



HAL
open science

”Découvrir le monde” en grande section de maternelle

Valérie Saubiez

► **To cite this version:**

Valérie Saubiez. ”Découvrir le monde” en grande section de maternelle. Education. 2012. dumas-00782568

HAL Id: dumas-00782568

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00782568v1>

Submitted on 30 Jan 2013

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
Institut Universitaire de Formation des Maîtres
Site de Nantes

Année universitaire 2011-2012

**« Découvrir le monde » en grande section de
maternelle**

Valérie SAUBIEZ
Directeur de mémoire : Mr Philippe BRIAUD

Master 2 Métiers de l'Enseignement de l'Education et de la Formation
Spécialité Enseignement du Premier Degré

Remerciements :

En préambule, je souhaite adresser tous mes remerciements aux personnes qui m'ont apporté leur aide et ont contribué ainsi à l'élaboration de ce mémoire.

Je tiens tout d'abord à remercier Monsieur Philippe BRIAUD, directeur de ce mémoire, pour son soutien, ses relectures et les conseils qu'il m'a prodigués.

Je remercie également Monsieur Thomas LAGACHERIE, Professeur des Ecoles titulaire de la classe de grande section dans laquelle j'ai réalisé mon stage, qui m'a permis de mettre en place plusieurs séances, pour ses conseils et le temps qu'il m'a accordé. Je remercie Madame Sabrina TEXIER, ATSEM de la classe, pour sa collaboration et son aide.

Je remercie les parents d'élèves qui ont donné leur accord pour que ces séances soient filmées. Enfin, je remercie l'équipe enseignante de l'école pour sa gentillesse.

Sommaire :

Introduction..	5
I- Les sciences, et plus particulièrement les sciences physiques et la technologie en maternelle.....	7
1- Repères historiques sur l'enseignement des sciences à l'école primaire.....	7
2- Les objectifs de l'enseignement des sciences en maternelle : les programmes d'enseignement .	8
3- Description de la démarche d'investigation en Sciences expérimentales et Technologie à l'école primaire	11
a) Situation de départ :.....	11
b) Recueil des conceptions premières et formulation du questionnement des élèves :.....	11
c) Formulation d'hypothèses et conception de l'investigation :.....	12
d) Investigation conduite par les élèves :	12
e) Confrontation des résultats des différents groupes :	12
f) Acquisition et Structuration des connaissances :.....	13
g) Evaluation :.....	13
4- Quelle démarche mettre en place à l'école maternelle ?	13
II- L'enfant de maternelle	16
1- Evolution de la pensée de l'enfant de maternelle	16
2- Caractéristiques de la pensée préopératoire	17
3- L'esprit scientifique.....	19
a) Modes de raisonnement scientifiques et enfantins :.....	19
b) La formation de l'esprit scientifique :	20
III- Présentation d'une séquence d'enseignement et d'apprentissage : L'eau « Flotte/Coule » en grande section	22
1- Niveau de classe et organisation.....	22
2- Objectifs de la séquence	22
a) Références aux Instructions Officielles	22
b) Objectifs spécifiques	23
3- Approfondissement des savoirs mis en jeu	24
a) Le « savoir » savant	24

b) Le « savoir » enseigné	25
IV- Description et analyse de la séquence	26
1- Description et analyse séance par séance	26
a) Séance n°1	27
b) Séance n°2.....	31
c) Séance n°3	37
d) Séance n°4	39
2- Bilan de la séquence	41
Conclusion.....	43
Bibliographie	44
Annexes.....	46

Introduction

Ayant étudié les sciences et toujours attirée par ce domaine, je me suis interrogée sur l'enseignement que j'assurerai à l'École primaire, dans mon futur métier de Professeur des Ecoles. Les programmes d'enseignement font mention de la notion de « sciences » qu'au cycle 3, avant, il s'agit de « Découvrir le monde ».

En novembre 2010, un avis émis par l'Académie des Sciences portant sur la formation continue des professeurs des écoles et des enseignants de sciences au collège et au lycée a mis en évidence la faiblesse de cette formation mais aussi de la place des sciences dans l'enseignement. L'interrogation sur la formation scientifique à l'école est au cœur de la recherche en didactique des sciences.

Divers travaux de recherche ont permis d'élaborer des pistes intéressantes pour rénover l'enseignement des sciences dans les écoles, la démarche d'investigation par exemple est aujourd'hui préconisée dans les programmes. En prenant en compte les données de recherches sur le développement de l'enfant et ses apprentissages, nous pouvons nous interroger sur la problématique suivante : Dans quelle mesure l'enseignant peut amener l'élève de maternelle à construire une démarche scientifique pour découvrir le monde ?

Les sciences et la technologie sont présentes dans notre quotidien, et occupent une place chaque jour croissante dans notre société en évolution permanente. Dès son plus jeune âge, l'enfant est projeté dans cet univers. Un des buts de l'école maternelle est de lui permettre de mieux comprendre cet environnement et de lui fournir tout au long de sa scolarité des moyens nécessaires pour le maîtriser.

Dans un premier temps, en nous concentrant sur les apprentissages en maternelle, nous déterminerons le contenu des savoirs scientifiques, ou savoir-être et savoir-faire, dans le domaine des sciences. Nous nous interrogerons sur le rôle de l'école maternelle dans le domaine des sciences physiques plus particulièrement : est-ce un fondement des premiers savoirs, de la démarche scientifique ou bien de l'esprit scientifique ? Nous nous attacherons à cerner la part d'éveil dans ces apprentissages en maternelle par rapport à celle de l'acquisition de connaissances scientifiques.

Dans un second temps, en nous référant aux travaux de Piaget, nous nous attacherons à comprendre les caractéristiques de la pensée de l'enfant de maternelle. Nous aborderons la formation de l'esprit scientifique, à partir de la notion « d'obstacle épistémologique » définie par Bachelard, et les caractéristiques des raisonnements des enfants. Ces différents champs théoriques nous serviront de point d'appui pour la troisième partie, où nous présenterons une séquence réalisée en stage de pratique accompagnée de première année de Master, dans une classe de grande section.

Afin d'appréhender les situations d'enseignement et d'apprentissage en sciences, nous analyserons cette pratique de classe afin de mettre l'accent sur les moyens didactiques et pédagogiques mis en œuvre.

Sachant que la pratique de l'écrit permet d'objectiver et de favoriser les apprentissages scientifiques des élèves, comment l'enseignement des sciences peut-il être efficace en maternelle et plus particulièrement en grande section, stade où les élèves ne maîtrisent pas encore l'écriture. Quelle institutionnalisation des savoirs est mise en place ?

I- Les sciences, et plus particulièrement les sciences physiques et la technologie en maternelle

1- Repères historiques sur l'enseignement des sciences à l'école primaire

Un enseignement scientifique est mené à l'Ecole depuis le XVIIIème siècle, au départ conçu comme un enseignement à destination des élites. Pendant des années, l'enseignement des sciences à l'école reste axé sur le mode transmissif, via le récit et les descriptions. Dans cette continuité, l'école républicaine de Jules Ferry rend obligatoire à l'école primaire l'enseignement de la physique et les sciences naturelles par le biais de la « Leçon de chose », introduite en 1887. « Largement basée sur l'accumulation d'observations pertinentes dont on pense que la récurrence permettra de faire percevoir des relations de causes à effets ou bien des lois, la leçon de chose ne porte pas obligatoirement sur un objet présent devant l'élève si bien que l'image remplacera souvent cet objet » (Leroux, 2002). Après 1945, cette dernière est controversée, l'observation prenant le dessus sur l'expérimentation, sans réelle problématisation.

La création du « tiers temps pédagogique » en 1969 marque alors une rupture didactique, en introduisant la notion de « disciplines d'éveils » dans lesquelles figurent les sciences. Une nouvelle discipline naît en 1970 : la technologie. Suite aux travaux de Wallon et Piaget, faire agir l'enfant est une innovation pédagogique. Une conception constructiviste de l'enseignement se trouve affirmée. « Les concepts sur l'enseignement évoluent vers la mise au premier plan de la démarche comme source d'accès aux connaissances (textes officiels de 1975 à 1980) ». Avec les activités d'éveil, les concepts abordés deviennent de plus en plus complexes et progressivement, de moins en moins de classes pratiquent les activités scientifiques, laissant place aux activités de lecture/écriture et mathématiques.

En 1995, l'Académie des Sciences et le professeur G. Charpak, prix Nobel de Physique, relancent un enseignement scientifique à l'école, par l'opération « Main à la pâte », qui vise à favoriser une pratique de la science par l'émerveillement, la curiosité, l'expérimentation et intègre l'apprentissage du langage et de l'argumentation.

Cela marque un nouveau départ. Leur volonté est de permettre aux élèves de sortir de l'école primaire en étant capables de s'interroger, de distinguer le réel, de se repérer dans une société empreinte de sciences et de techniques. L'Education Nationale lance le Plan de Renovation des Sciences et de la Technologie à l'Ecole (PRESTE, 2000). C'est à partir de ce moment que les sciences s'enseignent par démarche d'investigation expérimentale.

Ainsi, l'enseignement des sciences expérimentales et en particulier des sciences physiques, a connu, en France, de nombreuses modifications et innovations à l'école primaire. L'objectif de cet enseignement peut être résumé ainsi (Leroux, 2002) : il « vise à attirer davantage de jeunes vers les carrières scientifiques, à mieux former ces scientifiques dont la nation à besoin, mais aussi, dans une visée de culture générale, à mieux former le citoyen, avec un souci d'équilibre de ces pôles classiques entre lesquels oscille depuis toujours l'enseignement scientifique ».

Les textes officiels ont instauré une nouvelle façon de considérer l'enseignement scientifique, donnant une place centrale à la démarche d'investigation. Ceci dans le but de rendre les élèves acteurs de leurs apprentissages, afin de les faire agir sur le réel. Au regard des programmes officiels de 2008, nous nous attacherons à comprendre les objectifs de l'enseignement des sciences en maternelle.

2- Les objectifs de l'enseignement des sciences en maternelle : les programmes d'enseignement

En maternelle, les savoirs sont articulés autour de six domaines d'activité qui fixent les objectifs à atteindre et les compétences à acquérir avant le passage à l'école élémentaire. En nous référant au Bulletin officiel hors-série n°3 du 19 Juin 2008 : Programme de l'école maternelle ; nous observons que les apprentissages relevant du domaine des sciences sont inscrits dans l'intitulé « Découvrir le monde » :

« A l'école maternelle, l'enfant découvre le monde proche ; il apprend à prendre et à utiliser des repères spatiaux et temporels. Il observe, il pose des questions et progresse dans la formulation de ses interrogations vers plus de rationalité. Il apprend à adopter un autre point de vue que le sien propre et sa confrontation avec la pensée logique lui donne le goût du raisonnement. »

Cet extrait permet de se fixer de nombreux objectifs à atteindre ou à évaluer en tant qu'enseignant : la capacité d'observation de l'élève, son questionnement, son raisonnement. Ou encore, sa capacité à mettre en relation son propre point de vue avec un autre point de vue, à le confronter à la pensée logique. Des compétences multiples en ressortent et diffèrent selon les situations et notions abordées en classe. L'école doit permettre aux élèves d'acquérir et de développer des attitudes (curiosité, étonnement, esprit critique, argumentation...) et des connaissances ; les unes devant être mises en relation avec les autres. En seconde partie, dans la séquence de classe présentée, nous développerons les connaissances et compétences spécifiques mises en jeu.

Dans les Instructions Officielles de 2008, les savoirs dans le domaine des sciences physiques et la technologie sont présentés dans les rubriques suivantes : « Découvrir les objets », « Découvrir la matière », « Découvrir les formes et les grandeurs », « Se repérer dans le temps et dans l'espace ». Les séances d'apprentissage reposent sur des activités de familiarisation avec des objets, de découverte de phénomènes physiques et chimiques : « les élèves commencent à percevoir les changements d'état de l'eau », et de concepts qui seront progressivement construits par les élèves : « ils prennent aussi conscience de réalités moins visibles comme l'existence de l'air ». Nous remarquons que le terme « sciences » n'est pas évoqué pour ces apprentissages en maternelle, ni au cycle des apprentissages fondamentaux, ce n'est qu'au cycle 3 que l'on parle de « sciences expérimentales ». Nous pouvons alors légitimement nous demander s'il convient de parler de sciences à ce niveau.

La préface au Document d'accompagnement des programmes de 2005 nous éclaire sur cette question : « Les ambitions de la découverte du monde proposée aux enfants de l'école maternelle sont à l'évidence différentes de celles de la rubrique sciences et technologie du cycle 3, elles ne sont pas moins nobles : elles constituent les bases fondamentales sur lesquelles seront bâties les connaissances et pratiques ultérieures dans ce domaine. **L'enfant est un élève et il s'agit bien d'un véritable apprentissage.** » Plus loin dans la préface, nous trouvons : « À l'école maternelle, **l'enfant acquiert ainsi les fondamentaux de savoir faire** qui, plus tard, le placeront en **acteur adulte dans la société. Il doit donc, de façon active, découvrir le monde tel qu'il est et tel qu'il peut être perçu.** »

A la lecture du Bulletin officiel hors-série du 19 juin 2008, Repères pour organiser la progressivité des apprentissages à l'école maternelle, nous nous apercevons qu'une progression est développée pour deux domaines spécifiques : « S'approprier le langage » et « Découvrir l'écrit ». Nous comprenons alors qu'en maternelle, la découverte et l'appropriation du langage, oral ou écrit, est au cœur des apprentissages. En ce sens, toutes disciplines contribuent à un travail sur le langage. Les activités scientifiques et technologiques peuvent et doivent y participer pleinement, en contribuant à l'enrichissement du vocabulaire, à la structuration de la syntaxe, elles prendront tout leur sens. « Chez le tout-petit, des travaux scientifiques ont établi le rôle de l'exploration du monde, fondamentale et préalable à la naissance du langage. Plus tard, **exploration et langage se conjuguent au cœur des apprentissages.** » (Document d'accompagnement des programmes, Préface, 2005)

La liberté pédagogique fait que chaque enseignant est libre d'établir ses progressions, de sélectionner ses supports, ses méthodes. Or nous savons qu'il faut, pour toute construction de séance, connaître les pré-requis des élèves et appréhender leurs difficultés. En sciences plus particulièrement, la méthode d'enseignement doit conduire au dépassement des obstacles cognitifs que rencontrent les élèves. Il est important d'anticiper ces obstacles qui surviendront durant leur apprentissage.

« La construction des concepts scientifiques n'est pas un processus qui peut intervenir ex abrupto, à l'écoute d'un exposé ou à la lecture de manuels... Il semble donc important de disposer de descriptions des changements conceptuels possibles en référence aux conditions d'apprentissage proposés aux élèves (...). Les séquences d'enseignement elles-mêmes, tout comme les obstacles cognitifs, peuvent en effet, être productrices de difficultés » (Weil-Barais, Lemeignan, 1990)

Dans ce mémoire, nous nous attacherons à comprendre comment les activités de découverte du monde sont mises en place par l'enseignant de maternelle. Et, puisque les textes officiels prônent un enseignement scientifique donnant une place centrale à la démarche expérimentale, nous observerons dans quelle mesure l'enseignant peut amener l'élève de maternelle à construire une démarche scientifique pour « découvrir le monde ».

3- Description de la démarche d'investigation en Sciences expérimentales et Technologie à l'école primaire

L'enseignement des sciences par démarche expérimentale d'investigation, telle qu'elle a d'abord été proposée par le PRESTE et est préconisée aujourd'hui par les programmes d'enseignement doit suivre un canevas de séquence dans un ordre spécifique : en premier lieu un questionnement des élèves, qui réalisent ensuite une investigation avec l'aide du maître, aboutissant à l'acquisition des connaissances visées. L'investigation peut s'appuyer sur divers procédés : expérimentation directe, observation directe ou assistée, recherche sur documents...

Nous notons que l'action et l'expérimentation directe par les élèves doivent être privilégiées lorsque les situations de classe le permettent.

Les différentes étapes de la démarche suivent le déroulement présenté ci-dessous (d'après le Document d'application des programmes. Découvrir le monde (cycle 2). 2003).

a) Situation de départ :

Le choix de cette situation est sous la responsabilité de l'enseignant, elle doit avoir du sens pour l'élève afin de susciter toute sa curiosité. Cette première phase « déclenchante » invite les élèves à formuler leurs représentations initiales et à se questionner. Les choix sont variables, directement liés aux centres d'intérêts propres des élèves, afin de produire un questionnement qui soit le plus productif possible.

b) Recueil des conceptions premières et formulation du questionnement des élèves :

Les élèves expriment par écrit et/ou par oral leurs représentations à ce stade de l'étude. L'enseignant guide et aide alors les élèves à reformuler les questions pour s'assurer de leur sens pour les élèves, à les recentrer sur le champ scientifique et à favoriser l'expression orale. L'enseignant est invité à orienter le questionnement, afin de sélectionner les questions productives, se prêtant à une démarche constructive qui débouchera sur des connaissances inscrites dans les programmes.

c) Formulation d'hypothèses et conception de l'investigation :

A l'aide de l'enseignant et de ses consignes, les hypothèses formulées par les élèves sur le problème scientifique posé peuvent parfois les amener à élaborer un protocole expérimental, afin de valider ou d'invalider ces hypothèses. Notons cependant que l'expérience n'est pas toujours possible et réalisable (cas de l'astronomie par exemple), et surtout qu'elle n'est pas une nécessité dans l'assimilation de nouveaux savoirs.

L'enseignant peut placer ses élèves en groupes selon les possibilités ; son rôle est d'aider les élèves à la formulation de leurs hypothèses. Une formulation individuelle orale et/ou écrite de leurs prévisions de la forme « Que va-t-il se passer selon moi ? », « pour quelles raisons ? » est recommandée par ce document d'application. Dans le but d'amener les élèves ensuite à confronter leurs expériences et leurs résultats.

d) Investigation conduite par les élèves :

Les élèves répartis en groupes, sont invités à débattre sur les modalités de la mise en œuvre d'une éventuelle expérience. Les hypothèses émises par chacun des groupes doivent alors conduire à l'investigation suivant des formes de travail variant selon les sujets :

- Expérimentation directe conçue et réalisée par les élèves
- Observation directe ou assistée par un instrument, avec ou sans mesure
- Recherche sur des documents
- Enquêtes et visites

L'enseignant doit intervenir pendant cette phase, pour demander une description de l'expérience (schéma, description écrite...), gérer les traces écrites personnelles des élèves, et également pour le recueil et la mise en forme des résultats, en vue de leur communication au sein de la classe.

e) Confrontation des résultats des différents groupes :

La mise en relation des résultats obtenus dans les divers groupes, en vue de leur confrontation est organisée par l'enseignant, celle-ci débouche sur la formulation d'une connaissance provisoire propre à la classe.

f) Acquisition et Structuration des connaissances :

Alors, l'enseignant propose aux élèves de confronter leurs résultats au savoir « savant », savoir établi dans les manuels par exemple tout en respectant des niveaux de formulation accessibles aux élèves.

Guidés, les élèves recherchent les causes d'un éventuel désaccord, font une analyse critique de leurs expériences et proposent des expérimentations complémentaires.

Puis en fin de séquence et avec l'aide de l'enseignant, ils mettent en forme la trace écrite des nouvelles connaissances acquises. Les élèves peuvent être amenés à réaliser des productions afin de communiquer le résultat de leurs investigations (graphique, document multimédia...).

g) Evaluation :

Dans une dernière étape, l'enseignant est amené à évaluer ce que les élèves ont appris, évaluation qui peut prendre différentes formes.

Après cette description générale de la démarche expérimentale préconisée pour l'enseignement des sciences, nous allons tenter de comprendre quelle démarche, ou quelles étapes de la démarche sont à mettre en place en maternelle.

4- Quelle démarche mettre en place à l'école maternelle ?

A la lecture des programmes actuels, on observe qu'un des objectifs visé par les savoirs ciblés dans la découverte du monde à l'école élémentaire et en maternelle, est d'amener l'élève à approcher notre environnement de façon rationnelle.

« C'est une exploration active du monde qui est ainsi suscitée. La prise de connaissance par les sens, les réflexions suscitées par les tentatives de la main aident à la structuration du cerveau et contribuent de façon singulière au développement sensori-moteur de l'enfant, à **l'éveil de sa raison** et à son savoir faire. » (Document d'accompagnement des programmes, Préface, 2005)

Il s'agit de permettre à l'élève de passer de ses représentations initiales, qui font souvent obstacle au développement de la pensée, à un niveau de formulation plus élaboré de la science admise.

Cet objectif atteint favorisera l'acquisition de connaissances scientifiques :

« L'accès même aux modèles précurseurs est très souvent entravé par divers obstacles : les limites que posent les domaines d'expérience des enfants, leurs représentations des phénomènes, leurs centrations sur des dispositifs expérimentaux qui ne sont pas pertinents pour l'appropriation du savoir, leurs types d'explications souvent animistes, artificialistes, finalistes, égocentriques, leurs structures mentales logiques. » (Ravanis, 2000)

On cherche à initier l'élève à la démarche scientifique : l'élève devra observer et se questionner dans un premier temps. Dans une classe de maternelle (Darley, 2007) : « l'objectif de l'enseignant sera d'obtenir de ses élèves une description exhaustive, dans le but de travailler l'ensemble du vocabulaire associé à l'objet étudié. Ici, l'observation n'est pas forcément en relation avec un problème ; elle peut se suffire à elle-même puisque l'objectif de l'activité est d'explorer le monde et de le nommer pour pouvoir le décrire. »

Puis, l'élève pourra être amené à émettre des hypothèses sur un phénomène, une observation, rechercher des solutions possibles. Néanmoins en maternelle, d'après Piaget, l'enfant n'a pas atteint le stade des opérations formelles, qui se caractérise par l'avènement de la pensée hypothético-déductive. Pourtant, l'enfant est capable de proposer des idées, d'émettre des suppositions quand on lui demande de trouver une solution. L'enseignant doit donc veiller à aider les élèves dans cette phase de travail.

Dans un troisième temps, l'élève devra vérifier ses « idées », il sera conduit à mener une ou plusieurs expériences, qui le confronteront à ses conceptions initiales. Enfin, l'enseignant les aidera à formuler leurs résultats et à élaborer une conclusion. En maternelle, cette phase sera conduite à l'oral ou à l'écrit sous la forme d'une dictée à l'enseignant. Dans un dernier temps, celui-ci évaluera les compétences acquises par ses élèves.

La séquence de classe proposée nous amènera à vérifier qu'une mise en place des étapes ci-dessus est possible, et nous permettra d'appréhender les attentes de l'enseignant vis-à-vis de l'élève de maternelle ; ou encore l'intérêt d'une trace écrite en sciences.

Différents courants de recherche en didactique des sciences physiques ont montré que, même à la petite enfance, la pensée humaine approche le monde physique.

« En réalité, comme on l'a constaté dans plusieurs études, les jeunes enfants élaborent les éléments de l'environnement physique et social spontanément ou dans des situations d'interaction, et produisent des outils cognitifs qui permettent la construction du réel. C'est pourquoi, partout dans le monde, les curriculums scolaires de l'école maternelle portent sur les activités d'initiation aux entités, aux objets et aux phénomènes du monde physique ainsi qu'aux concepts des sciences physiques. » (Ravanis, Charalampopoulou, Boilevin, Bagakis, 2005)

Il s'agit, en maternelle, d'amener progressivement l'enfant, de la découverte du monde à la mise en place d'une démarche scientifique. L'enseignant occupe une place centrale dans cette démarche. Il doit sélectionner les notions spécifiques à aborder au sein d'une séance, aménager les phénomènes, les pratiques sociales pour les rendre compatibles avec l'âge des élèves, et également avoir anticipé les obstacles qui pourront intervenir. C'est ce qu'on appelle la transposition didactique. Il faut proposer des objets ou des sujets qui leur sont proches.

Ainsi, en se référant aux travaux du pédagogue et psychologue Piaget, qui a étudié le développement de l'intelligence chez l'enfant, et afin de pouvoir interpréter et analyser la pratique de classe présentée dans ce mémoire, nous allons développer les caractéristiques de la pensée de l'enfant de maternelle.

II- L'enfant de maternelle

1- Evolution de la pensée de l'enfant de maternelle

Jean Piaget, à l'origine, est un biologiste, il a donc en vue la nécessité d'expérimentation et un souci de l'organisme, de la structure. Il en résulte une position très particulière de celui-ci entre deux théories dominantes :

- Critique du béhaviorisme, de l'empirisme radical : le sujet est un sujet passif qui reçoit des sensations et qui se forme à partir de celles-ci ;
- Critique de l'innéisme : il y a dans l'esprit des idées innées qui ne vont se manifester que lorsque l'enfant abandonne ses passions et devient un être rationnel.

Piaget va introduire entre ces deux théories un **structuralisme constructiviste** (Ruano-Borbalan, 2008). L'origine de la pensée humaine selon lui, n'est pas un élément inné, elle se construit progressivement lorsque l'individu, et en particulier l'enfant, entre en contact avec le monde.

Ainsi, l'esprit humain se construit, mais suivant des structures qui sont déjà pré-orientées et qui pour Piaget sont des structures de l'espèce que l'homme ne peut dépasser. **Le sujet se développe à partir de ses expériences.** Mais en même temps, les expériences sont des expériences pré-attendues. Le sujet est actif et autonome, capable de s'auto-diriger. Des processus cognitifs sont le résultat de ces expériences que le sujet fait avec son environnement. Ces résultats deviennent des outils pour agir de manière plus structurée.

La théorie de Piaget, c'est que nous retenons ces expériences sous la forme de leurs structures logiques, qui permettent au sujet de les reproduire, mais aussi de les décrire : il les appelle les **schèmes**. Ce sont des structures matérialisées de l'organisme (structures nerveuses) qui sont l'organisation d'une action. On peut décrire ces schèmes comme des orientations entre le sujet et le monde. Il établit :

- Les schèmes d'assimilation, correspondent à l'incorporation d'un objet ou d'une situation (du monde) à la structure d'accueil du sujet (structure d'assimilation) sans modifier cette structure mais avec transformation progressive de l'objet ou de la situation à assimiler. Le sujet transforme les éléments provenant de son environnement pour pouvoir les incorporer à sa structure d'accueil. Sujet → Monde.

- Les schèmes d'incorporation : lorsque l'objet ou la situation résiste, le mécanisme d'accommodation intervient en entraînant une modification de la structure d'accueil de l'individu de manière à permettre l'incorporation des éléments qui font l'objet de l'apprentissage. Dans ce cas, le sujet est transformé par son environnement. Sujet ← Monde.

- Les schèmes de réorganisation permettent de modifier son point d'équilibre entre assimilation et accommodation.

Selon Piaget, les schèmes sont un ensemble organisé de mouvements ou d'opérations dont l'enfant dispose, ou qu'il acquiert et développe par son interaction avec le monde environnant.

Piaget va mettre en évidence un certain nombre d'étapes dans le développement de l'enfant. Un équilibre entre les schèmes et une rupture à chaque équilibre. Il pense que le développement n'est pas linéaire, mais que l'enfant va élaborer des structures pour permettre l'équilibre. C'est un développement par paliers, par seuils avec des ruptures. C'est ce que Piaget nomme des stades et des sous stades (Piaget, 1964).

Chaque palier est une réorganisation de la pensée. Il divise le développement psychologique de l'enfant en plusieurs stades, chacun lui-même divisé en sous-stades. Il distingue trois grands stades :

- Intelligence sensori-motrice (de la naissance à 2 ans)
- Intelligence opératoire concrète (de 2 à 12 ans)
- Intelligence opératoire formelle (de 12 à 16 ans)

Avec trois grandes idées : l'idée de nécessité, tous les stades sont nécessaires, on ne peut pas sauter un stade, parce que ce sont des stades logiques. Tous les enfants passent au même stade : idée d'universalité. On ne peut pas régresser : idée de permanence.

2- Caractéristiques de la pensée préopératoire

Le **stade de l'intelligence préopératoire** se situerait entre 2 et 7 ans (Piaget, 1964). Cependant, il est difficile d'associer à chaque âge un mode de pensée, les élèves étant plus ou moins précoces ; tous ne progressent pas au même rythme et certains régressent temporairement. Néanmoins, l'enfant de maternelle aurait les caractéristiques de la pensée préopératoire ; à l'école élémentaire, elles seraient proches de la pensée concrète.

Ce qui nous aidera dans l'analyse de la séquence d'enseignement, ce sont les sous-stades que Piaget a mis en évidence. Le stade de l'intelligence préopératoire est composé du sous-stade égoцентриque. Entre 2 et 5 ans, l'enfant s'imagine connaître des choses, mais il leur attribue des qualités qui viennent de son moi. Cet égoцентриisme intellectuel se manifeste de plusieurs manières :

- L'enfant prend sa perception pour une perception absolue : il ne peut pas se mettre à la place de quelqu'un d'autre et voir ce que cette personne voit. Il est très fâché quand on lui dit qu'on ne comprend pas.
- Il est persuadé que ce qui se passe dans sa tête se passe dans la tête de tout le monde. Il est également incapable de prendre en compte le point de vue d'autrui.
- L'enfant ramène tout à lui. Le monde entier tourne autour de lui.

La pensée préopératoire est caractérisée par l'égoцентриisme et le syncrétisme (Bonan, 1998) :

- **Egoцентриisme** : l'enfant se place au centre du monde qu'il voit à son image.
 - ⇒ Animisme, artificialisme : c'est le fait que tout ce qui existe dans le monde résulte d'une activité humaine de fabrication.
 - ⇒ Finalisme : les phénomènes seraient produits dans un but déterminé, c'est la confusion entre but et conséquence.
- **Syncrétisme** : l'enfant est incapable d'analyser et de synthétiser.
 - ⇒ Réalisme perceptif : c'est l'idée que les valeurs sont des réalités (en dehors de nous), ce sont des choses sacrées pour l'enfant.
 - ⇒ Réalisme intellectuel : l'enfant représente les choses telles qu'il les connaît et non telles qu'il les voit.

Le second sous-stade de l'intelligence préopératoire de Piaget est le sous-stade de la coopération naissante, ou décentration (5-7 ans) : l'enfant commencerait à coopérer avec l'adulte, grâce à l'autonomie de la conscience morale. L'école doit favoriser l'évolution de la pensée de l'enfant. Les activités scientifiques apportent pour cela une contribution très importante : le développement de la curiosité, la logique, la pensée critique et la créativité sont pour cela nécessaires.

Notons que des expériences ont pu démontrer que les enfants de 2 à 7 ans pouvaient, dans certains contextes, s'adapter, se décentrer et progresser, remettant en cause le modèle des stades de Piaget. Or aujourd'hui, ce modèle reste « une grille de lecture incontournable pour l'étude de l'intelligence » (Ruano-Borbalan, p.178, 2008).

3- L'esprit scientifique

a) Modes de raisonnement scientifiques et enfantins :

Nous intéresser aux modes de raisonnement scientifique nous permettra de comprendre les difficultés rencontrées par les jeunes élèves lorsqu'on leur demande d'argumenter en sciences. Halbwachs a pu distinguer trois grands types de théories explicatives des raisonnements en physique (Robardet, Guillaud, 1997) :

- Les « théories hétérogènes ou causales » qui « décrivent le « pourquoi » d'une classe de phénomène ». Selon elles, l'action du monde extérieur interviendrait sur le système. (*Pourquoi pleut-il ? Parce que c'est l'automne.*)

- Les « théories homogènes ou formelles », « qui décrivent le « comment » d'une classe de phénomènes : le système est lui-même responsable des changements. » (*Comment l'objet tombe-t-il ? Il est fait pour tomber...*)

- Les « théories bathyènes » qui renvoient « les changements qui s'effectuent à certain niveau de schématisation, à des changements qui s'effectuent à un niveau plus profond ». (*Explication d'un phénomène par la description, la théorisation du phénomène, par exemple, on entre dans le phénomène qui fait jaunir les feuilles en automne...*)

Ces théories réfèrent à l'argumentation et au discours causal des élèves. En effet, le raisonnement des jeunes enfants est le plus souvent de nature causale « quand il s'agit de prévoir ou d'interpréter des changements ou des actions matérielles » (Robardet, Guillaud, 1997). Ils mettent en œuvre les causes démontrées par la physique d'Aristote (d'après Robardet, Guillaud, 1997):

⇒ **La causalité matérielle** : l'enfant affirme que le matériau qui constitue un objet est la cause de propriétés ou d'actions de l'objet : « Le bois flotte parce que c'est du bois »

⇒ **La causalité efficiente** : une cause produit un effet : « La lampe s'allume parce qu'il y a une pile ».

⇒ **Les causalités formelle et finale** : qui s'opposent à la causalité efficiente, l'enfant invoque la fonction de l'objet pour prédire ou interpréter. « Un bateau flotte parce que sa forme est prévue pour qu'il flotte. Autrement dit : « C'est étudié pour... ».

Notons l'importance de prendre en compte, dans notre enseignement ce raisonnement causal des élèves : l'enseignant doit inviter l'élève à dépasser ces types de raisonnement, dans le cas contraire on ne pourra pas accéder au travail proprement scientifique

Ainsi en maternelle et tout au long de sa scolarité primaire, l'enfant rencontre des difficultés dans les raisonnements logiques. Dans l'usage commun, on classe quelques modes de raisonnement enfantins (Bonan, 1998) :

Transduction : l'enfant juxtapose des faits particuliers sans une mise en relation avec un fait général, il croit dur comme fer à la valeur de son raisonnement, et ne peut pas revenir sur son propre raisonnement.

Opposition : l'enfant confronte des qualités ou des quantités contraires. Par exemple, dans l'eau « le bout de bois léger flotte, mais le morceau de pâte à modeler lourd coule », « le clou pointu coule mais la planche plate flotte ».

Analogie : l'enfant recherche des points communs, des ressemblances pour expliquer des propriétés ou phénomènes. Par exemple, « les bateaux en bois flottent, donc tout ce qui est en bois flotte ».

Pour expliquer un phénomène, l'enfant fait référence à ses propres actions : il humanise les phénomènes. Par exemple, « Le clou est trop petit pour gagner contre l'eau, il coule ; la grande planche flotte et gagne. »

b) La formation de l'esprit scientifique :

Gaston Bachelard a porté sa réflexion sur la construction des connaissances scientifiques. Il a défini la notion « d'obstacle épistémologique » : pour lui, parvenir à une connaissance scientifique suppose de dépasser les obstacles épistémologiques, qui prennent souvent l'aspect de l'évidence.

« Et quoi qu'on en dise, dans la vie scientifique, les problèmes ne se posent pas d'eux-mêmes. C'est précisément ce sens du problème qui donne la marque du véritable esprit scientifique. Pour un esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir de connaissance scientifique. Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit. » (Bachelard, 1971).

Pour Bachelard, apprendre ce n'est pas acquérir une culture mais changer de culture. Les connaissances sont construites par l'individu, donc susceptibles d'erreurs et empreintes de subjectivité. Bachelard dit qu'il faut détruire l'opinion, « on ne peut rien fonder sur l'opinion ». La pensée doit se libérer des obstacles épistémologiques pour accéder à plus de rationalité. Il dit « On connaît contre une connaissance antérieure, en détruisant les connaissances mal faites, en surmontant ce qui, dans l'esprit même, fait obstacle. » (Bachelard, 1971). Le statut de l'erreur est bien compris comme inhérent à la pensée et il ne peut y avoir d'apprentissage sans erreurs ni obstacles.

Dans ces conditions, l'erreur est riche d'enseignement et est soumise à la réflexion pour en déceler le fondement et le traitement possible. Si l'obstacle qui est à la base de l'erreur n'est pas levé, la même erreur se reproduira. Il advient à l'enseignant de l'écouter donc, la faire identifier et verbaliser par l'élève, repérer sa cause et la traiter. De son côté, l'élève doit repérer où se situe le problème, déterminer sa nature et découvrir une solution. Cette dernière phase doit se faire avec ou sans l'aide de l'enseignant, notons cependant que la gestion autonome des erreurs est assez limitée. L'erreur doit entrer dans la dynamique des apprentissages.

III- Présentation d'une séquence d'enseignement et d'apprentissage : L'eau « Flotte/Coule » en grande section

1- Niveau de classe et organisation

La séquence présentée ici s'est déroulée dans une classe de 27 élèves de grande section (16 filles, 11 garçons). Elle se compose de quatre séances d'environ 40 minutes chacune, organisées sur quatre lundis de stage de pratique accompagnée de ma première année de Master. Lors des séances, j'ai pu moduler l'organisation des formes de travail, les modes de communication en variant temps en classe entière et temps en groupes.

Lors des temps de groupes, c'est-à-dire des ateliers, j'ai réparti les élèves en quatre groupes de six ou sept élèves. Après discussion avec l'enseignant titulaire de la classe, dans le souci de ne pas perturber le fonctionnement de la classe et dans l'intérêt des apprentissages, j'ai repris ceux qu'il avait lui-même composés en début d'année, les séances d'apprentissage fonctionnant essentiellement par ateliers. Formés par pur hasard au début, donc hétérogènes du point de vue du niveau des élèves, l'enseignant opérait des changements de groupes lorsque des perturbations récurrentes intervenaient. Parfois et afin de mettre en place un réel travail de coopération, je répartissais chacun des groupes en deux sous-groupes de deux ou trois élèves.

Un adulte était présent par groupe-table : Thomas, Professeur des Ecoles ; Sabrina, ATSEM ; Lucile et Valérie, stagiaires IUFM. Nous avons suivi le même groupe sur la totalité de la séquence, pour la continuité des apprentissages : cela nous a permis de nous rendre compte des évolutions et des progrès de chacun.

2- Objectifs de la séquence

a) *Références aux Instructions Officielles*

La grande section est la classe charnière : c'est une classe de l'école maternelle mais aussi la première année des apprentissages fondamentaux organisés par disciplines. En me référant aux Instructions Officielles de 2008 (Hors-série n°3 du 19 juin 2008, Programme de l'école maternelle), je cite dans l'intitulé « Découvrir le monde » les savoirs mis en jeu dans cette séquence sur le thème de l'eau « Flotte/Coule » :

L'enfant « observe, il pose des questions et progresse dans la formulation de ses interrogations vers plus de rationalité. Il apprend à adopter un autre point de vue que le sien propre et sa confrontation avec la pensée logique lui donne le goût du raisonnement. Il devient capable de compter, de classer, d'ordonner et de décrire, grâce au langage et à des formes variées de représentations (dessins, schémas)».

Dans les rubriques spécifiques, nous trouvons :

○ **Découvrir les objets :**

« Ils fabriquent des objets en utilisant des matériaux divers, choisissent des outils et des techniques adaptés au projet (couper, coller, plier, assembler...) »

○ **Découvrir la matière :**

« C'est en coupant, en modelant, en assemblant, en agissant sur les matériaux usuels comme le bois, le papier, le carton, l'eau... que les enfants repèrent leurs caractéristiques simples ».

○ **Découvrir les formes et les grandeurs :**

« En manipulant des objets variés, les enfants repèrent d'abord des propriétés simples (petit/grand ; lourd/léger). Progressivement, ils parviennent à distinguer plusieurs critères, à comparer et à classer selon la forme, la taille, la masse, la contenance. »

b) Objectifs spécifiques

L'objectif principal de la séquence était d'étudier les conditions de **flottabilité d'un objet** dans l'eau, en vue de mener un projet de construction de bateaux, en référence à une histoire lue en classe.

Un second objectif était de **familiariser** les élèves avec les étapes de la **démarche d'investigation** en sciences : c'est-à-dire d'élaborer des hypothèses dans un premier temps, qui seront confrontées à d'autres hypothèses. Et de se rendre compte de l'intérêt, dans ce cas, du passage à l'expérimentation afin de les valider ou invalider.

Enfin, un troisième objectif était de faire acquérir aux élèves des **capacités** spécifiques : observer, décrire le comportement d'un objet mis dans l'eau, savoir schématiser ses expériences, classer des objets et organiser des relations logiques (coule ou flotte) ; et également des **attitudes** : travailler en groupe et coopérer, participer à un débat, ou encore accepter de remettre en question ses conceptions (exercer sa pensée critique).

Les objectifs spécifiques mis en jeu dans chacune des séances seront développés dans les fiches de préparation présentées en annexes :

- Séance 1 : Se familiariser avec l'eau, première approche des notions flotte/coule
- Séance 2 : Distinguer des paramètres de flottabilité
- Séance 3 : « Comment transformer un objet pour qu'il flotte ? »
- Séance 4 : Réinvestissement ludique des trois séances « Construction de bateaux qui flottent » et évaluation.

3- Approfondissement des savoirs mis en jeu

a) Le « savoir » savant

Il est important d'identifier le savoir en jeu dans cette séquence, il peut se résumer par l'énoncé du théorème d'Archimède :

« Tout corps plongé dans un fluide reçoit de la part de ce fluide une force verticale, vers le haut dont l'intensité est égale au poids du volume de fluide déplacé (ce volume est donc égal au volume immergé du corps). »

Dans le cas particulier de l'eau, la densité peut indiquer la flottabilité d'un corps par rapport à l'eau douce. Si la densité d'un corps est supérieure à 1, comme pour une vis métallique le corps en question coule dans l'eau. À l'inverse, si la densité d'un corps est inférieure à 1 comme pour un bouchon de liège le corps en question flotte sur l'eau.

b) Le « savoir » enseigné

Ce que nous viserons comme apprentissage pour des élèves de grande section, serait qu'ils s'approprient le fait que la flottabilité d'un objet dans l'eau dépendent de deux facteurs à la fois : la masse de l'objet et le volume immergé (ce qui est énoncé dans le principe d'Archimède). Durant la séquence menée, les critères de flottabilité abordés sont :

- la masse de l'objet et par conséquent son poids
- la forme de l'objet et par conséquent la variabilité de sa partie immergée

Ainsi, le « savoir » savant précédemment formulé se distingue du « savoir » enseigné en grande section. C'est ce qu'on appelle la transposition didactique : Yves Chevallard distingue ainsi le savoir à enseigner « le savoir-initialement-désigné-comme-devant-être-enseigné » et le savoir réellement enseigné « le savoir-tel-qu'il-est-enseigné ». Cette transposition des savoirs est absolument nécessaire pour faire accéder les élèves à leur compréhension. Il nous a fallu « vulgariser » les termes scientifiques : c'est en termes de masse donc (lourd/léger), de forme (séance 3 : influence de pâte à modeler mise en boule ou en forme de barque) et donc de taille (grand/petit) que les séances ont été envisagées.

IV- Description et analyse de la séquence

Pour construire cette séquence, je me suis interrogée sur les pré-requis des élèves et les ai listés :

- Propriétés petit/grand ; lourd/léger et donc une notion des contraires
- Etre capable de comparer et de classer des objets selon la forme, le poids (masse)

Le vocabulaire flotte/coule n'était à priori pas assimilé par les élèves.

La séquence a été pensée en impliquant des étapes de la démarche d'investigation en sciences. La première séance propose une situation déclenchante ludique pour des élèves de grande section (Cf. Annexe 2). Pour sauver un enfant de leur âge prisonnier dans une île, il faudrait parvenir à réaliser un bateau qui flotte, avec différents objets.

La **situation de départ** a réellement motivé les élèves. A chaque nouvelle séance, l'histoire a été rappelée, parfois redessinée par les élèves, a constitué le « fil conducteur » de la séquence.

Chaque séance s'est déroulée de la façon suivante :

- ❖ **Recueil des représentations initiales et des « hypothèses » des élèves**
- ❖ **Mutualisation des conceptions, mise en évidence des désaccords entre groupes**
- ❖ **Investigation conduite par les élèves : expérimentation directe**
- ❖ **Confrontation, vérification des « hypothèses »**
- ❖ **Bilan en classe et trace écrite**

Une **évaluation** a été réalisée en fin de séquence (séance 4).

1- Description et analyse séance par séance

Les fiches de préparation placées en annexes font mention de mes objectifs, des compétences mises en jeu pour les élèves, du déroulement de chacune des séances, et portent des informations sur l'organisation des formes de travail et du temps. Les transcriptions de séances s'y trouvent également (Annexe 1 : Fiches de préparation des séances, Annexe 3 : Transcription des séances).

a) Séance n°1

1. Situation « déclenchante » :

L'histoire a donc impliqué les élèves, en fin de séance, Marie¹ me demande : « *Et l'histoire elle est finie ? Le garçon il a été sauvé ?* ». J'avais expliqué le travail qui serait effectué la séance prochaine, mais n'étais pas revenue sur l'histoire ; j'ai ensuite veillé à en reparler à chaque séance.

Des propositions ont été avancées pour trouver un bateau : Marie : « *On va quelque part, et pis si ya des bateaux bah on en achète un !* », ou le construire Maxime : « *Il faut un moteur* ». Il m'a fallu recadrer le débat : je leur explique qu'on aura besoin d'objets qui flottent pour construire le bateau. Alors, interviennent déjà des représentations initiales : Nathan : « *comme du bois* », Marie : « *euh une bouteille par exemple* ».

Ainsi, nous découvrons déjà des caractéristiques du **raisonnement infantin**, les élèves mettent en œuvre la **causalité matérielle** (Robardet, Guillaud, 1997) : « Les bateaux en bois flottent, donc tout ce qui est en bois flotte ». Ces remarques ont conforté l'aspect théorique abordé, je savais qu'il me faudrait alors tenter de « détruire » ces conceptions.

2. Recueil des représentations initiales et des hypothèses :

Nous remarquons qu'il est très difficile pour des élèves de grande section de travailler en groupe, difficile d'écouter l'autre, de se mettre d'accord et même de se répartir les tâches simples (coller, découper), chacun veut faire, ou au contraire ne veut rien faire. Les élèves sont encore très « individuels ». A 5 ans d'après le modèle des stades de Piaget, l'enfant se trouve entre le stade de l'égoïsme et celui de la coopération naissante. Nous pensons que les faire travailler régulièrement en groupes les fera progresser.

Alice ne savait pas où coller le bouchon en plastique sur la feuille présentée, je lui donne pour que le groupe le touche, et elle me dit alors « *c'est léger, ça va au-dessus* ». Léo intervient pour le polystyrène « *ça c'est léger* » et la pince à linge « *c'est aussi lourd* ». Ophélie dit « *La bille elle va aller au fond* ». Les critères lourd/léger sont d'abord les seuls mentionnés. Il a été important de montrer les objets aux élèves dans cette phase.

¹ Pour préserver l'anonymat des élèves, leurs prénoms ont été modifiés.

Analyse des travaux d'élèves : (Annexe 4)

Tout d'abord, aucun des huit groupes n'a réalisé un collage entièrement correct, ce qui est tout à fait normal. Sur ceux présentés en annexes, on retrouve les erreurs dominantes des élèves (Cf. travail du groupe *Alan, Alice, Charlotte*) : le bouchon en plastique et le crayon de bois se retrouveraient **au milieu de l'eau** selon eux. Ils ne flotteraient ni ne couleraient mais se retrouveraient **entre ces deux positions**.

Si certains s'attachent à coller les objets à la surface de l'eau (*groupe Maxime, Anna, Aurélie et Axelle*), d'autres élèves prennent au contraire le soin de les placer **juste en dessous de la surface de l'eau** (*groupe Simon, Laure, Mathilde*).

Les élèves ont souvent justifié leur collage par le critère lourd/léger des objets, certains élèves encore ont procédé par analogie pour la forme par exemple, pensant à tort : « *la bille ronde comme le ballon va flotter* » (*groupe Maxime, Anna, Aurélie et Axelle*).

→ Ce recueil des représentations permet de prendre en compte les réussites, mais aussi les difficultés et les erreurs des élèves afin d'y remédier. Celui-ci conduira à l'élaboration d'un code-schéma en séance 2 (Annexe 4 : Traces écrites des séances).

3. Mutualisation entre les deux groupes :

Un élève, en voyant le trombone collé sur l'eau sur la feuille de l'autre groupe dit « *Eh bah là je suis même pas d'accord là* ». Je leur demande alors : « Est-ce que vous avez collé les mêmes choses au même endroit ? », « *Nan* ». Les élèves se rendent en effet vite compte qu'ils ne sont pas d'accord. Ophélie dit : « *Bah le trombone* » ; Alice ajoute : « *Bah il va en-dessous l'eau* ».

Nous avons vu qu'à ce stade, les élèves ont une **représentation animiste** des choses : ils pensent les objets comme des personnes (*il ou elle*) qui se déplacent (*verbe aller*) à un endroit dans l'eau.

Je demande : « Alors comment on pourrait savoir qui l'a collé au bon endroit ? » Ils me répondent « *L'eau, bah avec l'eau !* ». Je leur demande de m'expliquer comment on pourrait faire, ils me répondent « *on va essayer* », « *avec de l'eau, on met les objets dedans et on regarde* ». La phase de l'expérimentation a été rapidement trouvée. Cependant, en grande section, nous n'attendons pas de réel questionnement de la part des élèves.

4. Expérimentation directe dans les deux groupes :

Les élèves paraissent pressés, enjoués quand je pose les deux aquariums sur la table. Ils veulent mettre tous les objets en même temps dans l'eau, je leur demande donc de les mettre un par un et d'observer. Léo pose délicatement le premier objet (polystyrène) dans l'eau mais aussitôt veut en mettre un deuxième.

Je le recentre sur l'observation, demande au groupe de me décrire ce qu'il s'est passé. L'autre groupe met simultanément le polystyrène dans l'eau : les élèves disent « *ça flotte* ».

Une fois les objets tous testés dans l'eau, je leur demande ce qu'on observe, Ophélie me dit : « *Bah il y a des objets qui restent, qui flottent* ». Et les autres ? « *Ils vont en dessous l'eau* ». Je remarque en effet que du point de vue du vocabulaire, le verbe « flotter » apparaît mieux connu des élèves que « couler », auquel ils préfèrent l'expression « être ou aller sous l'eau ».

Cependant, Alice par exemple, emploie le bon terme pour la comparaison des pinces à linge en bois. En effet, nous relevons une différence entre les deux aquariums dans mon groupe. Elle dit : « *nous notre épingle elle coule alors que eux elle flotte* ».

On observe une pince flotter dans un aquarium, et une autre qui coule dans le deuxième. Je n'avais pas testé toutes les pinces à linge. Aussi, en les sortant de l'eau, nous avons observé qu'il y en avait une plus petite que l'autre, donc sans doute moins lourde et avec moins de fer. On vérifie en mettant la plus petite dans l'eau : elle flotte. La plus grande coule.

C'est l'explication que j'ai donnée sur le coup, mais en réalité, une des pinces a également dû s'imbiber d'eau, ce qui aurait aussi pu expliquer le fait que cette dernière coule.

5. Vérification des hypothèses :

Il a été assez simple pour les élèves de se corriger, ils avaient l'habitude de suivre ce fonctionnement en sciences avec l'enseignant, mais parfois les explications données étaient confuses. La question s'est posée pour corriger la pince à linge : savoir si finalement il faut la mettre au fond de l'eau ou sur l'eau. Par chance, les deux groupes suivis avaient chacun collé la pince à linge comme ils l'ont observée par la suite.

6. Bilan :

Dans le bilan en classe entière au tableau, j'observe que les termes « flotte » et « coule » sont utilisés par les élèves. Lorsque Aurélie va au tableau pour coller la pince à linge, et qu'elle la place à la surface de l'eau, je demande : « Est-ce que tout le monde est d'accord ? », les élèves acquiescent alors je redemande si le groupe qui était avec moi est d'accord. Alice me répond non, qu'il y en avait une qui « *flottait* » et une qui « *coulait* », « *parce qu'il y en avait une plus petite et... et une plus lourde* ».

Nous remarquons qu'elle ne fait pas de distinction entre le critère de grandeur (contraires : « petit/grand ») et le critère de masse (contraires : « léger/lourd »), elle se sert indépendamment des deux critères pour justifier la situation.

Ces notions seraient à approfondir en classe.

Aurélie, elle, me dit « *nan ça peut pas aller jusqu'en bas* ». Elle reste sur l'observation faite par son groupe : la pince flottait, le cas contraire ne s'étant pas présenté. Cela apparaît sans doute difficile à imaginer pour elle, et peut-être davantage parce que la pince est en bois. Je ne suis pas revenue sur cette remarque, sans doute aurait-il fallu insister sur cette deuxième possibilité en la leur faisant observer.

Maxime passe déjà à l'objet suivant et dit « *Une bille, c'est tellement lourd que ça peut pas flotter* ». Je lui demande alors de venir coller la bille au tableau, il la place alors sous l'aquarium. Je lui demande de rectifier, il la met donc à couler, au fond de l'aquarium.

J'ai ensuite voulu faire remarquer l'exemple du trombone : objet léger comme le bouchon mais qui coule. Les élèves m'ont alors donné toutes sortes d'explications : « *il est léger/lourd/c'est parce qu'il y a du fer !* »

J'ai pointé l'élève qui m'a proposé « *léger* » et ai demandé : « Parce qu'il est trop léger pourtant tout à l'heure vous m'avez dit que ce qui était lourd ça coulait et pourtant le trombone c'est léger... » Alice m'a répondu : « *Nan c'est parce que ya du fer et le fer c'est lourd* », mettant ainsi en œuvre une **argumentation par causalité matérielle** (Robardet, Guillaud, 1997).

L'objectif de cette première séance était pour moi acquis, plusieurs paramètres avaient été abordés par les élèves pour expliquer la flottabilité ou non d'un objet. Le premier bilan était :

Des objets vont et restent au fond de l'eau : ils coulent ;

D'autres objets ne vont pas au fond de l'eau : ils flottent.

Les différences de taille et de masse entre les pinces en bois ont permis de distinguer plusieurs critères de flottabilité pour un même objet. Nous avons ensuite pensé faire tester cette même forme mais avec un matériau différent : une pince en plastique, afin de faire émerger la **distinction entre matériau et objet**.

Nous remarquons que la **représentation** dominante des élèves sur les paramètres de flottabilité est le **critère lourd/léger**. Nous verrons par la suite que cette unique représentation persistera, même en fin de séquence. Il n'est, en effet, pas facile d'imaginer comment un bateau qui pèse des tonnes peut flotter...

Le travail de groupe a bien montré ses limites dans une classe de grande section : il est **difficile** pour les élèves **de prendre en compte le point de vue des autres et de coopérer**.

D'autre part, nous remarquons les **représentations animistes** des élèves (Bonan, 1998) :

-« il va en dessous l'eau »

-« elle va aller sous l'eau »

Nous observons également qu'il n'est pas évident pour les élèves de coller les objets sur un schéma imposé, même après avoir réalisé l'expérience. Lors du bilan, des erreurs initiales n'étaient plus observées (objets au milieu de l'eau).

b) Séance n°2

1. Rappel de la séance précédente :

Le début de séance commence par une lecture de l'histoire, pour Elise qui n'était pas là en première séance mais surtout pour entretenir la motivation des élèves. Je propose à une élève de dessiner l'histoire au tableau, pendant que je la raconte : elle dessine une fille sur une plage et un garçon prisonnier sur une île. Je fais épeler les prénoms des enfants qu'elle écrit au dessus. Vient alors le rappel de l'objectif final pour dans deux semaines : la construction d'un bateau qui flotte.

Je présente la feuille-bilan de la première séance (fiche A3 avec aquarium représenté et objets placés à la patafixe) aux élèves. Des élèves participent déjà en voyant la fiche, réinvestissant ainsi les observations de la fois précédente. Maxime dit « *la pince, la pince elle flotte* ». En se souvenant que nous avons débattu sur le cas du trombone il dit « *Le trombone *elle *doivait couler mais *elle coule pas* ». Je l'invite à expliquer cela, mais un élève rectifie : « *bah si *elle avait coulé* ».

Maxime se souvient alors « *Bah *elle était... pas *lourd mais *elle coule* » et Marie confirme « **elle était très très très léger* ». Je leur demande une explication, Emilie me dit « *parce que il a des trous* » et Elise ajoute « *il faut prendre un objet qui n'a pas de trous* ».

Je lui dis que cela « peut être une idée ». Je donne alors le thème de la séance : comprendre pourquoi un objet flotte ou coule. Maxime ajoute alors « *comme la bille/ elle coule parce qu'elle est trop lourde la bille !* ». Je reprends en effet sa proposition de la dernière séance pour exemple : « *La bille elle est tellement lourde qu'elle ne peut pas flotter* ». Il ajoute « *mais tout le monde disait que la bille flottait mais moi j'étais pas d'accord* ». Je rappelle que pour le trombone, le critère qu'ils viennent de mentionner pour justifier que celui-ci coule est « qu'il y a de l'air » dedans. Puis j'explique aux élèves ce qu'ils devront faire, mais sans leur demander de reformuler : trier, c'est-à-dire mettre dans la boîte et sur la table des objets qui respectivement flottent ou coulent. Les élèves sont à nouveau répartis dans les mêmes groupes et sous-groupes.

2. Recueil des représentations initiales et des hypothèses :

L'objectif était d'abord de refaire un travail préalable sur la réflexion suivante : « Ce que je pense avant de le vérifier par l'expérience ». Pour cela, nous avons demandé aux élèves de trier les objets présentés en deux catégories à partir d'un seul critère. Alors intervenait l'expérience qui validait ou invalidait par l'observation le choix établi. Les objets proposés se différenciaient de la première séance (hormis la bille et le polystyrène, mais de volumes différents, que nous retrouvions). Le tri s'opérait donc en mettant « dans la boîte les objets que je pense voir flotter, sur la table ceux que je pense voir couler ». Les groupes devaient s'accorder pour décider du critère de tri et s'y tenir, le but étant de mettre ensuite en lumière le fait que plusieurs paramètres sont à prendre en compte en même temps.

C'est le travail produit avec le groupe de l'enseignant que nous analyserons ici.

Son groupe est divisé en deux sous-groupes de trois élèves (Simon-Alan-Alice et Elise-Charlotte-Laure). Il reformule la consigne qui ne paraît pas comprise à un des groupes, moins autonome dans le travail. Il prévient les six élèves « qu'il faut que tout le monde soit d'accord », et énumère les objets à l'un puis à l'autre groupe. Les élèves s'amuse d'abord à toucher les objets, jouer avec, puis ils les trient individuellement, sans discussion. Notons que deux élèves sont mutiques² avec l'adulte parmi les six. Un seul groupe discute le tri, avec beaucoup de désaccords, chacun campant sur son opinion (Annexe 3 : Transcription des séances). Les élèves s'arrachent parfois les objets des mains, opposent leurs idées souvent sans justification.

Une fois les objets répartis, l'enseignant demande aux élèves de justifier leur tri. Un des groupes montre ce qui coule « *parce que c'est lourd* ». Lorsqu'intervient un désaccord entre Elise et Laure : « *ça coule* » / « *mais nan ça flotte* », il tente de vérifier si la justification est en accord avec le tri « Pourquoi ça flotte ? » et obtient « *c'est léger* » de Elise.

Il confirme en la verbalisant l'hypothèse : « ça, c'est léger donc ça flotte ». En s'adressant à l'autre groupe, qui avait également distingué « léger/lourd », il demande justification : « donc tout ça, ça flotte pourquoi ? Parce que c'est léger vous m'avez dit/ Ça, ça coule parce que c'est lourd. » Et, prenant la bille et la balle de ping-pong dans ses mains, il propose : « Ou alors c'est parce que c'est rond ? » laissant un temps de réflexion aux élèves. Puis les relance « C'est parce que c'est rond ça coule ? », « Et ça ? » demande-t-il en montrant l'attache parisienne. Alan en vient à justifier par lui-même « *C'est plus petit* ». Le maître reformule et demande validation « C'est petit, plus c'est petit, plus ça coule ? ».

Ce qui le conduit à formuler le nouveau tri en l'exposant au deuxième groupe en les déstabilisant à leur tour : « Alors eux, ils me disent : plus c'est petit, plus ça coule », en montrant leur tri. Il tente d'obtenir alors à nouveau justification par ce deuxième groupe qui avait proposé « lourd/léger » au départ, mais la justification n'est pas donnée. En les relançant, il obtient une imitation du classement des objets des camarades de classe, sans justification. Il dit alors à Charlotte : non, « tu mets ce que tu penses, pas ce qu'ils pensent eux. » Puis Laure répond « *c'est grand* » lorsque le maître questionne en montrant la poche d'air « ça ça coule ? Pourquoi ? » Charlotte propose pour un autre objet la justification « *il y a des trous* ». En laissant encore du temps au groupe, le maître reformule finalement leur tri : « Ça, ça va flotter parce qu'il n'y a pas de trous, ça, ça va couler parce qu'il y a des trous ».

² Le mutisme est l'attitude de celui qui ne veut pas exprimer sa pensée, qui garde le silence.

De la même manière, il l'expose à l'autre groupe, montrant ainsi la divergence des représentations et demande « comment on va faire pour voir ? ». L'expérience « avec l'eau » est proposée par les élèves.

→ Cette phase, assez longue (8 minutes) a été particulièrement difficile à gérer pour nous quatre. En effet, les élèves avaient du mal à choisir un seul critère de tri pour tous les objets, ils trouvaient souvent une raison pour chaque objet. Il fallait les amener à conserver un unique critère, s'accorder sur celui-ci pour ensuite le formuler au maître. Les élèves se dispersaient à jouer avec les objets, il fallait souvent les relancer.

Grâce à l'étayage de l'enseignant, les élèves ont pu « dépasser » la pensée du critère de tri : lourd/léger, pour distinguer le tri : grand/petit, ou bien : avec trous/sans trous.

D'autre part, je remarque dans mon groupe qu'il est difficile de dire si les objets sont lourds ou légers, puisqu'il est vrai que rien n'est vraiment lourd dans les objets proposés, tout dépend des objets que l'on compare... Il n'a pas été simple de faire un tri pertinent.

Pour Alice, toujours dans mon groupe, et sans doute pour d'autres, c'est comme si les objets luttaienent contre l'eau pour pouvoir flotter ou couler. L'issue de ce « combat » est justifiée ainsi par Anouck : « *l'eau empêche le polystyrène d'entrer* », ou encore « *et l'eau, elle peut faire comme ça avec la poche d'air, elle gagne* ». Son explication tient ici d'une **humanisation des phénomènes** (Bonan, 1998), et révèle une contradiction de sens.

3. Expérimentation :

Dans cette deuxième phase, le maître reformule les hypothèses divergentes des deux groupes chaque fois qu'il s'apprête à mettre un objet dans l'eau. Il rappelle d'abord pour le polystyrène : « Vous ça flotte parce que c'est gros ; / vous ça coule parce que c'est plein de trous. Alors on y va, on met dedans ». Puis demande verbalisation de l'expérience « Qu'est-ce que ça fait ? » ce à quoi Charlotte répond « *nan ça reste là, c'est eux qui ont raison* ».

Il distingue à nouveau pour la canette : « Elle flotte parce qu'il n'y a pas de trous ; / vous vous m'avez dit elle flotte parce qu'elle est grande, c'est ça ? » Puis voyant qu'elle flotte, demande « Elle flotte, pourquoi ? Parce qu'elle... ? » Charlotte, logique, reste sur son classement et propose « *parce que ya pas de trous* », le maître acquiesce.

Il poursuit sur ce procédé avec le crayon qui « flotte parce qu'il est grand/parce qu'il n'a pas de trous », il reste en effet à la surface, les deux critères sont validables pour les élèves. Puis « ensuite, vous m'avez dit : la balle de ping-pong, elle coule parce qu'elle est petite. C'est ça hein ? » « / Et vous, vous m'avez dit : « elle flotte parce qu'il n'y a pas de trous » ». En la mettant dans l'eau, Charlotte qui avait formulé qu'elle flottait parce qu'il n'y a « *pas de trous* » est ravie de voir que son groupe a raison.

Puis vient les expériences avec le bout de bois puis la poche d'air qui flottent validant les deux hypothèses : grand et sans trous. C'est à ce moment que le bout de bois prend l'eau et coule dans un aquarium. L'enseignant demande leur avis aux élèves sur le phénomène observé, et dont on apportera une réponse plus tard.

Ce phénomène nous a permis de déstabiliser et d'invalider l'argumentation par la causalité matérielle (ce qui est en bois flotte) des élèves.

La bille et l'attache parisienne, petites, coulent, mais bien que « sans trous » ne flottent pas ; invalidant ainsi ce dernier critère. Pour la bouteille, les deux hypothèses fonctionnent.

Dans cette phase, l'enseignant devait être très présent avec les élèves pour rappeler et comparer les hypothèses qu'ils avaient émises sur la flottabilité des objets, cela entretenait leur motivation, leur envie de savoir s'ils avaient eu raison et si l'objet flotte ou coule réellement. A quelques reprises, le maître demandait aux élèves qui s'énermaient de poser le matériel.

4. Vérification des hypothèses et schématisation :

Les hypothèses de tri retenues dans les deux groupes de l'enseignant étaient donc la taille (grand/petit) et la présence de trous (avec trous/sans trous). Vient alors l'expérience de la bouteille vide que l'on remplit d'eau. Elise dit : « *ça va couler là* ». L'enseignant demande « Pourquoi ? Est-ce que j'ai fait un trou ? » et s'adressant à l'autre groupe : « Est-ce qu'elle est plus grande que tout à l'heure ? ».

Charlotte dit alors « *nan mais ça va être trop lourd. Je le sens que ça va être trop lourd* ». Puis les élèves ont pu soupeser la bouteille remplie d'eau avec leurs mains. L'enseignant, en faisant l'expérience donc en posant la bouteille remplie dans l'eau, insiste sur cette idée. Il redemande s'il y a un trou et pose même deux questions « Est-ce que la taille est plus grande ? Ou plus petite ? »

Questions auxquelles Charlotte répond « *la taille est plus grande* »... Le maître s'adresse alors aux autres élèves qui affirment que non, la bouteille ne mesure pas plus. Donc ce n'est « pas une question de taille » résume le maître.

Cette activité a permis de remettre en cause les deux hypothèses de départ pour classer les objets dans les groupes. C'est une expérience qui invalide les deux classements en même temps et montre qu'aucun groupe n'avait en fait raison dans ce cas. Ici en effet, l'important était bien de montrer qu'on ne pouvait pas retenir un seul critère mais bien plusieurs pour dire si les objets de la boîte allaient ou non flotter.

L'enseignant, finalement demande « Qu'est-ce qu'on a appris, pour que ça flotte ou pour que ça coule, c'est une question de quoi ? De taille (*fait le geste*), de trou (*geste*) ou de poids ? » Un élève répond « *de poids* », certains répètent mais une élève dit « *aussi parce qu'il y a des trous* ».

Nous sommes revenus sur la formulation de « ce que nous avons appris aujourd'hui » lors du temps de bilan en fin de séance.

Vient ensuite l'étape de la schématisation de l'observation, afin que les élèves gardent une trace de leurs expériences. Ils avaient déjà appris à schématiser un aquarium dans une séquence précédente menée par l'enseignant. Je remarque que pourtant guidée par la consigne de l'enseignant, plusieurs fois rappelée « Vous allez dessiner l'aquarium (*le montre du doigt*), l'eau (*montrant la surface de l'eau dans l'aquarium*), un objet qui flotte (*montrant un objet à la surface de l'eau*) et un objet qui coule (*montrant un objet au fond de l'aquarium*) », la schématisation pose des difficultés aux élèves en grande section. Beaucoup représentaient l'eau avec des vagues. (Annexe 5 : travaux d'élèves).

L'enseignant leur a demandé : « Est-ce que vous voyez des vagues dans l'aquarium ? » et expliqué : « quand on fait des dessins sur un schéma, on dessine ce qu'on voit. On ne dessine pas ce qu'on invente. (...) Il n'y a pas de vagues dans l'aquarium. »

Sur le schéma de Léo, on ne voit que les vagues. Elise, elle, recommence son schéma mais reproduit malgré tout une vague dans son deuxième essai. On peut penser que cette représentation de l'eau par des vagues peut être confortée par la fréquentation des élèves aux albums de littérature de jeunesse.

On observe que Enora place le crayon au milieu de l'eau, aussi il aurait été judicieux de la guider dans son observation afin de se conformer à la réalité de l'expérience (le crayon flotte à la surface de l'eau). Dans son groupe, l'enseignant reprend avec Charlotte le schéma « Là, on ne sait pas si elle flotte ou si elle coule. Alors soit elle flotte et elle est là (*montrant la position sur l'aquarium*) regardez, là, sur la surface, soit elle coule et elle est au fond (*montrant également*). » Il est aussi intervenu auprès d'elle pour gommer un trait qui « fermait » le haut de l'aquarium.

→ L'observation, difficile à cet âge, doit être conduite ou au moins guidée par l'enseignant, pour ne pas que les élèves s'égarer et doit leur permettre d'apprendre les bons réflexes pour qu'ils se les approprient progressivement (par exemple : abaisser sa tête au niveau de la surface de l'eau).

Lors de la schématisation, l'enfant représente les choses telles qu'il les connaît et non telles qu'il les observe. **C'est une caractéristique de la pensée de l'enfant qui est celle de la pensée préopératoire**, on parle ainsi de **réalisme intellectuel** (Bonan, 1998).

Les phénomènes familiers comme les vagues ne choquent pas l'enfant et servent de référence, mais l'inhabituel suscite des interrogations (eau représentée par un trait).

5. Mise en commun au coin regroupement :

Une fois les schémas terminés, je regroupe les élèves afin de récapituler les expériences et ce que les élèves ont appris dans la séance. Avec les différentes remarques des groupes, nous en sommes arrivés à dire : « On dirait que les objets lourds et petits (comme la bille) coulent ; les objets légers et grands (comme le polystyrène) flottent. » J'ai justifié que le bout de bois coulait « parce qu'il a pris l'eau » et il était devenu plus lourd. Il nous a fallu alors insister sur le fait que « ce qui est lourd ne coule pas toujours ».

c) Séance n°3

Cette séance n'a pas pu être filmée faute de matériel disponible, ce ne sont pas les propos des élèves qui apparaissent ici mais les remarques que nous formulions après chaque séance avec l'enseignant.

1. Rappel de la séance précédente :

De manière à réactiver les connaissances mises en jeu dans les séances précédentes, ce temps de rappel du travail était réalisé sous le guidage d'un enseignant. C'est la maîtrise du langage d'évocation qui y était sollicitée.

2. Recueil des représentations

Cette séance se distinguait des précédentes dans le sens où un seul « objet » était à manipuler : une boule de pâte à modeler. Dans un premier temps, la consigne était de s'accorder dans les groupes pour trouver réponse à la question « Pensez-vous que la pâte à modeler (mise en boule) va flotter ou couler ? » Mise en boule, les hypothèses des groupes s'accordaient : elle allait couler.

Puis les élèves demandaient l'expérience pour valider leur hypothèse.

3. Expérimentation - Vérification de l'hypothèse :

Nous avons bien vérifié que mise en boule elle coulait et pu justifier ce fait en disant qu'elle était lourde.

Ensuite, afin que les élèves prennent à nouveau conscience du fait que **la flottaison ne dépend pas que du poids perçu, mais aussi de la taille de l'objet et de sa forme**, ils devaient chercher à modifier la forme de la pâte pour qu'elle coule.

Dans cette phase, chaque élève voulait lui-même manipuler la pâte, j'ai donc du modifier le déroulement de la séance en permettant à tous les élèves de la classe de manipuler chacun leur boule de pâte à modeler. Tous étaient très motivés pour parvenir à faire flotter la pâte. L'eau est devenue multicolore, ainsi que les tables... Mais une fois que le premier élève eût réussi, nous avons invité les élèves à justifier la forme que nous avons nommé « forme de barque ». Chacun a ensuite voulu réussir lui-même à faire flotter sa barque.

Cette activité a permis aux élèves, pour la plupart, de vraiment assimiler que ce n'était pas parce qu'un objet était lourd qu'il coulait forcément ; que l'on pouvait parfois même modifier sa forme pour qu'il flotte.

Ils ont constaté que la pâte à modeler mise en barque coulait lorsqu'il y avait des trous dedans, nous avons pris l'exemple du Titanic pour conforter cela.

4. Mise en commun et schématisation :

Au moment du bilan, j'ai invité les élèves à nouveau à reformuler ce qu'on avait fait et appris. Puis Aurélie est intervenue disant que mise en forme de barque, la pâte était devenue plus légère que mise en boule... C'est à ce moment qu'il m'aurait fallu leur présenter une balance afin de peser la pâte dans les deux cas. Mais cette connaissance tient du principe de conservation de la matière, difficilement accessible à cet âge. J'ai tenté de lui donner une explication sur le vif, en lui demandant si à son avis, elle-même mise en boule, elle pèserait plus que toute droite sur une balance.... mais sans succès !

J'ai demandé à Mathis de venir au tableau dessiner les deux expériences. Nous avons retrouvé la même « erreur » qu'à la séance 2 : il ne savait pas comment schématiser l'aquarium, il a représenté l'eau par des vagues et il a bien représenté la forme de barque mais il l'a placée en plein milieu de l'eau.

C'est en observant l'aquarium de plus près que nous avons réussi à effectuer un schéma plus réel. Ainsi, je ne m'étais pas aperçue que la schématisation d'un objet qui flotte pouvait encore poser problème pour les élèves. Son « erreur » a été bénéfique pour toute la classe. Il ne peut y avoir d'apprentissage sans erreurs ni obstacles. « Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit. » (Bachelard, 1971).

d) Séance n°4

Cette dernière séance est celle qui a été la plus longue et a duré plus d'une heure, trop longue compte tenu des capacités de concentration des élèves de 5 ans. Je pense que j'avais prévu deux séances en une seule : l'évaluation des élèves et la construction de bateaux.

Une perte de temps s'est également fait ressentir quand je leur ai distribué les traces écrites des séances à coller dans le cahier (Annexe 3: Transcription des séances) cela a duré 10 minutes ! J'ai compris que c'était une tâche à effectuer par l'enseignant. D'autre part, du vocabulaire a pu poser problème dans l'étape de construction des bateaux, pour nommer les différentes parties (la voile, le mât, la coque) ces mots qui ont été expliqués dans les groupes auraient dû être explicités en amont avec le groupe classe.

La motivation des élèves était toujours très présente, il fallait cette fois construire le bateau pour sauver le garçon de l'île.

1. Evaluation :

L'évaluation proposée m'a permis de constater si les élèves avaient retenu qu'un même objet pouvait couler ou flotter selon la forme qu'il avait (pâte à modeler), mais aussi que pour une même forme d'objet (bouteille en plastique), celui-ci pouvait flotter ou couler selon son poids (remplie ou vide). La balle de ping-pong était représentée pour permettre une comparaison avec la pâte à modeler en boule ayant la même forme ; le trombone y était aussi puisque nous avons dit qu'il était léger mais qu'il coulait quand même...

Il s'agissait d'un tableau à double entrée (ce type de tableau avait déjà été abordé avec l'enseignant), avec le code-schéma que nous avons abordé ensemble lors de la séance 2. D'ailleurs, ce code n'est pas juste pour la représentation « flotte », l'objet devrait se trouver en partie immergé ce qui n'est pas le cas sur l'image. Cette représentation est donc fautive. Je la conserve néanmoins ainsi pour l'écriture de ce mémoire car c'est celle-ci que j'ai présentée aux élèves (Annexe 7 : Evaluation).

Cette évaluation nous a permis de confirmer surtout nos observations dans les groupes puisque chacun d'entre nous était auprès de 6-7 élèves ce qui facilite énormément notre prise d'information sur la compréhension des phénomènes de la part des élèves. En ce sens, une évaluation formative, basée sur les repères que l'on prend sur les élèves tout au long de la séquence était plus significative que l'évaluation proposée sur fiche. Les travaux des élèves ont été conservés par l'enseignant.

2. Construction et expérimentation :

Plusieurs matériaux ont été choisis pour la construction de bateaux. Les élèves devaient prendre leur temps pour la construction de leur bateau et en dernier lieu les expérimenter dans l'aquarium. Si l'expérience était un échec, ils pouvaient ajouter, retirer, couper ou coller d'autres matériaux.

Nous avons observé une amélioration dans leur coopération entre groupes. Cette approche expérimentale les a davantage motivés et les a amenés à coopérer pour réussir la tâche demandée.

3. Mise en commun :

Chaque groupe a présenté son bateau. Nous les avons tous expérimentés, tous les bateaux flottaient. Maxime avait rapporté de chez lui le matin son bateau télécommandé. Il nous l'avait montré en disant : « *Il est lourd mais pourtant il flotte* ».

En fin de séance, il m'a demandé de le rapporter pour le mettre dans l'aquarium : nous avons donc à nouveau remarqué que ce qui est lourd ne coule pas toujours...

Afin de matérialiser la fin de l'histoire, nous avons placé un bonhomme sur un bateau. Pour les élèves, Lola avait retrouvé son frère qui, même s'il pesait lourd, flottait sur le bateau. Emilie a demandé à en faire un dessin au tableau (Annexe 6).

2- Bilan de la séquence

Les différents points d'analyse abordés, en lien avec la pratique de l'enseignant ou la mienne m'ont permis de retirer des enseignements pour ma pratique future, et d'appréhender le travail à mener pour faire découvrir le monde aux élèves de maternelle.

Les champs théoriques abordés : les travaux de Piaget sur les caractéristiques de la pensée de l'enfant de maternelle, les définitions des modes de raisonnement scientifiques et enfantins, ainsi que les travaux de Bachelard portant sur la formation de la pensée scientifique nous ont permis de **prévoir les obstacles à l'apprentissage ou de les identifier dans les difficultés rencontrées par les élèves.**

Nous avons pu tenter d'y remédier en régularisant les séances.

Pour enseigner, il faut avoir connaissance des étapes du développement de l'enfant, de ses capacités d'attention, des caractéristiques de sa pensée, de ses conceptions et de ses difficultés d'argumentation.

Nous reviendrons sur les étapes de la démarche scientifique appliquée ici en grande section pour montrer le rôle capital du maître.

- L'enseignant doit pouvoir **identifier les conceptions des élèves qui entraveront à la recherche scientifique.** Dans cette séquence, si tout ce qui est en bois flotte ou tout ce qui est lourd coule, pourquoi l'élève voudrait chercher plus loin... Cette prise en compte préalable des obstacles permet d'imaginer la progression à suivre et les points sur lesquels il sera important de s'arrêter.

- Les hypothèses formulées par les élèves répondaient à un questionnement qui leur était imposé par moi. **On ne peut s'attendre toujours à un réel questionnement des élèves en grande section.** Le fait qu'ils ne soient pas d'accord entre eux a facilité la prise de conscience du point de vue de l'autre.

→ La coopération pose réellement problème pour des **élèves de grande section, qui se décentrent difficilement de leur point de vue** pour entrer dans celui d'un autre.

→ Il faut **amener les élèves à dépasser leurs raisonnements enfantins**, à trouver une argumentation autre que la causalité matérielle pour explication du phénomène de flottaison par exemple.

- La mise en évidence des désaccords a permis d'entrer dans la phase expérimentale. Dans cette séquence en effet, les élèves se sont rendus compte très rapidement de **l'intérêt de l'expérimentation pour valider ou invalider leurs hypothèses.**

- Suite à l'expérimentation, intervenait en séances 2 et 3 **la schématisation**, qui doit **permettre en maternelle d'apprendre aux élèves à représenter « le monde » avec des représentations symboliques** (eau, aquarium). L'élève **se familiarise aussi avec l'écrit** lorsque sous la forme d'une dictée au maître, l'élève lui formule la légende...

- Les temps **de mise en commun permettaient de repréciser les expériences, faire ressortir les notions à retenir**, sous la forme ritualisée « Qu'avons-nous appris aujourd'hui ? » C'est la **phase d'institutionnalisation des savoirs** qui aide les élèves à **conceptualiser, à reformuler.**

La gestion des interactions demande aussi un savoir faire pédagogique : une capacité d'écoute et de reformulation, une compétence pour « filtrer » aussi tout en les intégrant les propos des élèves en ne perdant pas de vue les objectifs.

- Je me suis interrogée sur l'intérêt d'une trace écrite dans un cahier de sciences en grande section. La trace écrite prend un sens en maternelle si les élèves se sont investis pour la formuler et s'ils sont amenés à les évoquer dans leur famille. Alors elle structurera les connaissances des élèves, le cahier de sciences permettant aux élèves de garder en mémoire une trace des apprentissages.

Ainsi, l'enseignant de grande section tient une place centrale dans la mise en œuvre de la démarche d'investigation.

Conclusion

L'enseignement des sciences par démarche d'investigation permet d'impliquer l'élève dans sa construction du savoir, en développant ses connaissances et ses capacités. Cette démarche l'amène à s'approprier un problème scientifique, à formuler des hypothèses, à conduire son investigation pour les vérifier et accéder ainsi aux savoirs nouveaux.

En grande section de maternelle, sous l'étayage de l'enseignant, la démarche d'investigation à mettre en œuvre correspond bien au schéma : « du questionnement à la connaissance en passant par l'expérience ». Dans un premier temps, la situation déclenchante proposée par l'enseignant doit s'ancrer dans le quotidien des élèves. Ils « découvriront le monde » en se questionnant. Nous devons bousculer leurs conceptions, les inviter à émettre des hypothèses sur un phénomène ou rechercher des solutions possibles à un problème scientifique qu'ils vérifieront ensuite par l'investigation. La phase d'institutionnalisation aboutira à la structuration des savoirs.

Notons de plus que cet enseignement permet de développer de nombreuses compétences dans d'autres domaines d'activités, notamment au niveau de l'apprentissage de la socialisation et de la maîtrise du langage. En effet, en sciences, nous travaillons sur un langage commun, issu d'expériences vécues dans la classe. Les élèves parlent pour formuler des hypothèses, pour exposer ce qui a été observé, pour justifier des explications qu'ils construisent : ils ne font pas que raconter mais ils doivent justifier ce qu'ils font.

Ainsi, l'enseignement des sciences en maternelle doit associer action, réflexion et langage, être attrayant et efficace, en tenant compte de la nature de la pensée et des raisonnements enfantins.

La démarche d'investigation est à introduire le plus tôt possible dans l'enseignement-apprentissage des sciences à l'École.

Nous pouvons nous interroger sur l'opportunité de la mise en place de cette séquence flotte/coule dans les plus petites classes de maternelle (petite ou moyenne sections). Il nous faudrait dans cette hypothèse, modifier les situations en adaptant l'explication à leur portée, sans entrer dans le « pourquoi » ni le « comment » du phénomène.

Bibliographie

Bachelard, G. (1971). *La formation de l'esprit scientifique*. Texte n°11. Paris, Vrin.

Bonan, J.-P. (1998). *Enseigner la physique à l'école primaire*. Hachette Education.

Darley, B. (2007). La démarche d'investigation et son vocabulaire. *Grand N*, n°79. 2007.

Leroux, B. (2002). Un aperçu historique de l'enseignement des sciences. In M. Laurent, *Les sciences et la technologie à l'école primaire*. (pp.11-12) Inspection académique Sarthe académie de Nantes.

Piaget, J. (1964). *Six études de psychologie*. Folio essais.

Ravanis, K. (2000). La construction de la connaissance physique à l'âge préscolaire : Recherches sur les interventions et les interactions didactiques. *ASTER* n°31. 2000. Les sciences de 2 à 10 ans. INRP, Paris.

Ravanis, K. Charalampopoulou, Ch. Boilevin J.-M. Bagakis, G. (2005). La construction de la formation des ombres dans la pensée des enfants de 5-6 ans : procédures didactiques sociocognitives. *Spirale – Revue de Recherches en Education*. 2005, n°36.

G. Robardet & J.-C. Guillaud (1997). *Eléments de didactique des sciences physiques*. Paris, PUF.

Rolando, J.-M. (2006). A l'école des sciences, Tome 1. *Grand N*.

Ruano-Borbalan, J.-C. (2008). *Eduquer et former*. Editions Sciences Humaines.

A. Weil-Barais & G. Lemeignan (1990). *Construire des concepts en physique*. Edition Hachette.

Ministère de l'Éducation nationale. Bulletin officiel hors-série n°3 du 19 Juin 2008, Programme de l'école maternelle.

Document d'accompagnement des programmes. Découvrir le monde à l'école maternelle. Le vivant, la matière, les objets. Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Direction de l'enseignement scolaire. Académie des sciences – La main à la pâte. Académie des technologies. Outil pour la mise en œuvre des programmes 2002. CNDP, mai 2005.

Document d'application des programmes. Découvrir le monde cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2). Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche. Direction de l'enseignement scolaire. CNDP, février 2003.

Annexes

Annexe 1 : Fiches de préparation des séances	1
Annexe 2 : Situation motivante : histoire lue	5
Annexe 3 : Transcription des séances.....	5
Annexe 4 : Traces écrites des séances.....	21
Annexe 5 : Travaux d'élèves	22
Annexe 6 : « Les bateaux ».....	26
Annexe 7 : Evaluation (séance n°4).....	27

Annexe 1 : Fiches de préparation des séances

Séance n°1	Séquence : Découverte du Monde Thème : L'eau (Flotte-Coule)	Niveau : GS (27 élèves)
28/03/11	Séance : Se familiariser avec l'eau, Première approche des notions flotte/coule	Durée : 40 min
<p>Objectifs développés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre les actions de la matière sur l'eau : flotte, coule - Se familiariser avec la démarche scientifique : élaborer des hypothèses qui seront validées ou non par l'expérience <p>Capacités et Attitudes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Travailler en groupe/Coopérer - Observer/Décrire - Accepter de remettre en question ses hypothèses de départ 		
<p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 fiches par groupes (aquarium dessiné + objets à couper et coller) - 8 aquariums en plastique (2 aquariums par groupe de 6-7 élèves) remplis d'eau - 8 boîtes avec objets qui coulent ou flottent : <i>crayon de bois, polystyrène, bouchon bleu en plastique, pince à linge, trombone, bille.</i> 		
Durée	Déroulement	Organisation
5 min	<p>1- <u>Situation déclenchante</u> :</p> <p>Entrée par une histoire (<i>Cf. Annexe2</i>) « Comment sauver Lino ? » → Objectif de la séquence : Construction d'un bateau. « Aujourd'hui, nous allons chercher des objets qui flottent, ainsi, nous pourrions construire un bateau qui flotte dans une prochaine séance » Répartition en groupes</p>	Classe entière, Coin regroupement
5 min	<p>2- <u>Recueil des représentations initiales</u> :</p> <p>Les élèves doivent couper et coller les étiquettes d'objets qui coulent et qui flottent. « Où collera-t-on les objets qui coulent ? Ceux qui flottent ? » <i>Ne pas intervenir pendant le collage,</i> <i>Montrer les différents objets un par un.</i></p>	Deux Groupes de 3-4 élèves
2 min	<p>3- <u>Mutualisation</u> :</p> <p>Mise en évidence de la divergence d'opinions selon les groupes pour certains objets (<i>citer des exemples</i>) « Comment faire pour savoir qui a raison ? » → Besoin d'expérimentation</p>	Groupe de 6-7 élèves
10 min	<p>4- <u>Expérimentation</u> :</p> <p>Chaque groupe teste les objets dans l'eau : « Qu'est-ce qui coule/flotte ? » <i>Verbalisation des élèves</i></p>	Deux groupes de 3-4 élèves
5 min	<p>5- <u>Vérifications des hypothèses</u> :</p> <p>Chaque groupe corrige (barre) les objets collés au mauvais endroit, flèches possibles pour rectifier les erreurs</p>	
5-10 min	<p>6- <u>Bilan</u> : « Qu'avons-nous appris aujourd'hui ? » Des objets vont et restent au fond de l'eau : ils coulent ; D'autres objets ne vont pas au fond de l'eau : ils flottent. <i>Au tableau : même exercice, avec feuille A3, objets à coller avec patafixe.</i> → Des élèves vont coller au bon endroit les objets au tableau. → <i>Des critères de flottabilité peut-être déjà relevés par les élèves ?</i> <i>Les retenir pour les vérifier la séance suivante.</i></p>	Classe entière, Coin regroupement

Séance n°2	Séquence : Découverte du Monde Thème : L'eau (Flotte-Coule)	Niveau : GS (27 élèves)
04/04/11	Séance : Distinguer des paramètres de flottabilité	Durée : 40 min
Objectifs développés :		
Connaissances :		
- Utiliser un vocabulaire plus précis ; associer le vocabulaire à l'action <i>Vulgarisation des critères de flottabilité : en termes de poids et de forme ou taille (au lieu de masse volumique : masse et volume, ou de densité)</i>		
Capacités :		
- Se familiariser avec la démarche scientifique : se rendre compte de l'intérêt de l'expérimentation et présenter ses conceptions comme possibilités devant être vérifiées - Faire des classements d'objets - Schématiser ses observations		
Attitudes :		
- Travailler en groupe/ Coopérer - Observer/Décrire		
Matériel :		
- 8 aquariums en plastique remplis d'eau - 8 boîtes d'objets différents qui coulent ou flottent : <i>bouteille vide fermée, balle de ping-pong, poche d'air, bloc polystyrène, cannette vide, bout de bois, bille, attache parisienne.</i>		
Durée	Déroulement :	Organisation
5 min	1- <u>Retour au calme, rappel séance précédente :</u> - Rappel de l'histoire des 2 enfants - « <i>Qu'a-t-on fait la dernière fois avec l'eau ? Qu'avez-vous retenu ?</i> » Rappel des explications données (critère poids : Elliot « la bille est tellement lourde qu'elle ne peut pas flotter », matière : trombone en métal et taille « grand/petit »)	Classe entière, Coin regroupement
5-10 min	2- <u>Recueil des représentations initiales :</u> « <i>Je vais vous proposer de nouveaux objets, vous allez me dire à votre avis, ceux qui vont flotter ou couler</i> » Amener les élèves à proposer les paramètres qui vont jouer sur la flottaison. → Travail de groupe = Se mettre d'accord pour le tri → Tri : Mettre dans la boîte ceux qui flottent, sur la table ceux qui coulent « <i>Comment savoir si le tri est bon ?</i> » → Besoin d'expérimentation	Deux groupes De 3-4 élèves
10 min	3- <u>Expérimentation :</u> Tester les objets, proposer aux élèves de remplir la bouteille d'eau : elle coule ! → <i>Favoriser les échanges entre élèves, faire verbaliser l'action des objets.</i> <i>Observer les différences dans la formulation des observations par les élèves.</i>	Deux groupes De 3-4 élèves
5 min	4- <u>Vérifications des hypothèses + Schématisation :</u> - Quels sont les critères à retenir ? → Plusieurs, pas un seul - Chaque élève dessine l'aquarium, <u>un objet qui flotte et un objet qui coule</u>	Individuel
10 min	5- <u>Mise en commun :</u> - Récapitulatif au tableau et mise en place d'un code : une colonne « ça flotte », une colonne « ça coule » (schémas représentatifs, <i>voir trace écrite séance 1 et 2</i>) - Objets à placer au tableau, sur deux chaises (devant les deux colonnes). → On dirait que les objets « lourds » et « petits » (comme la bille) coulent ; les objets « légers » et « grands » (comme le polystyrène) flottent.	Classe entière, Coin regroupement

Séance n°3	Séquence : Découverte du Monde Thème : L'eau (Flotte-Coule)	Niveau : GS (27 élèves)
11/04/11	Séance : Comment transformer un objet pour qu'il flotte ?	Durée: 35 min
Objectifs développés :		
Connaissances :		
- Comprendre que le critère « lourd/léger » n'est pas suffisant, introduire le critère « forme ». <i>Un objet constitué d'une substance qui coule peut flotter si on lui donne une forme creuse, concave.</i>		
Capacités :		
- S'investir dans une démarche scientifique (se rendre compte de l'intérêt de l'expérimentation) - Schématiser ses observations		
Attitudes :		
- Participer à un débat /Travailler en groupe et coopérer - Observer/Décrire		
Matériel :		
- 4 aquariums remplis d'eau - Pâte à modeler mise en boule pour chacun des groupes/Pince à linge en bois, pince à linge en plastique		
Durée	Déroulement	Organisation
5-10 min	1- <u>Rappel de la séance précédente :</u> « Qu'avons-nous fait la dernière fois ? » Nous nous sommes aperçus que les objets petits et lourds (<i>comme la bille</i>) coulent ; les objets grands et légers (<i>comme le polystyrène</i>) flottent. Réflexion sur le bateau : objet lourd qui flotte.	Classe entière, Coin regroupement
10 min	2- <u>Recueil des représentations initiales :</u> « Pensez-vous que la pâte à modeler (mise en boule) va flotter ou couler ? » « A quel objet vu la dernière fois cette pâte à modeler vous fait penser ? » (<i>Bille ou balle ping-pong</i>) → Comment savoir qui a raison ? Les élèves doivent demander l'expérimentation	Groupe de 6-7 élèves
10 min	3- <u>Expérimentation et Vérification des hypothèses :</u> - La pâte à modeler mise en boule coule → Proposition d'élève d'en modifier la forme ? - Essais de formes dont certaines coulent, d'autres flottent (<i>pour flotter, les bateaux de pâte doivent avoir leurs rebords bien relevés</i>) → Validation/Invalidation des Hypothèses	Deux groupes de 2-3 élèves puis Individuellement
10 min	4- <u>Mise en commun, Bilan :</u> Schéma des expériences par des élèves au tableau. → Ce n'est pas parce qu'un objet est lourd qu'il va couler. → Il est possible de modifier la forme d'un objet pour qu'il flotte, même si l'objet est lourd.	Classe entière, Coin regroupement

Séance n°4	Séquence : Découverte du Monde Thème : L'eau (Flotte-Coule)	Niveau : GS (27 élèves)
18/04/11	Séance : Concrétisation du projet : Construction de bateaux Évaluation bilan	Durée: 1h
Objectifs développés :		
Connaissances : → Réinvestir ses connaissances (critères de flottabilité) pour mener un projet de construction d'un bateau et remplir une fiche d'évaluation.		
Capacités : - S'investir dans une démarche scientifique		
Attitudes : - Participer à un débat /Travailler en groupe - Observer/Décrire		
Matériel : - 4 aquariums remplis d'eau - Différents objets qui coulent ou flottent (2 groupes : bouteille d'eau-gravier-pics à brochette-feuille (voile) ; 2 groupes : barquette- pics- papier ; 2 groupes : bouchons liège-pics-voile ; 2 groupes : polystyrène-pics-papier-papier aluminium), pâte à modeler dans tous les groupes.		
Durée	Déroulement :	Organisation
5-10 min	1- <u>Mise en route de l'activité :</u> Rappel séances précédentes → Ce n'est pas parce qu'un objet est lourd qu'il va couler. Tout dépend de sa forme également. Présentation du projet final : Fabriquer des bateaux qui flottent, en sélectionnant différents objets	Classe entière, Coin regroupement
10 min	2- <u>Vérification des acquis :</u> Fiche évaluation (tableau à double entrée, cocher la bonne case : « ça flotte » ou « ça coule » avec schémas connus) → Les élèves explicitent leurs réponses « ça coule parce que... »	Individuellement
10 min	3- <u>Expérimentation :</u> <i>Problème : Quels matériaux utiliser ? Quels éléments du bateau construire ?</i> On cherche des matériaux pour que chaque groupe construise un bateau qui flotte. <i>Critère de réussite : le bateau flotte</i>	Groupes de 3-4 élèves
10 min	4- <u>Mise en commun :</u> - Plusieurs assemblages sont possibles pour construire un bateau : chaque groupe présente son bateau - Fin de l'histoire : dessin de la fin de l'histoire au tableau	Classe entière, Coin regroupement

Annexe 2 : Situation motivante : histoire lue

« Lola et Lino sont deux enfants de 4 et 5 ans. Lola est la plus grande ; c'est une fille malicieuse et curieuse. Quant à Lino, son frère, c'est un petit garçon plein d'énergie.

Lola et Lino habitent en France dans un village situé en bordure de mer. Un matin, Lola découvre une bouteille au bord de la plage. Cette bouteille est fermée et à l'intérieur se trouve un petit bout de papier.

Lola m'a donné cette bouteille : la voici. »

Je sors la bouteille, les élèves demandent de l'ouvrir. Je lis le message :

« Au secours ! Je suis prisonnier sur l'île d'un méchant sorcier. Je dois trouver des objets qui flottent pour m'aider à passer l'étendue d'eau, et je pourrais ainsi, je l'espère, quitter cette grotte où je suis enfermé. Aidez-moi ! »

Annexe 3 : Transcription des séances

Séance 1

Coin regroupement, après l'histoire (E : Elève, T : PE, V : moi)

V : c'est son petit frère en fait qui lui envoie un message, et qui lui demande, « viens m'aider ! » Est-ce que vous savez comment elle pourrait faire la grande sœur pour l'aider ?

Pas toujours les mêmes, Suzie est-ce que tu sais ?

Suzie : non

Clara : en bateau

V : Comment ?

Charlotte : en bateau pour aller sur la mer

V : voilà faudrait qu'elle ait un bateau. Comment on pourrait faire pour fabriquer un bateau ?

Marie (« moi je sais »)

Ophélie : on va au port

Marie : on va quelque part et puis si ya des bateaux bah on en achète un et puis après elle emmène ... sur l'eau hop et ça l'emmène et puis au moins ils partent

V : Puis elle y va, voilà ça ce serait une bonne idée

V : alors en fait...

Aurélie : mais par contre...mais par contre il faut quelque chose pour conduire le bateau sinon, sinon, il pourrait pas...

V : il pourrait pas avancer tout seul

Marie : bah ya des trucs qui s'appellent comme ça (mime des rames)

Maxime : un moteur

/des rames/

Emilie : Nan un moteur, ça va couler

V : Alors nous on va pas aller, on va pas aller jusqu'à créer un moteur et tout ça mais nous ce qu'on va essayer de faire dans 4 semaines ça va être de construire un bateau, mais un faux bateau, un bateau dans un aquarium, qui flotte. Donc pour ça, on va être obligés de trouver des objets qui vont flotter sur l'eau. Donc c'est ce qu'on va faire...

Maxime : comme du bois

V : comme du bois par exemple, on va voir, on va vérifier

Marie : euh une bouteille par exemple

V : peut-être, on sait pas. Donc on va vous répartir en groupes de 4, donc vous serez avec Sabrina, Thomas, moi et Lucile et on va vous distribuer des feuilles, (montre) des feuilles comme ça à chacun. Donc ya un aquarium de dessiné et vous aurez une autre feuille avec des

objets à découper et vous devrez les coller sur l'aquarium, d'accord ? Et en fait, vous les collerez selon ce que vous pensez. Est-ce que, si, par exemple, on va mettre le bouchon de bouteille dans l'aquarium, est-ce qu'il va aller... (montre les étiquettes objets et feuille aquarium) est-ce qu'il va rester là, est-ce qu'il va aller là, est-ce qu'il va aller là...D'accord ? Vous allez coller avant ce que vous pensez. ... D'accord ? Est-ce que vous avez compris ?
Oui !

...

Temps de groupes (mon groupe filmé mais très bruyant)

Bilan coin regroupement :

V : donc vous avez tous pu faire l'expérience avec des vrais aquariums, et du coup on a pu voir lesquels flottaient et lesquels coulaient. Est-ce que quelqu'un, tiens Hugo, est-ce que tu peux venir me coller celui là. Qu'est ce que c'était celui-là ?

Hugo : ...il.... dans l'eau

V : alors ça c'était le polystyrène. Il allait où quand on le mettait dans l'eau ? Au fond de l'eau ou au dessus de l'eau ?

Hugo : montre du doigt au dessus

V : Voilà. Est-ce que vous êtes tous d'accord, vous avez tous regardé ça ?

Elèves : OUI !

V : Enora tu vas venir me coller le bouchon. Le bouchon, où est-ce qu'il se trouvait quand on le mettait dans l'eau ?

Enora le colle sous l'eau

V : Voilà... Alors est ce qu'il allait sous l'eau comme ça ?

Elèves : NAN !

V : Il allait où ?

Alice : Il flottait.

V : Voilà. Donc on peut le mettre où ?

M : le colle au bon endroit

V : Voilà. Aurélie (on va tourner), Aurélie au tableau (pince à linge mise à flotter). Alors est ce que vous êtes d'accord pour la pince à linge ?

Elèves : OUI !

V : Même ...

Alice : nan

V : ...le groupe qui était avec moi ?

Elèves : NAN !

V : Pourquoi ? Qu'est ce qu'on a observé ?

Alice : Parce qu'elle coulait.

V : Nous on a observé que...

Alice : Et puis y'en a une qui flottait

V : On en a observé une qui coulait et une qui flottait et pourquoi ?

Alice : Parce qu'il y en avait une plus petite et... et une plus lourde

V : D'accord

Aurélie : nan ça, nan ça allait jusqu'en bas mais nan parce que ça peut pas aller jusqu'en bas

Maxime (fort): Une bille c'est tellement lourd que ça peut pas flotter.

V : peut-être

T : on n'a pas fait la bille encore

V : Qui veut aller faire, Maxime tu vas faire la bille

T : Maxime

(Maxime la colle sous l'aquarium)

V : Ah est-ce qu'elle va aller sous l'aquarium ?

Maxime : Oui de la tête

V : Sous l'aquarium là ?

Hugo : vi, c'est lourd

Maxime : Nan elle va aller en dessous

V : Ou en bas ?

Maxime : En bas. Parce que, parce que c'est tellement lourd que ça peut pas flotter.

V : D'accord c'est tellement lourd que ça coule. Euh, le crayon !

Marie *au tableau colle et dit* : le crayon ça flotte

V : Est-ce que vous êtes tous d'accord pour le crayon ?

Elèves : Oui

V : Et le trombone ?

Alice : *au tableau à couler.*

V : Alors est-ce que vous avez tous observé ça pour le trombone ?

Elèves : OUI

V : Alors pourquoi est ce que le trombone il coule ?

Elèves ensemble : parce qu'il est trop léger/lourd/parce qu'il y a du fer !!!

V : Parce qu'il est trop léger pourtant tout à l'heure /Suzie, Suzie/ chut/ pourtant tout à l'heure vous m'avez dit que ce qui était lourd ça coulait et pourtant le trombone c'est léger...

Marie : c'est super beaucoup beaucoup léger

Alice : Nan, c'est parce que ya du fer et le fer c'est lourd

...

V : Alors la prochaine fois on va recommencer avec d'autres objets pour trouver plein d'objets qui flottent pour fabriquer le bateau et on va essayer de comprendre pourquoi certains objets flottent ou pourquoi certains objets coulent, de quoi ça dépend. Alors, aujourd'hui vous m'avez dit euh ça dépend euh du poids parce que y'en a qui sont plus lourds ou plus légers, ou d'autres vous m'avez dit c'est parce que y'en a qui sont plus petits ou d'autres qui sont plus grands.

Marie : C'est que y'en a qui sont carrément un petit peu léger et un petit peu lourd aussi, un petit peu.

V : Peut-être. On regardera ça la prochaine fois.

Séance 2

Coin regroupement, après rappel de l'histoire (*E : élève, Elise : élève absente en séance 1, V : moi*)

V : donc comment on pourrait faire pour aller le chercher, Elise est-ce que tu sais ?

E : Avec des choses qui flottent

E : construire un / un bateau

V : T'es d'accord ?

V : Donc l'autre fois on a

Maxime : comme le bouchon

E : ça flotte

V : Donc l'autre fois on

Maxime : La pince, la pince elle flotte

V : Voilà, donc l'autre fois / Emilie et Enora/ l'autre jour, on avait distribué des objets à chacun et on devait tous les mettre dans l'eau pour voir si ils coulaient ou si ils flottaient. Regardez (*montre l'aquarium format A3 avec objets collés*)

V : donc on a obtenu

Maxime : le trombone elle devait

V : comment ?

Maxime : couler mais elle coule pas !

V : pourquoi il doit couler la/le trombone ?

Maxime : bah si elle avait coulé / elle avait coulé

Maxime : bah elle était

E : elle était léger

Maxime : elle était pas lourd mais elle coule

Marie : elle était très très très très léger

V : qui saurait me dire justement pour le trombone, comment on avait expliqué qu'il coulait ?

Est-ce que vous vous souvenez ?

Emilie : parce que il a des trous

Maxime : parce qu'il a des trous

V : Alors ah

Elise : il faut, il faut prendre un objet qui n'a pas de trous

V : alors ça, ça peut être une idée. Donc en fait le thème d'aujourd'hui, ça va être de trouver pourquoi un objet coule et pourquoi un objet flotte. Et vous allez...

Maxime : comme la bille

Elève : la bille elle est super trop lourde

Maxime : elle coule parce que elle est trop lourde la bille !

V : alors par exemple, c'est toi la dernière fois qui m'avait dit Maxime « la bille elle est tellement lourde qu'elle peut pas elle peut pas flotter la bille, elle...

Maxime : oui mais tout le monde disait que la bille flottait mais moi j'étais pas d'accord

Alice : Moi j'ai dit qu'elle coulait

Aurélie : moi aussi j'étais pas d'accord

V : on a / donc la dernière fois on avait dit : la bille elle est lourde donc elle peut / Enora ça fait deux fois Enora/ donc on avait dit que la bille elle pouvait que couler parce qu'elle était lourde / Enora/ Le trombone, vous venez de me dire que c'est parce que peut-être ya de l'air donc il coule. Donc ça ça va être l'objectif, comme je disais, on va vous distribuer de nouveaux aq-objets et vous devrez/vous devriez/vous devrez les trier en fonction de selon vous si ils flottent ou si ils coulent. Donc par exemple, vous pourrez mettre tous les objets lourds d'un côté, tous les objets légers d'un côté et vous allez regarder si ils flottent ou si ils coulent. Donc est-ce que, est-ce que c'est vraiment ça

Emilie : avec quoi ?

V : avec.. alors ça on va voir tout à l'heure. D'accord ? donc on va se répartir par groupes et on va vous donner des objets. Les objets qui selon vous eh... flotteront, vous allez les mettre dans la boîte. Et ceux qui vont couler, selon vous, vous allez les laisser sur la table. D'accord ?

E : d'accord / d'accord

V : Moi je vais garder/ je vais garder le groupe qui était là-bas tout à l'heure/ Les fourmis

V : Euh Lucile, euh, avec Lucile euh les papillons. Et puis bah les deux autres euh.. les libellules et les coccinelles vous pouvez y aller... à vos places

Observation du groupe de Thomas, (M) :

M : alors, tenez toutes les trois. Attends, attends, on laisse le matériel Charlotte

M : On laisse le matériel deuxième fois et dernière

M : Alors, ça ça va être pour vous trois, ok ? Vous savez quoi mettre ?

E : Nan

2 groupes : *Laure, Elise, Charlotte et Simon, Alan, Alice*

M (*s'adressant à un groupe*) : D'un côté, parmi ces objets, lesquels vous penser voir flotter, lesquels vous pensez voir couler. D'accord ? Un petit peu comme la semaine dernière. Par contre, par contre, il faut que tout le monde soit d'accord. On doit expliquer pourquoi.

M (*s'adressant à l'autre groupe*) : D'accord, vous devez être toutes être d'accord et expliquer pourquoi.

M : Euh à la limite, ce qu'on fait, Alice tu te mets, euh Laure tu te mets là. Charlotte tu te mets là. Là vous serez mieux.

M : Alors allez-y c'est parti

M (*explique à un groupe*) : Alors (*sort les objets de la boîte en les montrant*). Ya un crayon, une branche, une attache parisienne, une balle de ping-pong, une bille, un morceau de polystyrène, unnn sac plastique.

Charlotte touche

M : bah ya de l'air dedans

M : une canette, et une bouteille.

M (*se tourne vers l'autre groupe*) : alors, vous avez : un sac, avec de l'air dedans, une canette, du polystyrène, (*montre*)

Maxime : une bouteille

M : une bouteille, et ça Alan, c'est quoi ça ?

Alan : une balle

M : une balle, ça

Alan : un crayon

M : ça ?

Alan : une bille

M : ça ?

Alan : ...

M : ça c'est du bois

M : et ça ?

Alan : un clou

M : une attache parisienne.

Alan : ah

M : Regarde, c'est pas pointu comme un clou. Vous mettez uniquement dans la boîte ce que vous pensez qui va couler et à côté ce qui flotte.

M (*se tourne vers l'autre groupe*) : alors ça flotte ça ?

Elise : oui de la tête

Laure : montre ce qui coule

M : ça ça coule

M : ça, ça fait quoi ?

Charlotte (montre polystyrène) : ça aussi ça coule. Ah nan, ça flotte

M : on va voir.

Elise : nan ça ça flotte

M : Pourquoi ?

Laure : ... ça flotte

Elise (prend le sac d'air) : euh ça euh ... ça flotte

...

M : Est-ce que vous êtes toutes d'accord ? Vous êtes toutes d'accord ?

Charlotte : Oui

...

M (*se tourne vers l'autre groupe*) : ça c'est ce qui flotte ça ? Ça c'est ce qui coule ?

Oui de Alan

M : Alors, pourquoi ?

M : ça pourquoi ça coule ?

Alice : ça c'est lourd

M : parce que c'est lourd ?

Alice : Oui de la tête

M : donc là vous avez mis tout ce qui était lourd ? Et là tout ce qui était léger ?

Oui de la tête

M : alors vous attendez

...

Elise : ça coule

Laure : mais nan ça flotte

Charlotte : je sais que ça flotte

M : pourquoi ça flotte ? Et ça, vous m'avez dit ça coule hein, pourquoi ça coule ?

Elise : c'est léger

M : c'est léger. Ça (balle de ping pong) ... est-ce qu'il est lourd ?

Les élèves la touche

E : c'est léger

M : ça, c'est léger donc ça flotte

M (se tourne vers l'autre groupe) : pourquoi ça flotte ?

M : ça c'est léger, ça c'est léger ou lourd (montre crayon) ?

(Laure met côté c'est léger)

M : se tourne vers l'autre groupe : donc tout ça, ça flotte, pourquoi ? Parce que c'est léger vous m'avez dit/ Ça ça coule parce que c'est lourd. Ca c'est lourd, ça c'est lourd. Ou alors c'est parce que c'est rond ?

M : c'est parce que c'est rond ça coule ?

M : et ça ?

Alan : c'est plus petit

M : c'est petit, plus c'est petit, plus ça coule ?

M (s'adresse à l'autre groupe) : Alors eux, ils me disent « Plus c'est petit, plus ça coule ».

Regardez, on voit bien les choses petites là

M : alors ? Hé, je ne vois pas les deux, les deux familles ...

M : Alors moi je ne comprends pas votre tri, je ne comprends pas votre tri. Pourquoi, qu'est-ce qui fait que ça coule et qu'est-ce qui fait que ça flotte ?

...

M : eux, ils m'ont dit, moi j'suis d'accord avec eux : « ça c'est grand, ça flotte ; ça c'est petit ça coule » Pourquoi est-ce que tu les mets là ?

Charlotte (fait comme eux)

M : mais nan, tu mets ce que tu pense, pas ce qu'ils pensent eux.

M : j'en sais rien.

M : Ça ça flotte ça ?

M : ça ça coule ? Pourquoi ?

Laure : c'est grand

M : ça c'est grand

Charlotte : ya des trous

...

M : Ça ça va couler parce que ya pas de trous, ça ça va flotter parce que ya des trous ?

...

M (s'adresse à l'autre groupe) : vous avez entendu ?

« Ça, ça va flotter parce que ya pas de trous, ça, ça va couler parce qu'il ya des trous »

D'accord ? Bon alors maintenant, comment on va faire pour voir ?

Elise : avec l'eau

M : Eh oui on va vérifier avec l'eau. Donc je vais aller chercher l'aquarium et on va faire tous en même temps.

M : on touche plus au matériel, regardez, là on ne voit plus votre tri.

M : (montre le polystyrène) Donc ça, vous m'avez dit vous, ça flotte, vous vous m'avez dit ça coule

Vous ça flotte parce que c'est gros, **vous ça coule parce que c'est plein de trous**. Alors on y va, on met dedans (M met dans un aquarium ; Laure dans l'autre groupe, dans le deuxième aquarium)

M : Qu'est-ce que ça fait ?

Charlotte : nan ça reste là, c'est eux qui ont raison

M : Ah ? Alors on va continuer

M : vous m'avez dit, la canette « **Elle flotte parce qu'il y a pas de trous** ; vous vous m'avez dit elle flotte parce qu'elle est grande, c'est ça ? »

M : qu'est-ce qu'elle fait ?

Alan : un autre ?

M : Attends, tu poses le matériel

Laure : ça flotte

M : ça flotte, parce que ya pas de trous ou parce que c'est gros ?

Les élèves jouent avec les objets, le M les supprime : « alors on peut travailler maintenant ? »

M : Elle flotte pourquoi ? Parce qu'elle... ?

Charlotte : parce que ya pas de trous

M : d'accord, le crayon vous m'avez dit qu'il est grand, donc il va flotter (le met dans l'aquarium)

M (le met dans l'autre groupe) : alors ?

Charlotte : il reste

M : il reste à la surface

M : ensuite, vous m'avez dit « la balle de ping-pong, elle coule parce qu'elle est petite. C'est ça hein ? » « Et vous, vous m'avez dit : « **elle flotte parce que ya pas de trous** »

M les met dans les deux aquariums

Charlotte : Oh ça flotte !

M : Le bout de bois, vous m'avez dit ça... ?

Alice : ça flotte

Elise : que ça flotte

M : Ça flotte parce que c'est grand ; **vous ça flotte parce que ya pas de trous**

M les met dans l'eau

Charlotte : ah nan ça coule ?

M : ça flotte à la surface

Charlotte : oui ça flotte

M : ça vous m'avez dit /laisse/ ça vous m'avez dit, ça flotte parce que c'est gros ; **et vous ça flotte aussi hein ?** (poche d'air)

Elise : essaie de l'enfoncer

M : si je le mets au fond (l'enfonce). Il remonte

Elise (regarde le bout de bois) : oh oh ! Il coule !

M : oh le bout de bois, qu'est-ce qu'il s'est passé ?

Alan : il coule

M : pourquoi ? Qu'est-ce qu'il s'est passé ?

...

M : on va voir.

M : (montre la bille) ça vous m'avez dit, **ya pas de trous dedans, donc ça flotte**. Vous vous m'avez dit, c'est petit, ça coule (les met dans l'eau)

Charlotte : ils ont raison

M : (prend la bouteille) ça vous m'avez dit, **ça flotte ya pas de trous** (la met dans l'eau) ; vous vous m'avez dit, ça flotte, c'est gros (la met dans l'eau)

M : (prend l'attache parisienne) ça vous m'avez dit ça flotte, ya pas de trous, vous vous m'avez dit, ça coule, c'est petit

Charlotte : c'est eux qui ont raison

M : bon, vous enlevez les choses, vous les mettez dans les barquettes. Relevez vos manches, relevez vos manches/relevez vos manches/Charlotte/

...

M : on va faire une petite expérience. Qu'est-ce que vous avez fait avec les bouteilles, qu'est-ce qu'elles faisaient ?

Laure : Ça flotte

M : ça flotte vous vous m'avez dit **parce que ya pas de trous**, vous parce que c'est gros. C'est ça ?

M : alors (met de l'eau dans la bouteille pas jusqu'au bord). Alors j'ai mis de l'eau qu'est ce que ça va faire ?

Elise : ça va couler là

M : pourquoi ?

M : Est-ce que j'ai fait un trou ?

Elise : non

M : Est-ce qu'elle est plus grande ?

Charlotte : nan mais ça va être trop lourd. Je le sens que ça va être trop lourd.

M : vous voulez le peser pour voir la différence.

M (à Alan): tiens, prends-la dans tes mains pour voir la différence, si c'est lourd ou pas ?

Alan : c'est lourd

M : c'est lourd, hein ?

Les élèves portent la bouteille

Alice : c'est lourd

Elise : c'est lourd

Laure : c'est lourd

M : mettez dans l'aquarium/ mettez-la dans l'aquarium

Charlotte : ça coule ah ah ah

M : ça coule

M : alors attendez, on va la remplir jusqu'au bout. Attends Charlotte.

M fait déborder/ rires

M : Chut / A Alan : vas-y mets-là dedans

M : hop-là.

Alice : ça flotte

M : elle flotte ?

Elise : nan ça coule

...

M : alors, est-ce que ya un trou dedans ?

Laure : Non

M : Est-ce que la taille est plus grande ? ou plus petite ?

Charlotte : nan, la taille est plus grande (montrant avec ses bras)

M : ah bon ? Est-ce qu'elle mesure plus (geste) ?

Plusieurs élèves : Nan

M : nan, donc c'est pas une question de taille

M : Est-ce qu'il y a un trou ?

Plusieurs élèves : nan

M : donc c'est pas une question de trou ou de pas trou

M (met la bouteille dans le deuxième aquarium)

Elise : ça coule / puis autres élèves

M : ça coule

Charlotte appuie

M : c'est bon c'est bon Charlotte, ça ira pas plus bas.

M : alors ça coule, alors pourquoi est-ce qu'elle coule vous m'avez dit tout à l'heure ?

Elise : bah parce qu'elle avait coulé

Charlotte : Bah parce qu'elle est plus lourde

M : elle est plus lourde

.....

M : alors /Chut/ les enfants, qu'est-ce qu'on a appris ? /Nan on les laisse, on ne touche pas Laure/ qu'est-ce qu'on a appris, pour que ça flotte ou pour que ça coule, c'est une question de quoi ? De taille (geste), de trou (geste) ou de poids ?

Elise, Laure et Charlotte : de poids

M : de poids

Elise : aussi parce qu'il y a des trous

M : bon ya un peu de ça

Charlotte : c'est parce que, c'est parce que la bouteille quand yavait de l'eau c'était trop lourd et en fait quand yavait pas de l'eau c'était pas trop lourd

M : c'est pas quand yavait, c'est quand ça a été plus lourd, ça a coulé. Est-ce qu'on essaie de retenir ça ? D'ailleurs on va le retenir, et pour le retenir, comment est-ce qu'on va faire ?

M : on va

Charlotte : on va faire un dessin

M : on va faire un dessin de l'expérience, d'accord ? Donc je vais vous donner, euh, une feuille et un crayon. Vous allez dessiner l'aquarium (*le montre du doigt*), l'eau (*montrant la surface de l'eau dans l'aquarium*), un objet qui flotte (*montrant un objet à la surface de l'eau*) et un objet qui coule (*montrant un objet au fond de l'aquarium*). Et après vous allez me dire ce que vous avez dessiné pour que je puisse écrire la légende. D'accord, vous savez ce que c'est ? La légende, est-ce que quelqu'un se souvient de ce que c'est la légende ?

Elise : des mots... quand on dessine...

M : C'est des mots qu'on écrit pour expliquer ce qu'on a dessiné. D'accord ? Alors je vous donne les feuilles.

M : Alan tu vas chercher 6 crayons de bois s'il te plait, et un pot de crayons de couleur

M : un objet qui flotte et un objet qui coule/ n'oubliez par votre prénom

M (s'adresse à Elise) : Tiens essuies avec, essuies un peu devant toi là.

Alice : on dessine quoi ?

M : un objet qui flotte, un objet qui coule. Tiens Elise (donne une feuille)

M : et après vous viendrez me voir et je vais noté, quand vous aurez mis vos prénoms bien sûr.

M : Alan je t'ai mis là (montre du doigt la place)

M : un objet qui flotte, un objet qui coule, vous les dessinez/ vous les dessinez au bon endroit.

M : tourne ton dessin Charlotte (était mis dans le sens de la longueur) comme ça

M : s'adresse à Alan : un qui flotte un qui coule, si tu veux dessiner, ou colorier c'est comme tu veux

M : s'adresse à Simon : là c'est la bouteille qui coule, c'est ça ?

Simon : oui de la tête

M : ta bouteille elle, je vais vous dire comment colorier l'eau

M : (s'adresse au groupe) est-ce qu'il y a des vagues dans l'aquarium ? est-ce que vous voyez des vagues dans l'aquarium ?

Non de la tête (Laure et Charlotte)

M : Alors un schéma, quand on fait des dessins sur un schéma, on dessine ce qu'on voit. On ne dessine pas ce qu'on invente. D'accord ? Voilà, ça c'est bien ça, ça c'est bien. Ya pas de vagues dans l'aquarium.

Charlotte : on dirait que ça fait comme ça (regardant son schéma)

M : oui mais est-ce que l'aquarium il est fermé en haut ?

M : (va la voir) : non il est ouvert hein, d'accord

M : (regarde les schémas) voilà

M : (s'adresse à Alice) d'accord là c'est l'objet qui coule,

M : vous pouvez me faire la bouteille vide ou le polystyrène

M : Un objet qui coule et on objet qui flotte. (s'adresse à Alice) : C'est bon ? Est-ce que tu veux colorier l'eau ou pas ? Colorie l'eau, là tu colories la bouteille

Alice : oui de la tête

M : Regarde le schéma de Charlotte : Hein hé, là elle serait, là on ne sait pas si elle flotte ou si elle coule. Alors soit elle flotte et elle est là (montre sur l'aquarium) regardez, là, sur la surface, soit elle coule et elle est au fond (montre sur l'aquarium). Mais elle peut pas être entre les deux. D'accord ?

Charlotte : oui de la tête

M : (regarde la bouteille pleine) : bah là c'est vrai que là euh... (l'enfonce au fond) normalement elle serait comme ça mais ce qu'il y a c'est que elle est pas bien remplie jusqu'au bout. Regarde l'autre, elle est bien remplie. D'accord ? On la gomme

M (s'adresse à Elise) : dessine ton objet qui coule

Elise : oui de la tête

Séance 4 :

- Evaluation

M (aide Charlotte qui n'a pas fini) : Alors, la pâte à modeler, elle flotte ou elle coule ?

Charlotte : je sais pas

M : Tu sais pas, tu réponds pas.

M : la pâte à modeler en forme de barque ?

M : la bouteille d'eau lorsqu'elle est pleine ? qu'est-ce qu'elle fait ?

M : et la bouteille d'eau lorsqu'elle est vide ?

Bien, on va pouvoir passer à la construction des bateaux.

+ Collage des traces écrites par les élèves, à ne pas refaire = 10minutes !!

- Construction de bateaux

Groupe de l'enseignant (M) avec deux groupes de trois : **Laure, Charlotte, Alan** et Simon, Elise, Alice.

...

M : (...) pour que ça flotte, et les assembler ensemble pour que ça flotte. Donc vous avez : des bouteilles vides, des poches avec de l'air dedans, du papier, des pics à brochettes. C'est pour moi ça. Des pics à brochettes, ça, qu'est-ce que c'est ça ? du gravier

Elève : il va tomber dans l'eau

M : et ça ?

Charlotte : de la pâte à modeler

M : de la pâte à modeler. Donc je vous laisse, 10 minutes. Fin, on va commencer 5 minutes, au bout de 5 minutes, on regarde où vous en êtes et puis on voit si il faut continuer dans le même sens ou si il faut changer. D'accord ? Donc vous voyez, Hop, vous vous partagez le matériel et puis vous y allez. Vous devez être d'accord avec la construction hein ?

M : Tiens Alan, lèves-toi, et viens-là.

Charlotte : Euh ça ça flotte.

Laure : Ca ça flotte

Charlotte : Oh oui parce que ça c'est du plastique et puis...

Charlotte : Les feuilles, ça, flotte pas parce que ça va être mouillé et puis après ça va plus flotter et donc

Laure : ça ?

Charlotte : Euh ça, ça coule pas. Nan ça coule pas, euh oui, ça coule, ça coule.

Laure : euh... ça ?

Charlotte : c'est, c'est pour mettre dedans ça, ça coule. C'est, c'est pour faire les graviers.

M : Les enfants, je vous demande pas ce qui flotte, ce qui coule, je vous demande de construire un bateau avec tout ça.

Elise : Comment on va faire ?

Charlotte : donc il nous faut du papier comme ça

M : alors attends, là c'est pour les deux hein, pour les deux groupes (coupe les feuilles en deux)

Laure (prend les feuilles) /Charlotte lui tire des mains

Laure : oh mais oh, nannnnn ! / (Charlotte les prend quand même.)

Elise : oh ya des feuilles !

Elise (regardant Simon de son groupe) : comment on va faire le bateau ?

Charlotte : Regarde, on coupe, et puis voilà !

Elise (en regardant l'autre groupe, le M arrive) : comment on va faire

Charlotte : Je sais comment faire ! comment on va faire !

Charlotte : Il suffit de mettre de la colle

M : C'est un bateau à voile hein. Tu peux aller chercher de la colle hein

(Laure et Charlotte se lèvent) Laure : je vais chercher de la colle, Charlotte

Charlotte : tu vas chercher de la colle pour le groupe /toutes les colles/ trois colles, les trois colles

...

Elise : Bon, c'est qui qui va coller ?

M : Alice, tu viens te mettre avec le reste du groupe pour participer

Laure : Alan, Alan t'es assis à ma place !

Elise : ma colle je vais d'abord vérifier qu'elle marche

M : Tiens, hop, levez-vous/levez-vous !/ Charlotte, on enlève les chaises

Elise : Pourquoi ?

M : Enlève ta chaise, vous allez travailler debout, ce sera plus facile

M : Allez, vous aussi

Elise : On colle comme ça ou pas ?

Elise : Elle marche pas. La mienne est-ce qu'elle marche la tienne ? Elle marche ou pas ?

Essaye !

Simon (essaie sa colle)

Elise : Ouais elle marche !

M : Alice ! T'es d'accord avec ce qu'ils font ?

Alice : oui de la tête.

M : Alors expliques-moi ce qu'ils font.

Elise : ah elle marche mieux ! Celle de Alice !

M : Quelle partie du bateau ils vont construire là ?

Alice : Euh... laaa voile

M : La voile. Alors, la voile faut la mettre sur le mât.

Charlotte : Mais c'est pas ça qu'on va construire nous, nous c'est...

...

M : C'est bête, vous m'auriez dit, j'aurai pas coupé et ça aurait été aussi simple

Elise : c'est vrai ?

M : Alors ça c'est la voile, alors la voile vous allez la fixer sur quoi ?

...

Charlotte : Aaaaah ! Aah ! Ah ! bah nous aussi qu'on avait eu la, la même idée qu vous !

Elise : Sauf que nous on avait pas mis d la colle sur les deux.

Charlotte (s'adresse à Laure) : c'est comme ça qu'il faut faire, d'accord ?

On met comment ça nous ?

Elise : Comme ça, mais le problème,... c'est pour quoi faire les crayons ?

M : Alan, est-ce que tu es d'accord là avec ce qu'elles font les filles ? Qu'est-ce qu'elles font là comme partie du bateau ?

Alan : ouais /la coque

M : Alors la coque, qu'est-ce qu'on a vu la semaine dernière, comment est-ce qu'il faut qu'elle soit ?

Alan : Ronde, ronde

M : Arrondie hein, avec des bords hauts, pour que l'eau ne passe pas dessus.

Elise : là elle est pas ronde !

Charlotte : attends euh...

Charlotte : Comme ça Thomas ?

M : Ah, je ne sais pas moi, on verra bien quand on mettra sur l'eau.

Laure : Ah je sais, comme ça.

Charlotte : Il faut des plus gros, comme ça.

Charlotte (à Laure) : Déjà, attends qu'il soit bien à la taille/ attends qu'il soit bien à la même taille.

M : Alors chut stop, on s'arrête. On regarde. Vous faites à peu près la même chose, sauf que eux, c'est quelle partie du bateau que vous faites ?

Elise : Euh nous...

M : Je vous l'avais dit tout à l'heure. Alice, c'est quelle partie ?

Alice : La voile

M : La voile. Vous c'est la coque. La voile est-ce qu'elle va dans l'eau ?

Elèves : Non

M : Non, elle sert à pousser le bateau. La coque est-ce qu'elle va dans l'eau ?

Charlotte : Oui

M : Oui. Est-ce que votre coque va flotter ?

Charlotte : Euh nan

M : Sachant que c'est du papier ? Est-ce que le papier va flotter ?

Laure et Charlotte : Nan

M : Donc on ne peut pas faire la coque en papier

Elise : on peut que faire la voile.

M : on peut que faire la voile en papier, donc la coque on va la faire avec autre chose. Avec quoi est-ce qu'on va la faire ?

Charlotte : baaaaah... Hé, hé, hé il faudra découper en morceaux. Je vais découper en petits morceaux. Je sais comment on va faire moi.

Charlotte (regarde Simon) : Oh ouais lui il coupe !

Charlotte : Attends, ah bah moi aussi je coupe !

Laure : il faut pas couper ! il faut couper la voile

M : laisse le matériel, tu travailles pas là Alan.

Elise : Euh Simon, tu savais qu'il fallait couper la voile ?

M : Attends c'est deux chacun, c'est deux par groupe si on veut partager équitablement.

Elise : Ouais bah euh la voile quand même, il faut la faire... tac

Alice (regarde le M) : mmh moi euh ...

...

Elise : Donc il faudrait pas faire la voile avec ça, faudrait la faire avec ça. Et avec le papier.

Elise : Simon tu veux faire la voile ou pas ? Toi, tu coupes le papier et c'est moi qui colle, ok ?

Alice c'est laquelle ta colle ?

Alice (prend sa colle)

Charlotte (montrant à son groupe) : ça fait un drapeau !

M : c'est un drapeau, on avait parlé de voile, nous.

M : Est-ce que la voile et le drapeau c'est la même chose ?

Laure : non

Charlotte : Euh nan c'est pas comme ça, c'est plus grand la voile

M : C'est plus grand la voile, que le drapeau

Elise : Ouais

Elise : Ah je sais comment il faut faire moi la voile, il faudrait coller le papier

M : avant qu'on les colle hein, on les découpe hein

Charlotte (demande à son groupe) : qui découpe ?

Laure (lève le doigt) : moi, moi ! (Charlotte lui donne la feuille de papier)

M : Alors pourquoi, vous voulez vous servir des pics à brochettes, pourquoi ?

Elise : Ben, pour faire euh la voile

Charlotte : Pour qu'elle s'accroche la voile

M : Ah sur le mât, c'est le mât alors

Elise : Oui mais la voile c'est comme ça

M : D'accord, alors accrochez-la sur le mât.

Elise : il faut couper la voile

M : Alors fais-le, au lieu de dire il faut, il faut, Elise, fais-le ! Faut avancer maintenant.

Elise : Oui, mais il faut la couper ou pas ?

Charlotte : C'est même pas comme ça !

M : Alors, c'est tous ensemble Charlotte, c'est pas chacun dans son coin. Alors tu le montre à Laure, vous vous mettez d'accord avec Alan et vous y allez.

Charlotte : Alan, Alan ... un bateau. On s'est mis en groupe.

M : toutes les deux, faut se mettre d'accord avec Alan cette fois.

Charlotte : ouais

M : Il peut-être pas d'accord avec vous Alan

Charlotte : Alan, t'es d'accord avec nous ?

Simon : ça fait un triangle

M : ça fait un triangle oui

M : Tiens, tu nous donne les pics à brochettes s'il te plait euh, Alice ?

M : Ils vont servir de mât, tiens (s'adresse à Simon) comment tu le mettrais toi ?

M : C'est un drapeau hein, on va le faire plus grand en le découpant, tu vois tu le coupes là, là, dans la diagonale.

...

M : Allez, comment est-ce qu'on la met ?

M : Comme ça ?

Alice : Oui

M : On fait ça ? Après dans l'autre sens comme ça

Elise : moi je comprends pas

M : qu'est-ce que tu comprends pas ?

Elise : moi je l'aurai mis sur l'eau haut. Moi si j'étais Thomas j'la mettrai plutôt là

...

M (scotche le papier à la brochette) : bien, voilà votre voile. Maintenant essayez de réfléchir à ce, à ce que vous allez utiliser comme coque.

M (s'adresse à l'autre groupe): Je vous la fixe en haut comme ça ?

Laure : oui de la tête

M : Hey c'est bien comme début, comme bateau, sauf que là on met pas de passagers sur votre bateau.

Elise : C'est quoi les passagers ?

M : Les passagers, c'est les voyageurs.

M : Alors, de quoi on va se servir pour faire la coque ?

Laure : Euh... de la pâte à modeler.

Elise : oui, de la pâte à modeler.

M : si tu veux.

Elise : Oh mais eux ils prennent tout.

M : Attends donne, je la coupe en deux.

Elise : rires : comment ? avec des ciseaux ?

Elise : Il faut l'aplatir ?

Charlotte : oui !

M : Elise, c'est ensemble hein. Alice tu ne participe pas beaucoup, Alan non plus.

...

Elise : bon Simon c'est bon, t'as fini ta crêpe ? Rire/ ton bateau

Charlotte : Nan, pas sur la voile. Nan pas sur la voile ça va pas marcher. C'est pas comme ça que moi j'aurai fait.

Laure : Voilà !!

M : Ah bah il est pas assemblé. Il faut, il vous faut mettre la voile dessus.

Charlotte : je, je sais ce que je vais faire pour...

Elise : il faut mettre la voile

...

M : Alice, avec quoi vous avez fait la coque ?

Charlotte : ah bah nous aussi on va faire la coque.

M : avec quoi, qu'est-ce que vous avez choisi pour faire la coque ?

Elise : de la pâte à modeler

M : de la pâte à modeler, elle est où votre coque ?

Elise : là !

M : Tu n'as pas suivi Alice, tu ne sais même pas où en est le groupe. Et puis après tu dis à maman que tu n'as pas envie de venir à l'école mais je comprends que tu n'aies pas envie d'aller à l'école hein. Parce que tu dois t'ennuyer à l'école.

Elise : moi j'aime bien l'école

M : bon, on va mettre les voiles.

Elise : les voiles. Voilà

M : bon je vais chercher de quoi essayer vos bateaux /Attends pardon/ tu t'avances un peu ?/

...

M : alors, qui est-ce qui va permettre à... à Léo d'aller retrouver sa sœur euh Lola ?

Elise : nan, c'est LOLA qui va retrouver son frère.

M : alors, qui a fait un bateau que va pouvoir utiliser Lola ?

M : donne-moi ! On l'essaye ?

Charlotte (à Laure): nan, tu vas couler tout !

M (à Laure) : Poses-le sur l'eau doucement.

M : Est-ce que Lola peut utiliser ce bateau ?

Laure : Ouais !

M : aaaaaah. Lola, est-ce qu'elle va pouvoir aller jusqu'à l'île ?

Laure : Nan

(bateau coule)

M : Laisse, laisse laisse, laisse, laisse

M (autre groupe): Vous, est-ce que le bateau est prêt pour Lola ?

Elise : Oui.

Elise : Allez, Simon / rire/ il est mini !

M : qui vient l'essayer ?

Elise : Nan

M : c'est moi qui le mets ?

Charlotte : oh oh oh !

M : ils ne marchent pas vos bateaux.

M : on récupère les voiles. Donc, les coques...qu'est-ce qui n'a pas marché, ce sont les coques ? Ou les voiles ?

Alan : les coques

M : les coques,

Charlotte : Non les voiles

M : donc, nan, les voiles ont fonctionné. Donc les coques il va falloir les revoir, il faut faire d'autres coques ; qui vont fonctionner. Avec ce que vous avez.

Charlotte : on peut tout récupérer ?

M : non, laisse s'il te plait, Charlotte.

Charlotte : pourquoi qu'on met pas les graviers ?

M : je sais pas moi, pourquoi tu veux pas les mettre.

Charlotte : moi je les met

M : pour quoi faire ?

Charlotte : dans les aquariums ya des graviers

M : Attends, est-ce que c'est un aquarium ?

Charlotte : Euh nan.

M : nan, c'est la mer qui doit permettre de... qui sépare Lola de son frère.

M : Bon alors, eh la pauvre Lola là, elle est perdue hein. Elle retrouvera jamais son frère.

Charlotte : Bah il faut construire...un autre bateau, voilà

M : allez, vous y allez, vous réfléchissez à un autre bateau

Charlotte : avec ça, avec la coque !

M : Charlotte, tu m'agaces. Je te dis non, c'est non. Alors tu laisse le bac s'il te plait.

Elise : Avec quoi avec la bouteille ?

Laure (s'adresse à Charlotte): avec ça ?

Charlotte : Non avec la bouteille.

M : Tu veux que je fasse un trou ?

M : Euh, tu peux me... m'attraper les ciseaux euh qui sont blanc euh... dans le pot de Sabrina s'il te plait.

M : Il y a un pot sur le bureau de Sabrina... Tu le vois toi Alice ? Tu peux aller le chercher s'il te plait.

Elise : eh bah moi j'espère que le bateau il va marcher pour nous !

Charlotte : Ça va couler notre bateau

M : Merci. Hop-là

M : alors il va falloir le consolider peut-être, hein.

Elise : ouais, il faudrait mettre du scotch.

M : ou, ou autre chose ?

Elise : Ou de la colle,

Charlotte : ah, bah moi je vais mettre du scotch !

Elise : ah bah moi, nous, on va pas faire ça ! Moi je sais ce qu'on va faire nous !

Elise : Maintenant, qu'est ce qu'on va faire ?

Charlotte : moi.... du bateau

Elise : Oh bah pas nous !

M : je peux l'essayer ?

Charlotte : nan, ça va ça va couler, ça va couler !

Charlotte : nan ! ah nan, ça flotte !

M : oui

Charlotte : l'eau il est sur les côtés !

M : alors

Elise : mais Lola, il faut qu'elle s'accroche à la voile pour ça

Pourquoi ?

Elise : Bah oui, sinon elle va couler, elle va dire : oh ça couuuuule !!

M : hé, il tient grâce aux bords de l'aquarium

...

Elise : C'est normal, c'est la notre

Nan c'est la notre !

Elise : Nan ! c'est la notre

Alice : la votre elle est là !

Elise : Mais vous l'avez, vous l'avez mis avec nous, regardez nous aussi !!

Charlotte : c'est pas vrai

Elise : ah nan, regardez la voile !

Charlotte : Oui mais le scotch

Elise : oui mais c'est presque pareil !

M : alors attendez une seconde hein ! Je vais alourdir le fond avec de la pâte à modeler.

Elise : Oh ? Pourquoi ?

M : c'est pour alourdir. Hop !

Elise : Pourquoi tu veux alourdir ?

M : pour éviter que ça tourne.

Charlotte : et pourquoi nous, nous, tu nous as pas fait ça ?

M : parce que je voulais vous montrer comment ça pouvait tourner et qu'il y a besoin d'alourdir le fond.

M : mais là on n'a plus le temps, tous les autres ont fini.

Charlotte : oui mais nous ?

M : Charlotte, écoutes la réponse aux questions quand tu poses des questions.

M : allez, on y va !

Charlotte : il tient pas encore hein !

M : celui-là, il tient bien, regardez !

M : allez, vous allez vous asseo euh... vous allez vous asseoir avec le coin regroupement

Elise : hé,...

M : j'emmène vos bateaux, j'emmène vos bateaux

Elise : ah, d'accord

Charlotte : la même idée avec une bouteille

Annexe 4 : Traces écrites des séances

Séances n°1 et 2 : « ça flotte ou ça coule ? »

Nous avons expérimenté des objets avec des aquariums remplis d'eau : nous avons observé que des objets vont et restent au fond de l'eau : ils coulent. D'autres objets ne vont pas au fond de l'eau : ils flottent.



Objet qui flotte



Objet qui coule

La deuxième séance, en comparant des objets, nous nous sommes aperçus que les objets petits et lourds (*comme la bille*) coulent, les objets grands et légers (*comme le polystyrène*) flottent. Cependant, nous avons remarqué que les objets lourds ne coulaient pas toujours.

Séance n°3 : « Comment transformer un objet pour qu'il flotte ? »

Nous avons parlé des bateaux : les bateaux sont lourds et pourtant ils flottent. Alors, avec de la pâte à modeler, nous avons fait la même chose qu'aux séances précédentes.

Nous avons observé que mise en boule, la pâte à modeler coule dans l'aquarium. Mais si on lui donne la forme d'une barque, elle flotte.



Nous avons donc compris qu'il est possible de modifier la forme d'un objet pour qu'il flotte, même si l'objet est lourd.

Alors, ce n'est pas parce qu'un objet est lourd qu'il va couler !

Séance n°4 : « Construction d'un bateau qui flotte »

Nous devons chercher comment construire un bateau qui flotte pour sauver le petit garçon de l'île.



Pour cela, nous avons regroupé des objets qui flottent.

En groupes, nous avons essayé plusieurs assemblages dont certains coulaient et d'autres flottaient.

Au final, nous avons trouvé plusieurs possibilités de construction du bateau.

Annexe 5 : Travaux d'élèves

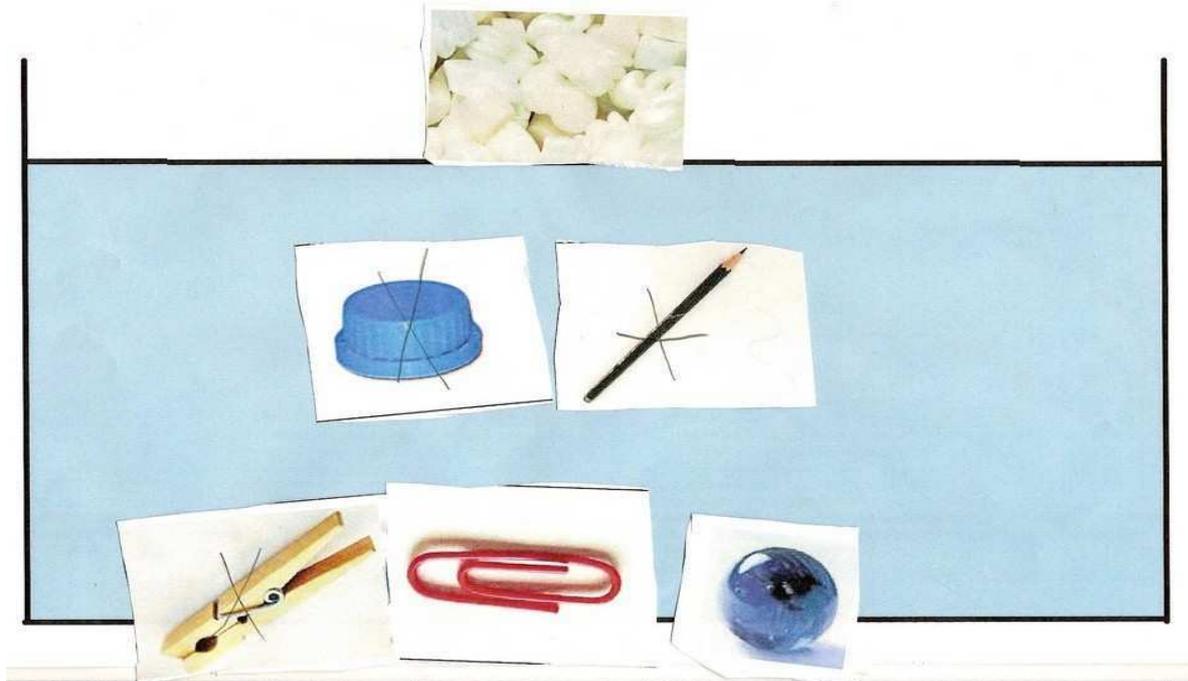
Séance n°1 :

➤ 1^{er} groupe : Alan-Alice-Charlotte

Groupe ①

Qu'est-ce qui flotte ? Qu'est-ce qui coule ?

Ce que je pense, avant l'expérience...

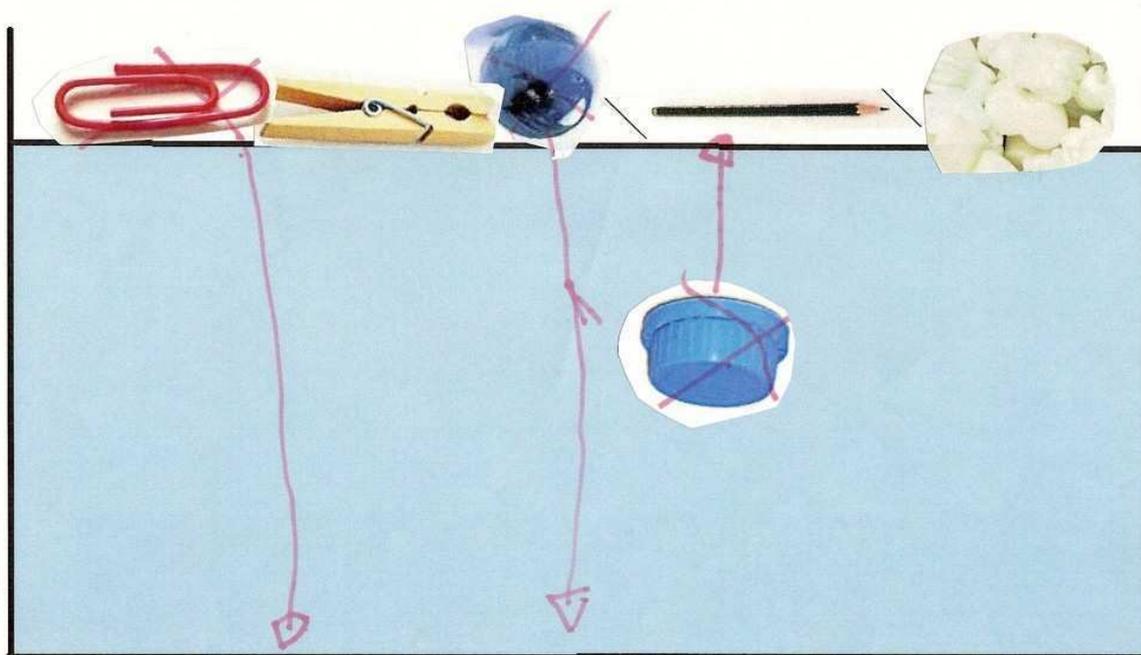


➤ 2^{ème} groupe : Maxime-Anna-Aurélie-Axelle

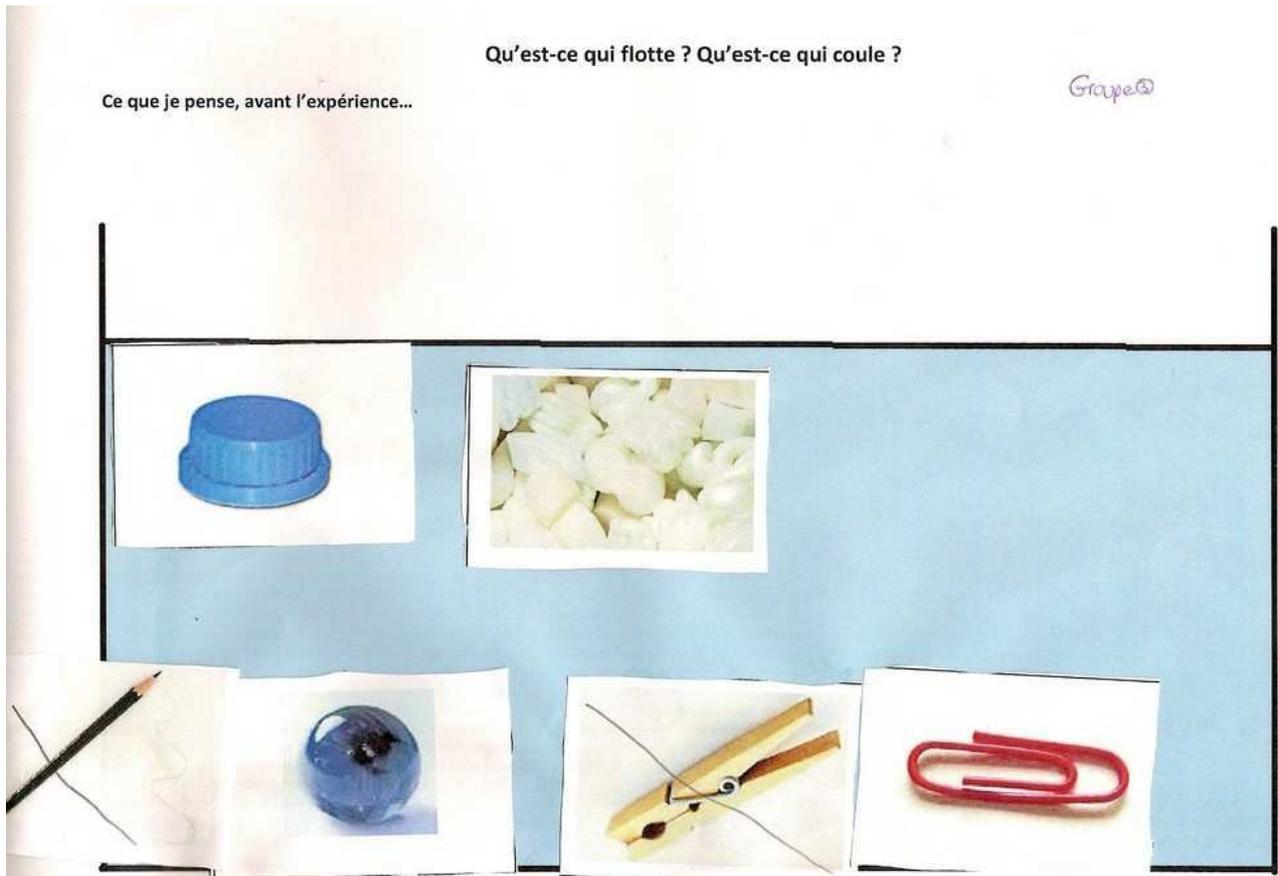
Groupe ②

Qu'est-ce qui flotte ? Qu'est-ce qui coule ?

Ce que je pense, avant l'expérience...



➤ 3^{ème} groupe : *Simon-Laure-Mathilde*

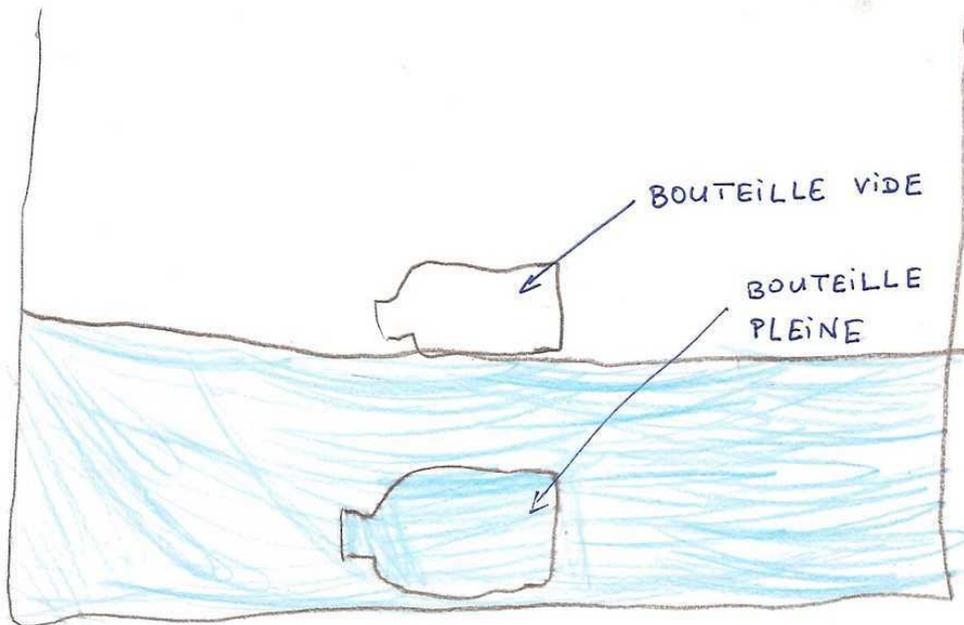


Séance n°2 :

➤ Schéma de Léo :



➤ Schéma de Alan :



➤ Schéma de Elise : 1^{er} essai :

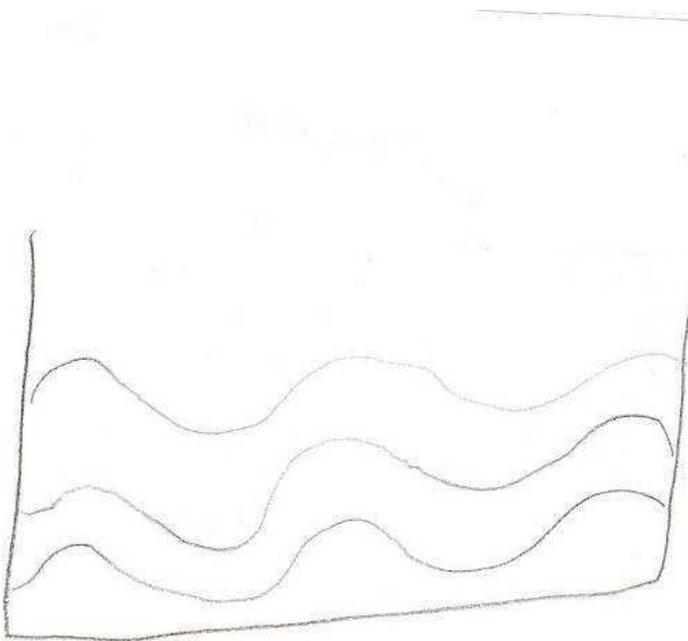
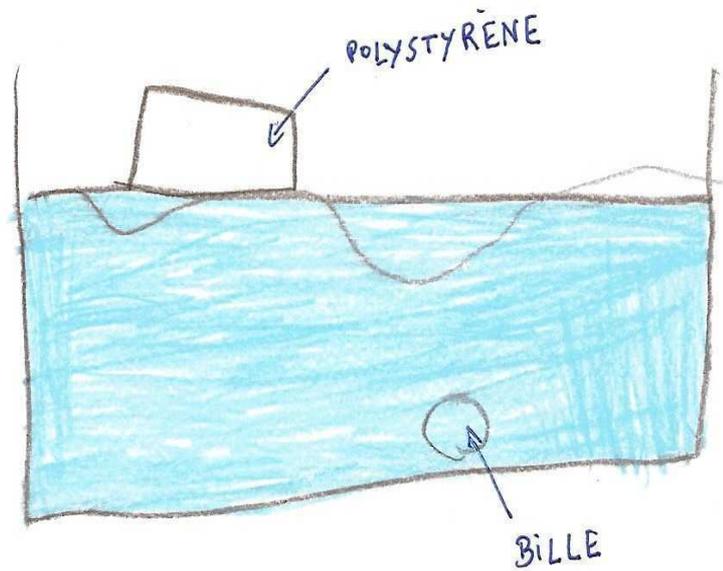
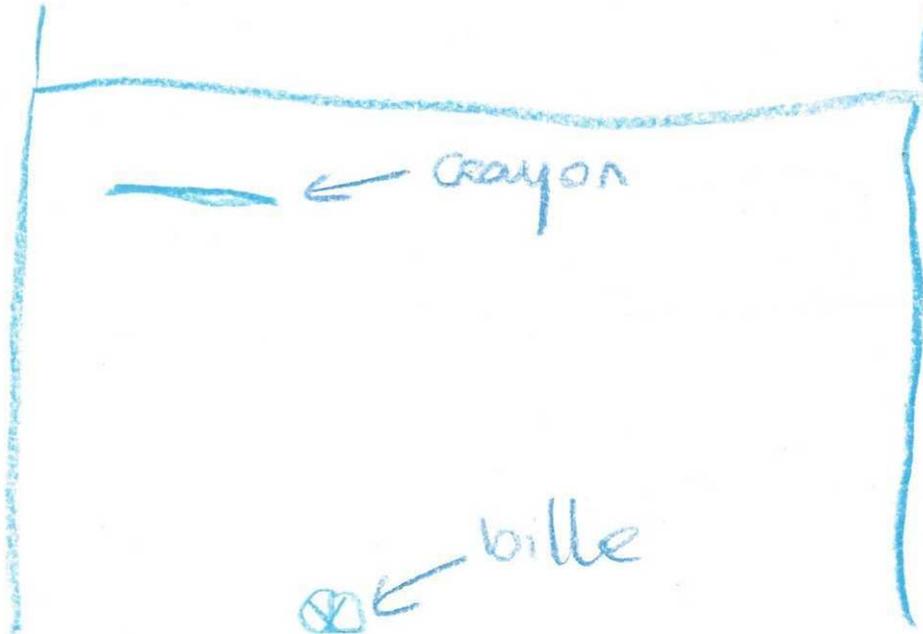


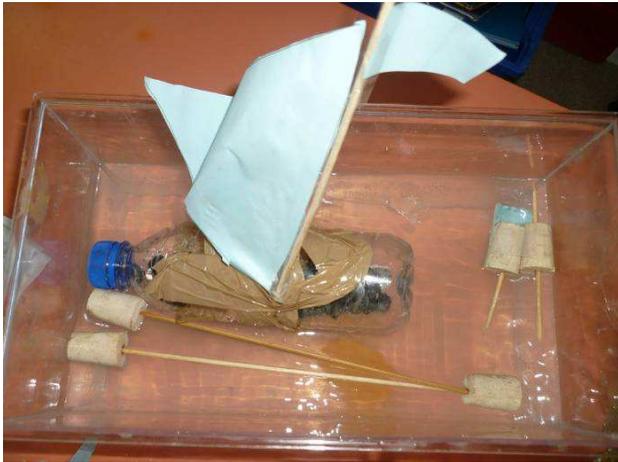
Schéma de Elise : 2^{ème} essai :



➤ Schéma de Enora :



Annexe 6 : « Les bateaux »



(1)



(2)



(3)



(4)

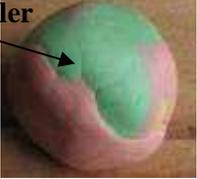
(1) : Bouteille plastique avec graviers, mât, voile
« Radeau » avec bouchons de liège

(2) : Barquette de polystyrène avec mâts, voiles et pic en bois
Bateau télécommandé apporté par Maxime

(3) : Bloc de polystyrène avec pic avec mât et toit en papier aluminium

(4) : Fin de l'histoire, dessin par Emilie

Annexe 7 : Evaluation (séance n°4)

	 FLOTTE	 COULE
Pâte à modeler en boule 		
Trombone 		
Balle de ping-pong 		
Pâte à modeler en forme de b 		
Bouteille remplie d'eau 		
Bouteille vide 		

Résumé en français :

Ce mémoire se propose de traiter la problématique suivante : Dans quelle mesure l'enseignant peut-il amener l'élève de maternelle à construire une démarche scientifique pour découvrir le monde ?

En effet, les programmes d'enseignement pour l'École maternelle ne font pas mention de la notion de « sciences » à ce stade, où il s'agit de « découverte du monde ».

Les divers champs théoriques présentés, articulés autour de l'analyse d'une séquence menée en grande section sur le thème « flotte-coule » nous ont permis de définir l'enseignement des sciences à l'école maternelle.

Par conséquent, la démarche d'investigation est à introduire le plus tôt possible dans l'enseignement-apprentissage des sciences à l'école, guidée et étayée par l'enseignant.

Mots-clés (5maximum), par ordre alphabétique : démarche d'investigation, école maternelle, sciences.

Résumé en anglais (ou dans une autre langue européenne) :

This memoir aims to deal with this core question: How the teacher can help the pre-school child to discover the world through a scientific approach?

Indeed, the pre-school agenda doesn't mention the concept of "sciences" yet, but rather refers to as a "Discovery of the World".

Based on the analysis of a sequence performed in "grande section" on the "flotte-coule" theme, the diverse theoretical fields allow us to define the teaching of sciences in pre-school.

Hence, the investigation approach should be introduced as early as possible in the teaching/learning of Sciences at school, guided and supported by the teacher.

Mots-clés en anglais (ou dans une autre langue européenne) (5maximum), par ordre alphabétique : investigation approach, preschool, sciences.