évolution des conceptions
Nathan, Martin, Pierre, Malo, Camille, Sara, Julie	Filtrer avec un filtre à café		
Marion, Emmy, Carla, Célia	Mettre du sel puis touiller pour que l'eau soit plus claire et que les petits constituants se dissolvent.	4	Par l'expérience et en rendant compte de leurs conclusions par schémas, les 4 élèves ont bien mis en évidence que l'ajout de sel ne permettait pas de « dissoudre » les petits constituants.
Marie, Tiphaine, Eden, Thomas, Noah, Charlotte, Nina	Filtrer avec un tissu		
John, Léo, Etienne, Bastien	Filtrer avec un collant		
Luc, Maxime, Théo	Décanner l'eau, laisser le sable et la terre au fond de la bassine et récupérer l'eau avec une tasse		

Séances 7 et 8 : comment enlever l'huile ?			
Groupes d'élèves ayant les mêmes conceptions	Conceptions	Nombre de conceptions erronées	Évolution des conceptions
Nathan, Martin, Malo, Emmy, Etienne, Célia, Charlotte	Faire bouillir l'eau pour que l'huile s'évapore	7	Oui pour les 7.
Marion, Marie, Pierre, Maxime, Carla, Bastien	Décanner et enlever l'huile avec une cuillère		
John, Tiphaine, Léo, Nina, Camille, Sara, Julie, Théo	Mettre des pastilles de javel	8	Oui pour les 8.
Eden, Noah	Mettre du sel pour dissoudre l'huile	2	Oui pour les 2
Luc, Thomas	Filtrer avec 3 filtres à café	2	Oui pour Luc Non pour Thomas

Annexe 6 : Tableaux des conceptions des élèves de CM2 au fil des séances

Séance 1 : évaluation diagnostique		
Groupes d'élèves ayant les mêmes conceptions	Conceptions des élèves :	Nombre de conceptions erronées
Léa, Loris, Tom, Noé, Mila, Esteban, Camille, Marine, Lisa, Joris, Arthur, Florent, Mathieu, Anna, Gaëtan, Victoria, Morgane, Julien, Karine	Bouteilles emboîtées : grille, graviers, charbon de bois, sable (le sable arrête l'huile selon Marine et Anna)	2
	(les graviers arrêtent l'huile selon Morgane)	1
Nathan, Eric	Grille pour enlever les gros débris	
Romain	Passoire pour enlever les feuilles et les cailloux	
Noé, Manon, David	ABSENTS	

Séances 2 et 3 : comment enlever les gros constituants ?			
Groupes d'élèves ayant les mêmes conceptions	Conceptions	Nombre de conceptions erronées	Évolution des conceptions
Tom, Léa, Loris, Noé, Mila, Esteban, Camille, Marine, Noé, Anna, Eric, Gaëtan, Victoria, Morgane, Julien, Karine	Passoire		
Romain, Nathan, Lisa, Joris, Florent, David	Bouteille trouée		
Manon, Arthur, Mathieu	Grille		

Séances 4 et 6 : Comment enlever les petits constituants ?			
Groupes d'élèves ayant les mêmes conceptions	Conceptions	Nombre de conceptions erronées	Évolution des conceptions
Tom, Esteban, Gaëtan, Julien, Noé	Bouteilles emboîtées : sable, graviers, charbon de bois, sable		
Mila, Eric, Noé, Loris	Filtrer avec du coton		
Marine, Lisa, Anna, Victoria Morgane, Camille	Filtrer avec une chaussette remplie de sable et de graviers		3 Marine et Anna se sont rendues compte que l'huile passait à travers le sable et Morgane s'est rendue compte que l'huile passait à travers les graviers.
Nathan, Joris, Florent, David	Filtrer avec un tissu		
Romain	Filtrer avec un filtre à café		
Léa, Manon, Arthur, Mathieu, Karine	Filtrer avec charbon de bois et graviers	5	3

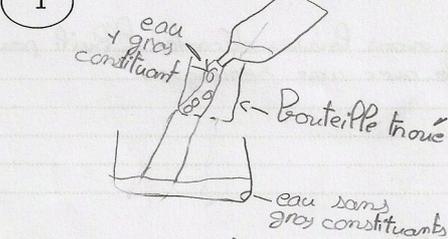
Séances 7 et 8 : comment enlever l'huile ?			
Groupes d'élèves ayant les mêmes conceptions	Conceptions	Nombre de conceptions erronées	Évolution des conceptions
Tom, Esteban, Lisa, Manon, Arthur, Mathieu, Gaëtan	Faire chauffer l'eau pour que l'huile s'évapore	7	7
Mila, Camille, Julien, Léa	Absorber l'huile avec un papier essuie-tout placé dans un chinois	4	3 Julien n'a pas changé de conception.
Morgane, Victoria, Anna, Marine	Enlever l'huile avec une saucière fabriquée	4	3 Victoria a conservé sa conception.
Loris, Noé, Romain, Noé, Florent, Eric	Filtrer l'eau avec une éponge	6	6
Karine	Filtrer l'eau avec un filtre à café, du coton et une compresse placés dans un chinois	1	1
Nathan, Joris, David	Aspirer l'huile avec une seringue		

Annexe 7 : Évaluation sommative d'un élève de CM2 utilisant correctement les 4 mots de vocabulaire demandés

Réponds à la question suivante : « Comment nettoyer de l'eau sale ? »

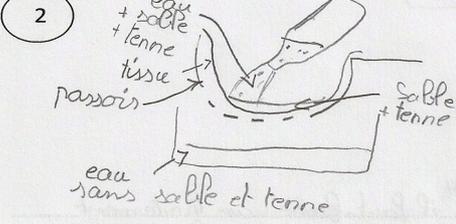
→ Tu peux écrire, dessiner ou dessiner et écrire.

1 Enlever les gros constituants



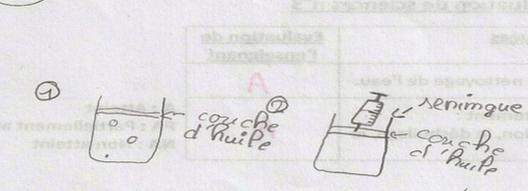
Pour enlever les gros constituants nous avons utilisé une bouteille trouée. Nous avons versé l'eau sale dans la bouteille trouée et les gros constituants sont restés dans la bouteille.

Enlever les petits constituants



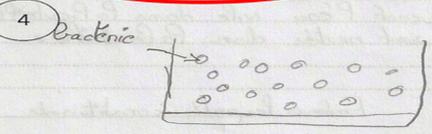
Pour enlever les petits constituants on a utilisé des tissus pour filtrer l'eau. Nous avons versé l'eau dans le tissu et le tissu a retenu le sable et la terre.

3 débutlage



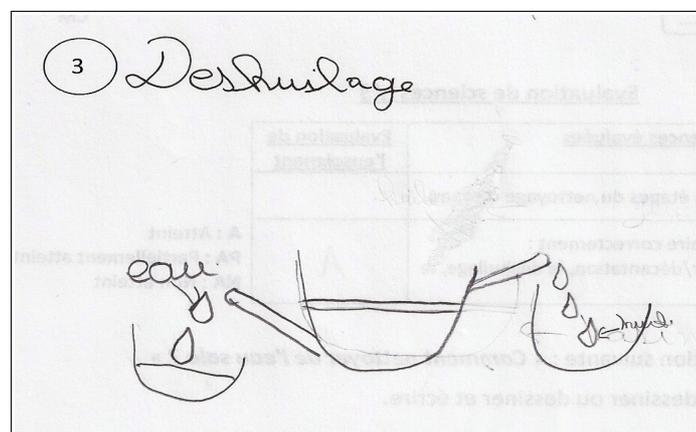
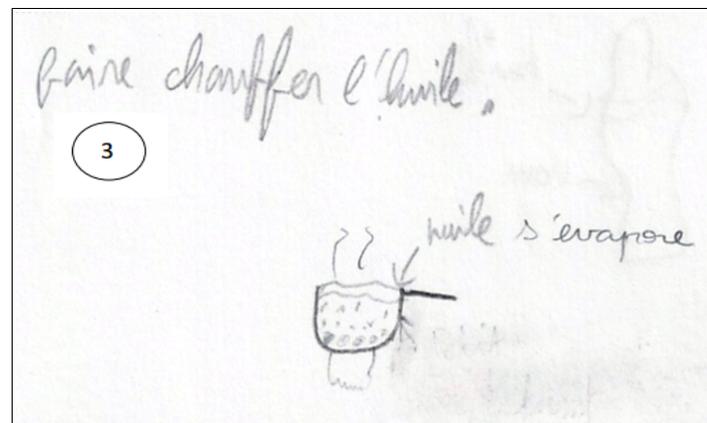
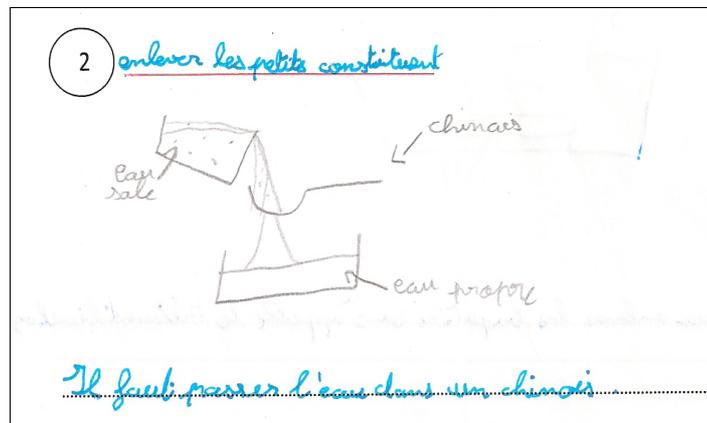
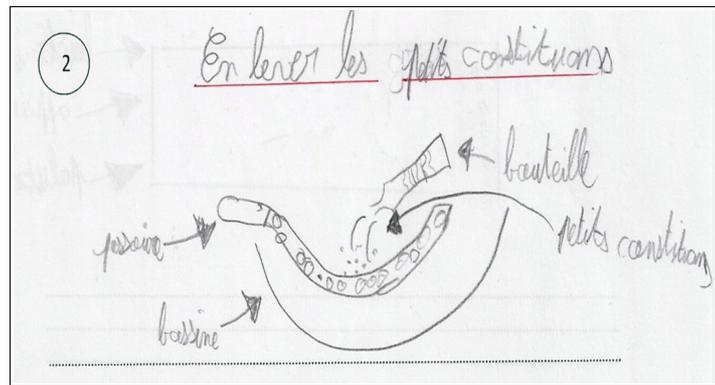
Pour enlever l'huile nous avons laissé séparer l'huile puis nous avons récupéré l'huile avec une seringue.

traitement biologique



Pour enlever la pollution il faut faire un traitement biologique. Le traitement biologique a coté des bactéries qui mangent la pollution.

Annexe 8 : Conceptions erronées d'élèves de CM1 et CM2 lors de l'évaluation sommative pour les étapes 2 et 3



Année universitaire 2016-2017

Master 2 Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

Mention Premier degré

Titre du mémoire : Les traces écrites en sciences au cycle 3

Auteur : REBOUL Marie

Résumé :

Le langage, et plus particulièrement les traces écrites, tiennent une place importante au sein de la démarche d'investigation en sciences. Il m'a paru alors intéressant de voir l'impact des traces écrites rédigées par les élèves eux-mêmes et des différents types d'écrits sur les apprentissages. Pour ce faire, les élèves ont rédigé eux-mêmes leurs traces écrites tout au long de la séquence et plusieurs types d'écrits leur ont été proposés afin de voir lequel était le plus pertinent pour eux. Mes résultats portent à croire que les traces écrites rédigées par les élèves eux-mêmes sont plus propices à une évolution de leurs conceptions. De même, l'utilisation du texte et du dessin, lors des protocoles et des observations, amène à une meilleure assimilation des savoirs. Le dessin seul, quant à lui, ne permet pas de formuler des conclusions claires pour les élèves ; c'est le texte qui est privilégié pour cela.

Mots clés : science, trace écrite, cycle 3 (CM1-CM2), évolution des conceptions, nettoyage de l'eau.

Summary :

Language and especially writings are very important in the investigative approach in science. So, it seems interesting to check the effect of writings made by pupils themselves and what type of writing is better for learning. On that purpose, pupils have written their own essays during the unit and different types of writings were used to compare which is the best. My results suggest that writings made by pupils are better to change their ideas. Moreover, text and drawing used together, in experimental protocols and observations, allow a better learning for pupils. Drawing alone can't express clear conclusions, the text is better for that.

Key words : science, writing, elementary school (CM1-CM2), change of ideas, cleaning water.