

Sommaire

Introduction	1
I Les sciences en maternelle	3
1 La démarche d'investigation	3
1.1 Situation déclenchante	3
1.2 Observation, questionnement	3
1.3 Recherche de solutions, définition de la stratégie de recherche	4
1.4 Investigation	4
1.5 Résultats	4
1.6 Conclusion, confrontation	5
1.7 Phase d'institutionnalisation et de structuration	5
2 La mise en place de la démarche d'investigation en petite section	5
2.1 Difficultés liées à la mise en place de la démarche d'investigation	6
2.1.1 Formuler un questionnement	6
2.1.2 Élaborer des hypothèses	6
2.1.3 Le langage	7
2.2 Difficultés liées à l'air	7
II L'air en petite section	8
1 Que disent les instructions officielles ?	8
2 Séquence « Air où es-tu ? »	8
2.1 Présentation de la séquence	8
2.2 Les objectifs de la séquence	9
2.3 Les critères de réussite de la séquence	10
III Analyse de situations mises en place en classe	11

1 Participation active des élèves dans la démarche d'investigation	11
1.1 Première séance : l'air est tout autour de nous.	12
1.1.1 Première phase : attraper de l'air	12
1.1.2 Deuxième phase : le vent c'est de l'air	13
1.1.3 Troisième phase : l'air est tout autour de nous	14
1.2 Deuxième séance : des bulles d'air	16
1.3 Troisième séance : L'air dans une bouteille	17
1.4 Structuration	19
1.5 Conclusion	19
2 Le rôle de l'enseignant dans la démarche d'investigation	20
2.1 La prise en compte des conceptions initiales	20
2.2 Mettre en place une organisation propice aux activités	23
2.3 Guider les élèves dans leurs questionnements et relancer l'investigation	25
2.4 Élaborer des traces écrites	27
2.5 Conclusion	27
IV Regard critique sur la démarche d'investigation en petite section	29
1 Analyse des critères de réussite	29
2 Les points positifs	30
3 Les points négatifs	31
4 Les remédiations	32
Conclusion	33
Bibliographie	34
Annexes	36

INTRODUCTION

L'enseignement des sciences à l'école élémentaire et maternelle connaît un nouveau souffle en 1996 grâce à l'opération de *La main à la pâte* (LAMAP). En 1998, LAMAP publie ses dix principes ayant pour but de créer un référentiel de l'enseignement des sciences pour les professeurs des écoles. En 2000 est mis en place le plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie de l'école qui a pour objectif de mettre en place un enseignement scientifique où les élèves deviennent acteurs de leur propre apprentissage. Ainsi pour ces derniers, il est préconisé d'observer, de s'interroger, d'investiguer en menant des expérimentations ou en se documentant, d'échanger et d'argumenter.

Les programmes officiels de 2008 de l'école maternelle évoquent la démarche d'investigation. L'élève « 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 »¹. Les nouveaux programmes de maternelle entrés en vigueur en septembre 2015 ajoutent que les activités proposées doivent permettre aux élèves de « construire des relations entre les phénomènes observés, prévoir des conséquences, identifier des caractéristiques susceptibles d'être catégorisées. »²

Néanmoins, Yves Quéré affirme lors d'une conférence³ en 2009 que, bien que la mise en place d'activités scientifiques à l'école primaire ait augmenté par rapport à 1995, les professeurs des écoles éprouvent encore quelques réserves quant à la pratique

1. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE et MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE. *Bulletin officiel – hors-série n°3 du 19 juin 2008. Programme de l'école maternelle - petite section, moyenne section, grande section.* 19 juin 2008. URL : http://www.education.gouv.fr/bo/2008/hs3/programme_maternelle.htm (visité le 01/05/2016).

2. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE et MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE. *Bulletin officiel spécial n°2 du 26 mars 2015. Programme d'enseignement de l'école maternelle.* 26 mar. 2015. URL : http://cache.media.education.gouv.fr/file/MEN_SPE_2/84/6/2015_BO_SPE_2_404846.pdf (visité le 01/05/2016).

3. QUÉRÉ, Yves. *Pourquoi et comment enseigner la science aux enfants ?* Les conférences de l'Espace des sciences. 20 oct. 2009. URL : <http://www.espace-sciences.org/conferences/pourquoi-et-comment-enseigner-la-science-aux-enfants> (visité le 01/05/2016).

de cette discipline dans leur classe. Ils ont l'impression que pour mener une séquence en sciences il est indispensable d'avoir des connaissances presque équivalentes à celle d'un maître de conférence. À cela s'ajoutent les difficultés matérielles et pédagogiques que peut représenter la mise en place d'une activité scientifique. Yves Quéré met aussi l'accent sur le manque d'heures de formation dispensées par les Écoles Supérieures du Professorat et de l'Éducation (ESPE) concernant le domaine des sciences et technologie. Selon lui, il est presque impensable que les futurs professeurs acquièrent les savoirs et les méthodes de transmission de ces savoirs tant que le volume horaire n'aura pas augmenté. J'ai en effet pu constater lors de ma formation à l'ESPE de Paris que la part d'enseignement des sciences et technologie en master de l'enseignement de l'éducation et de la formation ne dépasse pas 8% du volume horaire total dispensé sur les deux années de formation. Pourtant le socle commun des connaissances et des compétences réclame que les élèves doivent savoir mener une démarche d'investigation à la fin de leur scolarité obligatoire. Le Ministère de l'Éducation Nationale ajoute que « dès l'école maternelle, les enfants sont initiés à la démarche d'investigation qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique »⁴. Malgré ces recommandations, la Direction de l'Évaluation de la Prospérité et de la Performance estime que 38,2% des élèves ne savent pas mener une démarche scientifique en fin de collège⁵.

Après avoir pris connaissance de ces informations et suite à ma pratique en classe, il m'a paru intéressant de m'interroger sur l'enseignement des sciences et technologie en maternelle et plus particulièrement sur la démarche d'investigation, qui peut être vécue par des élèves de petite section. De quelle manière les élèves de petite section peuvent-ils vivre une démarche d'investigation ? Afin de répondre à cette question j'ai mis en place une séquence sur l'air qui s'appuie sur la démarche d'investigation.

Dans un premier temps, j'expliquerai la démarche d'investigation. Ensuite j'exposerai la séquence que j'ai mise en place, ses objectifs et les critères de réussite. Dans

4. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE et MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE. *L'enseignement des sciences. À l'école, au collège et au lycée*. Fév. 2016. URL : <http://www.education.gouv.fr/cid54197/1-enseignement-des-sciences.html> (visité le 01/05/2016).

5. DIRECTION DE L'ÉVALUATION, DE LA PROSPECTIVE ET DE LA PERFORMANCE. *Note d'information n°28. CEDRE 2013 – Sciences en fin de collège : stabilité des acquis depuis six ans*. Juil. 2014. URL : http://cache.media.education.gouv.fr/file/2014/50/2/DEPP_NI_2014_28_CEDRE_2013_Sciences_fin_college_stabilite_acquis_eleves_depuis_six_ans_338502.pdf (visité le 01/05/2016).

la troisième partie j'étudierai des séances mises en place en classe afin de vérifier mes hypothèses et, pour finir, j'analyserai en m'appuyant sur le vécu des élèves à quel point ces derniers sont conscients d'être dans une démarche.

I LES SCIENCES EN MATERNELLE

1 LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

L'enseignement fondé sur la démarche d'investigation « doit d'une part amener les élèves à s'engager dans des contenus scientifiques, proposer des tâches ou des problèmes à résoudre, requérant des activités cognitives et / ou expérimentales. D'autre part, il doit permettre des discussions argumentatives et des communications entre élèves. Il doit enfin prévoir une structuration des connaissances. »⁶

L'activité scientifique à l'école n'est pas un acte isolé, c'est le résultat d'un enseignement qui s'appuie sur différentes phases qui composent la démarche d'investigation.

1.1 Situation déclenchante

La situation déclenchante doit être pensée de manière à ce que les enfants y trouvent un intérêt et qu'elle constitue une source d'enseignement. Pour cela, l'enseignant peut s'appuyer sur des objets du quotidien, des situations vécues par les élèves ou un phénomène qui fasse partie de leur milieu. Cette situation doit susciter l'étonnement, la curiosité et le questionnement des élèves.

1.2 Observation, questionnement

Le questionnement peut être traduit par un problème à résoudre, un objet dont on cherche à comprendre le mécanisme, un être vivant dont on essaie de comprendre le mode de vie. Cette étape de la démarche d'investigation permet à l'enseignant de connaître les conceptions initiales de ses élèves. Avant tout enseignement, les élèves possèdent leurs propres idées, souvent approximatives, voire fausses, concernant les savoirs enseignés. Ils vont ainsi apporter une réponse à partir de ce qu'ils connaissent ou de ce qu'ils ima-

6. GRANGEAT, Michel, éd. *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation*. Regards sur l'éducation. PUG (Presses Universitaires de Grenoble), mar. 2013, p.43.

ginent. « Les conceptions initiales de l'enfant constituent son système explicatif »⁷. Il est important de ne pas les ignorer afin de les faire évoluer. Les élèves peuvent les faire émerger à travers un dessin, des questions, des schémas ou des photos. Prendre en compte les conceptions initiales permet aux enfants d'entrer dans un conflit socio-cognitif où les échanges vont permettre aux élèves de prendre conscience qu'il existe divers points de vue.

1.3 Recherche de solutions, définition de la stratégie de recherche

Les élèves vont émettre leurs hypothèses et, avec l'aide de l'enseignant, vont élaborer les activités d'investigation afin de valider ou d'invalider les idées émises lors de l'étape précédente. Cette activité stimule la curiosité et développe la communication.

La classe peut mener trois types d'investigations différentes :

- Démarche documentaire : il s'agit d'une recherche documentaire qui peut être faite à travers des livres, d'internet ou d'une visite.
- Démarche d'observation : les élèves disposent de l'objet étudié ou d'un modèle et peuvent ainsi diriger leurs investigations vers l'observation.
- Démarche expérimentale : les élèves conçoivent avec l'aide de l'enseignant et mettent au point les expériences qui vont permettre de valider les hypothèses émises.

1.4 Investigation

Les élèves vont mettre en œuvre les activités d'investigation retenues lors de la phase précédente. Ils les décrivent et annoncent les résultats trouvés.

1.5 Résultats

Les élèves, avec l'aide de l'enseignant, interprètent les résultats obtenus. En maternelle, ces derniers sont ensuite transcrits par l'enseignant (dictée à l'adulte, schéma).

7. COQUIDÉ-CANTOR, Maryline et GIORDAN, André. *L'enseignement scientifique et technique à l'École Maternelle*. Pédagogie et formation. Delagrave, 2002, p.128.

1.6 Conclusion, confrontation

Les résultats obtenus sont comparés aux résultats prévus et aux différentes conceptions initiales. Si les hypothèses émises ne sont pas validées, il faut alors commencer une nouvelle expérimentation qui avait été suggérée précédemment ou en imaginer une nouvelle.

1.7 Phase d'institutionnalisation et de structuration

Les résultats obtenus, ainsi que les conclusions, sont mis par écrit. L'enseignant et les élèves rédigent les fiches avec les nouvelles connaissances acquises. Ces fiches peuvent être mises sous forme d'affiches pour être exposées à la classe ou sous forme de fiche personnelle que les élèves garderont dans leur cahier de sciences.

2 LA MISE EN PLACE DE LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION EN PETITE SECTION

La maternelle est « une école où les enfants vont apprendre ensemble et vivre ensemble »⁸, une école où ils vont « apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes »⁹. Les activités scientifiques permettent aux élèves de s'interroger sur des phénomènes et des objets. Afin de trouver des réponses à leurs questions, les élèves vont alors devoir coopérer, prendre des initiatives, faire des choix, participer à un projet commun à la classe, échanger et confronter leur point de vue à celui des autres. Les échanges collectifs organisés vont quant à eux permettre aux élèves de faire évoluer leur pensée et leur manière de voir le monde.

Les élèves de petite section ont une vision du monde qui leur est propre. Ils découvrent leur milieu de vie en l'explorant et arrivent à l'école avec des connaissances et

8. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE et MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE. *Bulletin officiel spécial n°2 du 26 mars 2015. Programme d'enseignement de l'école maternelle.* 26 mar. 2015. URL : http://cache.media.education.gouv.fr/file/MEN_SPE_2/84/6/2015_BO_SPE_2_404846.pdf (visité le 01/05/2016).

9. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE et MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE. *Bulletin officiel spécial n°2 du 26 mars 2015. Programme d'enseignement de l'école maternelle.* 26 mar. 2015. URL : http://cache.media.education.gouv.fr/file/MEN_SPE_2/84/6/2015_BO_SPE_2_404846.pdf (visité le 01/05/2016).

des représentations sur ce dernier. Ils utilisent leurs sens pour explorer, enquêter, décrire et découvrir leur milieu. Il est donc indispensable pour eux d'expérimenter, de manipuler, d'être acteur de leur propre apprentissage, ce qu'ils sont naturellement depuis leur naissance. Cependant l'enseignement des sciences et technologie à l'école maternelle ne se réduit pas à la réalisation d'expériences. Les élèves doivent se questionner, anticiper en émettant des idées, constater et tirer des conclusions.

Afin de préparer au mieux ma séquence j'ai répertorié les différentes difficultés que les élèves de petite sections pouvaient, selon moi, rencontrer lors des activités scientifiques. J'ai aussi été attentive aux obstacles propres au sujet choisi.

2.1 Difficultés liées à la mise en place de la démarche d'investigation

2.1.1 Formuler un questionnement

Bien que les élèves fassent preuve de curiosité et d'imagination à l'âge de 3 - 4 ans, il est encore difficile pour eux de formuler un questionnement et donc de repérer une situation problème. Les élèves de petite section ont encore du mal à prendre en compte le point de vue des autres. Sans l'aide de l'enseignant ils ne confrontent pas leurs idées dans la mesure où ils estiment souvent avoir raison. C'est à l'enseignant de les guider et éventuellement de proposer lui-même le problème à résoudre en se basant sur les remarques des élèves.

2.1.2 Élaborer des hypothèses

Émettre des hypothèses suppose que l'apprenant anticipe les effets provoqués par un phénomène. Les élèves de petite section ne sont pas encore familiarisés avec la pensée hypothético-déductive et il est donc difficile pour eux d'élaborer une proposition de solution au problème posé. En cycle 1, les enfants n'éprouvent pas la nécessité de mettre en place une démarche d'investigation pour vérifier leurs suppositions puisque ces dernières sont considérées comme vraies. Ils n'émettent pas encore d'hypothèse mais proposent des solutions aux problèmes.

2.1.3 Le langage

Les élèves de petite section arrivent à l'école maternelle avec des niveaux de langage très hétérogènes. Ceci est dû non seulement à la différence d'âge mais aussi à leurs expériences culturelles. Ce manque de vocabulaire et de langage syntaxiquement correct peut être à l'origine de difficultés d'une part pour l'élève, qui aura plus de mal à trouver les mots justes pour justifier et argumenter ses choix et ses actions, et d'autre part pour l'enseignant qui peut rencontrer des obstacles à la compréhension de l'élève. Comme nous l'avons vu plus haut, les élèves de cet âge éprouvent encore du mal à prendre en compte le point de vue de l'autre, ce qui peut limiter les échanges verbaux entre eux.

2.2 Difficultés liées à l'air

Certaines expressions couramment utilisées peuvent présenter un frein à la conceptualisation de l'air. Par exemple « ouvrir la fenêtre pour créer un courant d'air » ou « sortir prendre l'air » sont deux expressions qui peuvent laisser croire à l'élève que l'air n'existe que lorsqu'il est perceptible et qu'il n'y a pas d'air dans une pièce fermée. À ces expressions nous pouvons ajouter le mot « vide », employé généralement pour désigner l'absence de toute matière autre que l'air.

L'air est incolore, inodore et quasiment impalpable à l'intérieur, il est invisible à l'œil nu. Or, les enfants de maternelle ont du mal à conceptualiser ce qui n'est pas perceptible par l'un de leurs organes sensoriels. Il est donc difficile pour eux de concevoir que l'air est présent partout, et pas seulement à l'extérieur, où ils en ressentent facilement les effets.

Comme nous l'avons vu plus haut, il est important de prendre en compte les conceptions initiales des élèves car elles « constituent leur système explicatif. Si l'on n'en tient pas compte, ces conceptions peuvent faire obstacle aux apprentissages »¹⁰. Voici quelques exemples de fausses conceptions initiales que peuvent avoir les élèves :

- À l'intérieur il n'y a pas d'air, car ils n'en ressentent pas clairement les effets.
- Un récipient n'est rempli que s'il contient un solide ou un liquide.
- Un récipient ne contient de l'air que s'il est fermé.

10. COQUIDÉ-CANTOR, Maryline et GIORDAN, André. *L'enseignement scientifique et technique à l'École Maternelle*. Pédagogie et formation. Delagrave, 2002, p.128.

- Si on retourne le récipient, l'air qui était à l'intérieur s'échappe.
- Les bulles dans l'eau sont des bulles d'eau et non d'air.

II L'AIR EN PETITE SECTION

1 QUE DISENT LES INSTRUCTIONS OFFICIELLES ?

Les activités scientifiques sont définies par les programmes¹¹ de 2015 dans le domaine d'apprentissage « Explorer le monde » qui concerne les sous-domaines suivants :

- Se repérer dans le temps et dans l'espace.
- Explorer le monde du vivant, des objets et de la matière.

Concernant notre sujet, le Bulletin Officiel spécial du 26 mars 2015 note que les élèves de maternelle « découvrent les effets de leurs actions et utilisent quelques matières ou matériaux naturels (l'eau, le bois, la terre, le sable, l'air,...). » De cette façon « ils manipulent, fabriquent pour se familiariser avec les objets et la matière ».

L'étude de certaines propriétés de l'air qui lui confèrent un caractère matériel n'est abordée qu'en cycle 3. Ceci n'empêche pas les élèves de maternelle de prendre conscience que l'air est partout autour de nous et qu'il ne se limite pas uniquement au vent. Les élèves de petite section peuvent ressentir et entendre l'air qui sort d'un contenant, comme par exemple d'un ballon de baudruche. Ils peuvent également voir que l'air produit des bulles dans l'eau. Ces découvertes ne vont bien évidemment pas leur permettre de comprendre que l'air est un gaz mais de découvrir certaines de ses caractéristiques et de ses propriétés.

2 SÉQUENCE « AIR OÙ ES-TU ? »

2.1 Présentation de la séquence

La séquence qui va servir de support à ce mémoire s'intitule « Air où es-tu ? ». L'enjeu est de faire prendre conscience aux élèves de l'existence de l'air en les initiant

11. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE et MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE. *Bulletin officiel spécial n°2 du 26 mars 2015. Programme d'enseignement de l'école maternelle.* 26 mar. 2015. URL : http://cache.media.education.gouv.fr/file/MEN_SPE_2/84/6/2015_BO_SPE_2_404846.pdf (visité le 01/05/2016).

à la démarche d'investigation. Les séances présentées suivent un fil conducteur qui leur permettra d'acquérir les connaissances de manière progressive. L'ordre est important : pendant la première séance (décrise à la section 1.1 de la partie III), les élèves prennent conscience que l'air est tout autour de nous, même à l'intérieur, où nous n'en ressentons pourtant pas clairement les effets. Comment matérialiser, rendre cet air perceptible ? C'est ce à quoi s'intéresse la deuxième séance (décrise à la section 1.2 de la partie III). A l'issue de ces deux premières séances, les élèves auront conscience que l'air est partout autour de nous, mais pas nécessairement qu'il occupe tous les espaces. Les expériences de la troisième séance (décrise à la section 1.3 de la partie III) viendront ainsi montrer à l'enfant que l'air occupe l'espace contenu dans un petit récipient, qu'il soit ouvert ou fermé.

2.2 Les objectifs de la séquence

Cette séquence donne la priorité à l'acquisition de compétences dans le domaine « Découvrir le monde ». Voici les objectifs fixés dans ce domaine :

- savoir que le vent est de l'air,
- prendre conscience de l'existence de l'air en utilisant ses sens pour le percevoir,
- prendre conscience que l'air est partout autour de nous,
- connaître quelques propriétés et caractéristiques de l'air,
- être capable de réaliser une expérience scientifique simple,
- valider des idées émises par des expériences.

Les activités scientifiques sont étroitement liées à l'apprentissage du langage. Elles permettent aux élèves de développer des compétences langagières en leur donnant l'occasion de décrire, nommer, échanger avec ses pairs, enrichir son lexique, en utilisant des connecteurs logiques spatiaux, temporels et de causalité. Les objectifs de cette séquence dans le domaine « Mobiliser le langage » dans toutes ses dimensions sont :

- communiquer avec l'adulte et avec les autres enfants par le langage en se faisant comprendre,
- s'exprimer dans un langage syntaxiquement correct et précis,
- pratiquer divers usages du langage oral : décrire, expliquer, questionner, proposer des solutions, discuter un point de vue,
- participer verbalement à la production d'un écrit.

2.3 Les critères de réussite de la séquence

L'enseignement des sciences et technologie permet de développer non seulement des savoirs mais également des savoir-faire et des savoir-être. Puisque nous nous intéressons plus particulièrement à la démarche d'investigation, il m'a paru plus judicieux d'évaluer les capacités et les attitudes que devront avoir les élèves lors des différentes étapes de la démarche.

Les compétences évaluées au cours de la séquence concernant la démarche d'investigation		
Étapes de la démarche	Attitudes	Capacités
Observation / Questionnement	<ul style="list-style-type: none"> · Être curieux · S'intéresser au monde qui l'entoure · Faire preuve de créativité en émettant des idées pour expliquer le sujet d'étude 	<ul style="list-style-type: none"> · Être capable d'observer · Se poser des questions
Recherche de solutions	<ul style="list-style-type: none"> · Avoir envie de chercher · Faire preuve de créativité pour proposer une solution et vérifier les idées émises 	<ul style="list-style-type: none"> · Être capable de donner son point de vue · Envisager une réponse possible · Être capable d'expliquer ses affirmations · Communiquer avec les autres pour trouver une solution
Investigation	<ul style="list-style-type: none"> · Coopérer avec les autres 	<ul style="list-style-type: none"> · Réaliser une expérience simple en suivant un protocole · Être capable de valider, par l'expérience, une idée émise
Résultats		<ul style="list-style-type: none"> · Être capable d'observer

Conclusion		· Être capable d'expliquer l'expérience
Structuration		· Être capable de communiquer les résultats

Les différentes recherches, les informations recueillies, ma réflexion et l'expérience que j'ai pu acquérir lors de mon stage en tant que professeur stagiaire des écoles m'ont donné envie de mettre en place la séquence présentée précédemment en me basant sur la démarche d'investigation. Je me suis interrogée plus particulièrement sur la manière dont les élèves de petite section peuvent vivre cette dernière et à quel point ils peuvent être conscient d'être dans le cadre d'une démarche.

Voici les hypothèses que je propose de vérifier :

- L'élève de petite section participe activement à chaque étape de la démarche d'investigation, ce qui lui permettra de la vivre.
- Le rôle de l'enseignant est déterminant pour que les élèves puissent s'investir à chaque étape de la démarche d'investigation.

III ANALYSE DE SITUATIONS MISES EN PLACE EN CLASSE

1 PARTICIPATION ACTIVE DES ÉLÈVES DANS LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

Dans cette partie j'expliquerai à travers des exemples vécus en classe comment un élève de petite section s'investit dans les différentes étapes de la démarche d'investigation. La première séance (section 1.1) est composée de trois phases. La première de ces phases est présentée sous forme de défi : les élèves doivent attraper du vent. Lors de la deuxième phase les élèves prennent conscience que le vent c'est de l'air. Et pour finir, ils se rendent compte que l'air est tout autour de nous. Dans la deuxième séance (section 1.2) les élèves créent des bulles dans l'eau grâce à leur souffle et déduisent que ce sont des bulles d'air.

La troisième séance (section 1.3) met en évidence la présence de l'air dans une bouteille.

1.1 Première séance : l'air est tout autour de nous.

1.1.1 Première phase : attraper de l'air

a) Formulation du questionnement

Après avoir lancé le défi, les élèves se disent prêts à attraper du vent, mais il ne vient à aucun d'entre eux l'idée de savoir comment. Je leur pose moi même la question : « Comment peut-on attraper le vent ? »

b) Recherche de solution et investigation

Voici l'échange qui a eu lieu :

M : Comment pouvons nous attraper le vent ?

E1 : Avec la bouche.

M : Tu as raison, mais si nous attrapons le vent avec la bouche nous ne pourrons pas le toucher. Il faudrait trouver quelque chose dans lequel le vent peut entrer et qu'on puisse ensuite fermer pour que le vent n'en sorte pas.

E2 : Dans un ballon.

E1 : Oui, un ballon on peut le gonfler !

M : Quelqu'un a-t-il une autre idée ?

E3 : Dans un sac en carton.

M : Le problème du sac en carton est que nous ne pouvons pas le fermer facilement.

E3 : Mais moi, je n'ai que des sacs en carton chez moi.

E4 : Moi j'ai des sacs en plastique, ma maman met les courses dedans et ensuite elle les ferme.

M : J'ai trouvé dans la classe des sacs en plastique, nous pouvons essayer.

Lors de cet échange en regroupement, je constate que la majorité des élèves est restée assez passive. Seuls quatre élèves étaient vraiment dans une démarche de recherche.

Les élèves partent dans la cour avec des ballons de baudruche et des sacs en plastique. Ils constatent très vite que le ballon n'est pas le contenant le plus adéquat pour

attraper du vent. Ils laissent donc de côté ces derniers pour les échanger contre des sacs en plastique. Nous observons alors la différence entre un sac vide et un sac rempli de « vent ». De retour en classe nous faisons une mise en commun.

M	: Comment avons-nous attrapé du vent ?
L'ensemble des élèves	: Avec un sac.
M	: Quelqu'un peut-il m'expliquer comment a-t-il fait pour attraper du vent ?

Presque tous les élèves se lèvent pour imiter le mouvement qu'ils ont fait avec leur sac en plastique dans la cour. J'ai été confrontée plusieurs fois aux explications mimées des élèves. Il est important de prendre en compte cet aspect de communication qui est propre aux enfants de cet âge. J'accompagne alors chaque geste de l'enfant par une explication orale. Je demande ensuite à l'élève de m'expliquer à nouveau mais cette fois-ci avec des mots et non pas avec des gestes.

c) Résultat

Grâce à cette expérience, les élèves découvrent qu'il est possible d'attraper du « vent » et donc réalisent que le vent est de la matière. Il est évident que cette aspect de l'air ne sera pas abordé dans cette séquence et que le terme « matière » ne sera pas utilisé pour désigner l'air.

1.1.2 Deuxième phase : le vent c'est de l'air

a) Formulation du questionnement

Dans la classe je montre un sac en plastique ouvert et pose la question suivante « Qu'y a-t-il dans ce sac ? ». Les élèves répondent qu'il n'y a rien. D'un ample mouvement, j'emprisonne de l'air dans le sac et je leur demande « Et maintenant, qu'y a-t-il dans le sac ? »

b) Recherche de solution et investigation

Les élèves n'expriment aucune idée verbalement. Cependant, ils se lèvent pour palper le sac.

Les élèves observent et manipulent le sac. Ils constatent que ce dernier a les mêmes caractéristiques que ceux qu'ils manipulaient dans la première phase. Une grande majorité des enfants pense donc qu'il y a du vent dans le sac, tout comme il y en avait dans les sacs le matin même. Pourtant, dans la classe, nous ne ressentons pas les effets de l'air en mouvement.

c) Résultat

Je lis les différentes conceptions initiales des élèves que j'avais répertoriées après qu'ils aient réalisé le défi. Voici leurs réponses à la question « Qu'est-ce que le vent ? » :

- c'est quand les feuilles s'envolent,
- c'est quand il fait froid,
- c'est quand nos mamans nous mettent un manteau,
- c'est quand les nuages bougent,
- c'est quand on souffle,
- on le sent avec le nez, quand il y a du vent le nez est froid,
- le vent est dehors,
- c'est quand les parapluies se retournent,
- c'est quand mes cheveux s'envolent,
- c'est de l'air.

Nous confrontons chaque réponse avec ce que les élèves ressentent ou voient en classe : je leur demande par exemple s'ils voient des feuilles bouger. Comme ce n'est pas le cas, l'idée est écartée et nous passons à la conception suivante. Petit-à-petit, tous les élèves s'accordent pour affirmer que le vent, c'est de l'air.

1.1.3 Troisième phase : l'air est tout autour de nous

a) Formulation du questionnement

Pour commencer cette activité je demande aux élèves où ils pensent pouvoir trouver de l'air. Sept enfants répondent qu'il est possible de trouver de l'air à la fois à l'extérieur et à l'intérieur de la classe. Les dix-sept autres sont toujours convaincus que

l'air ne se trouve qu'à l'extérieur et ce, même après en avoir attrapé dans la classe la veille.

J'enferme à nouveau de l'air dans un sac en plastique. Les élèves constatent qu'il y a bien de l'air. Cependant, cette démonstration ne persuade pas tous les enfants. Un élève remarque que la porte de la classe est ouverte, il est donc normal que l'air soit présent puisqu'il peut entrer. Nous fermons donc la porte et en profitons pour vérifier que les fenêtres sont elles aussi fermées. Je pose à nouveau la question. Maintenant que toutes les issues sont fermées, tous les élèves, sauf un, sont convaincus qu'il ne peut plus y avoir d'air dans la classe. Je réitère l'expérience et capture une fois de plus de l'air dans un sac en plastique. Cette manipulation a raison des doutes des élèves, qui sont définitivement convaincus que l'air est présent dans notre classe, même si la porte et les fenêtres sont fermées. Ce qui est vrai pour notre salle de classe ne l'est pas forcément de façon générale. Je leur pose alors la question suivante : « Y a-t-il de l'air à l'intérieur d'une pièce même lorsque les portes et fenêtres sont fermées ? ». Cette question ne motive pas vraiment les élèves, elle est sûrement trop vague. Je la change par : « Y a-t-il de l'air dans la cantine ? ». Les élèves se sentent plus impliqués dans la mesure où la cantine est un endroit connu, qu'il fréquentent régulièrement. Encore une fois, la majorité des élèves ne pense pas que l'air peut être présent dans la cantine.

b) Recherche de solution et investigation

Les élèves doivent trouver une manière de savoir s'il y a de l'air dans la cantine. Ils proposent très rapidement de l'enfermer dans un sac en plastique.

A la pause méridienne, alors que tous les élèves sont à la cantine, je sors le sac et attrape de l'air. Les élèves constatent que l'air est bien présent à la cantine. Très vite ils s'interrogent à propos des autres pièces de l'école. Nous menons notre enquête et parcourons différents endroits pour attraper de l'air.

c) Résultat

Au fur et à mesure que nous attrapons de l'air dans les différentes pièces de l'école, les élèves se convainquent que l'air est vraiment présent par tout. Le lendemain, cinq élèves m'ont annoncé avoir réalisé l'expérience chez eux. Ils en concluent que l'air est tout autour de nous. Cette initiative a motivé neuf autres élèves qui mèneront par la

suite la même expérience chez eux.

1.2 Deuxième séance : des bulles d'air

Cette séance est présentée sous forme d'un atelier composé de 8 enfants. Le choix de cette configuration me permet de mener l'expérience avec tous les élèves le même jour. Ainsi, lors de la mise en commun avec l'ensemble de la classe, tous les élèves auront encore un souvenir assez précis de l'expérience. Chaque groupe est constitué de manière hétérogène dans le but d'alimenter les échanges. De cette manière je peux aussi me consacrer plus particulièrement aux élèves qui éprouvent le plus de difficulté à réaliser et à interpréter l'expérience.

a) Formulation du questionnement

Sur la table je mets à disposition des élèves une pompe à vélo, une petite poire à oreille et des ballons de baudruche. Les élèves commencent cette séance par découvrir le matériel et peuvent le manipuler librement. Je leur propose d'orienter les courants d'air générés par les différents objets sur différentes parties de leur corps, ainsi que sur celles d'un camarade. Après ces manipulations, ils s'accordent à dire que tous les objets font ressentir de l'air. Je leur donne ensuite des pailles et dispose des morceaux de papier sur la table. Je leur demande de les faire voler, tout comme le loup avait fait voler les maisons des deux premiers petits cochons de l'histoire. Les élèves se rendent compte que, lorsqu'ils soufflent, il font sortir de l'air de leur bouche. Je remplis alors d'eau des bacs en plastique. Instinctivement, les élèves font des bulles en soufflant avec leur paille. Je leur pose les questions suivantes : « D'où viennent les bulles ? Qu'y a-t-il dans les bulles ? ».

b) Recherche de solution et investigation

Les élèves savent que lorsqu'ils soufflent dans une paille, de l'air sort de leur bouche et traverse ensuite la paille. Cependant, ils sont encore convaincus que les bulles qu'ils voient sortir de la paille sont des bulles d'eau ou des bulles de savon, non pas des bulles d'air. Je gonfle un ballon de baudruche et en place l'ouverture dans l'eau, de manière à laisser échapper l'air dans l'eau.

c) Résultat

En voyant cette dernière expérience, les élèves comprennent que les bulles se forment grâce à l'air qui s'échappe du ballon.

1.3 Troisième séance : L'air dans une bouteille

L'organisation de cette séance est semblable à celle décrite dans la deuxième séance.

a) Formulation du questionnement

Chaque élève a devant lui une bouteille en plastique fermée. Après un moment de manipulation libre, je leur demande d'essayer d'écraser la bouteille. Ne pouvant pas l'aplatir, les élèves arrivent à la conclusion qu'il y a quelque chose à l'intérieur. Dans les trois groupes, la question « Qu'y a-t-il dans la bouteille ? » est posée spontanément par au moins l'un des élèves. Les réponses les plus fréquentes sont : « de l'eau », « rien » et « de l'air ». Après un moment d'échange la réponse « rien » est écartée. Il reste donc à savoir s'il y a de l'eau ou de l'air.

Néanmoins, les élèves ne semblent pas ressentir le besoin de tester leurs idées. C'est donc moi qui pose les questions qui devront guider nos recherches : « Comment savoir s'il y a de l'eau dans la bouteille ? Comment savoir s'il y a de l'air dans la bouteille ? ».

b) Recherche de solution et investigation : comment savoir s'il y a de l'eau dans la bouteille ?

— Premier groupe :

- Recherche de solution : Une élève fait la remarque suivante : une bouteille qui contient de l'eau est plus lourde que n'importe laquelle des bouteilles qui se trouvent devant eux. Les élèves proposent donc de remplir une bouteille d'eau et de comparer son poids à celui des autres bouteilles.
- Investigation : Je prends une bouteille de la réserve afin de ne pas toucher aux bouteilles qui servent à l'expérience. Je la remplis d'eau et la ferme sous les yeux des élèves. Après les avoir comparées en les observant, en les agitant et en les soupesant, les élèves concluent qu'il n'y avait pas d'eau dans leur bouteille.

— Deuxième groupe

- Recherche de solution : Ce groupe part du constat que l'eau mouille. Ils proposent d'ouvrir les bouteilles sur eux : s'il y a de l'eau dans les bouteilles, ils finiront mouillés !
- Investigation : Ils ouvrent les bouteilles au dessus eux, mais rien n'en sort. Puisqu'ils ne sont pas mouillés, c'est qu'il n'y avait pas d'eau dans la bouteille.

— Troisième groupe

- Recherche de solution : Le groupe me fait remarquer que l'eau peut être bue. Ils suggèrent donc d'ouvrir la bouteille et d'essayer de boire son contenu.
- Investigation : Ils ouvrent la bouteille, mais rien n'en sort. Ils n'ont rien pu boire, il n'y avait donc pas d'eau dans la bouteille.

c) Résultat

Grâce aux expériences élaborées par chaque groupe, les élèves ont pu montrer qu'il n'y avait pas d'eau dans cette bouteille.

d) Recherche de solution et investigation : comment savoir s'il y a de l'air dans la bouteille ?

Afin d'aider les élèves à trouver une expérience permettant de vérifier qu'il y a bien de l'air dans la bouteille, je mets à disposition de chaque groupe, en plus des bouteilles, une bassine d'eau et plusieurs ballons de baudruche. Aucun des groupes n'arrive à proposer une solution pour vérifier qu'il y a bien de l'air dans la bouteille.

Grâce aux expériences précédentes, les élèves savent qu'il faut de l'air pour gonfler un ballon. Je place chaque ballon de baudruche sur le goulot d'une bouteille et leur demande d'essayer de le gonfler en manipulant uniquement la bouteille. Les élèves finissent par l'écraser. L'air qui se trouve dans la bouteille s'échappe et remplit le ballon. Nous plongeons aussi la bouteille dans l'eau, et des bulles apparaissent. Les enfants finissent par faire le lien avec les bulles d'air qu'ils avaient eux-mêmes produites avec leur souffle.

e) Résultat

Les échanges, ainsi que les questions que je leur pose pour les guider, permettent aux élèves de conclure : c'est bien l'air qui se trouvait dans la bouteille qui a permis de gonfler le ballon. Le lien entre les bulles d'air qu'ils ont eux-mêmes produites et les bulles qu'ils ont vu s'échapper de la bouteille leur permet de conclure, non sans aide de ma part, que ces dernières sont bien des bulles d'air.

1.4 Structuration

A la fin de chaque séance, lors de la mise en commun avec la classe entière, les élèves me décrivent l'expérience que je réalise alors à nouveau, au fur et à mesure de leur exposé. Ils en expliquent ensuite les résultats, et donnent les conclusions que nous en avions tirées. Le lendemain de chaque expérience, je présente aux élèves les photos de leurs activités. Nous créons des affiches ensemble. Grâce à la dictée à l'adulte, les élèves participent activement aux écrits de chaque affiche. Ces dernières sont ensuite exposées en classe. De plus, chaque élève a dans son cahier des savoirs des fiches qui reprennent les nouvelles connaissances qu'il a acquises lors de cette séquence. Ces deux supports peuvent être consultés librement par les élèves, ce qui leur permet d'engager des discussions avec leurs parents ainsi qu'avec les autres élèves à propos des expériences menées et des résultats obtenus.

1.5 Conclusion

Grâce aux trois expériences décrites précédemment, j'ai pu constater que les élèves de petite section peuvent s'impliquer dans la démarche d'investigation. Cependant, il est encore difficile pour eux de réaliser certaines étapes. Le choix du thème de la séquence a ajouté une difficulté supplémentaire. L'air étant invisible et presque impalpable, les élèves n'ont pas l'occasion de s'interroger sur son existence et encore moins sur sa présence dans une bouteille. J'ai donc fait le choix de commencer les séances soit en lançant un défi aux élèves soit en leur laissant le temps de manipuler et de découvrir. Suite à ces activités les élèves ne formulaient pas de questionnement, j'ai donc moi-même posé des questions. Je m'attendais à recevoir des réponses de natures très différentes et espérait que chaque enfant essaierait de défendre son propre point de vue. Néanmoins, la diversité des réponses

n'a pas incité les élèves à argumenter, ni à mettre en doute les affirmations (contradictoires) des camarades. Il a donc fallu que j'élabore moi-même les questionnements qui allaient guider la mise en place des expériences, en partant des conceptions des élèves.

J'ai été très agréablement surprise par la qualité des idées émises : les élèves se sentaient concernés et participaient activement. Entre le défi proposé lors de la première séance et les deux questions posées en dernière séance, les élèves ont fait beaucoup de progrès. L'organisation des séances a eu une influence sur la participation des élèves. En regroupement, les « grands parleurs » voulaient reprendre possession de la parole sans laisser le temps aux autres de donner leur avis. En revanche, le travail en atelier a permis à tous les élèves de s'exprimer. Quant à l'interprétation des résultats des expériences, j'ai dû intervenir à plusieurs reprises pour recentrer les élèves sur ce que nous cherchions, et sur l'aspect de l'expérience en cours qui permettait d'affirmer ou d'infirmer leurs idées initiales. Les connaissances acquises lors des séances précédentes ont indéniablement aidé les élèves à interpréter les résultats.

2 LE RÔLE DE L'ENSEIGNANT DANS LA DÉ-MARCHE D'INVESTIGATION

2.1 La prise en compte des conceptions initiales

Les conceptions initiales des élèves vont permettre à l'enseignant de savoir ce que les enfants connaissent ou pensent connaître sur le sujet avant de le traiter en classe. À partir de ces conceptions le maître peut organiser son enseignement. L'apprenant va associer à ces conceptions de nouvelles connaissances qu'il aura acquises au fur et à mesure de son expérience. Les activités mises en place par l'enseignant feront évoluer les conceptions en faisant place à une vision plus réaliste du phénomène. Pour faire émerger les conceptions initiales de mes élèves concernant l'air j'ai procédé de la manière suivante : après la lecture de l'album *Les trois petits cochons*, je leur ai posé des questions qui m'ont permis de vérifier que le choix des objectifs de ma séquence était pertinent.

Grille de recueil d'informations après lecture de l'album *Les trois petits cochons*

Questions	Conceptions des enfants	Activité scientifique
Que fait le loup pour que les deux premières maisons s'envolent ?	<p>Les explications des élèves sont le plus souvent mimées. J'ai du les encourager à expliquer leurs gestes en leur posant des questions.</p> <p>Les réponses sont le plus souvent liées au souffle.</p> <p>« Il souffle »</p> <p>« Il sort de l'air très fort de sa bouche »</p> <p>« Il remplit son ventre d'air et puis il sort par sa bouche »</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Expérimenter les effets de l'air sur différents objets. Savoir que le vent et le souffle sont de l'air en mouvement. · Souffler dans l'eau avec une paille. Mettre en évidence la présence de l'air par un autre sens que le toucher.
Qu'est-ce qui sort de notre bouche lorsque nous soufflons ?	<p>Deux réponses prédominantes :</p> <p>« Du vent »</p> <p>« De l'air »</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Ressentir sur notre corps les effets de l'air.
Où pouvons-nous trouver du vent ?	<p>Toutes les réponses coïncident.</p> <p>« Dehors »</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Attraper du « vent » dans la cour. Observation et comparaison d'un sac vide avec les sacs remplis de « vent ».

Qu'est-ce que le vent ?	<p>La majorité des réponses associe le vent avec les effets ressentis ou vus.</p> <p>« C'est quand mes cheveux s'envolent »</p> <p>« C'est quand les feuilles bougent »</p> <p>L'ensemble des conceptions est listée dans la section 1.1.2 de la partie III de ce mémoire.</p> <p>Pourtant lorsqu'un élève émet l'idée que le vent c'est de l'air. Les autres élèves sont pas tous d'accord avec lui.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Observation, manipulation et comparaison des sacs remplis du « vent » de la cour et des sacs remplis d'air de la classe.
Qu'est-ce que l'air ?	<p>« L'air c'est le vent »</p> <p>« L'air est dehors »</p> <p>« L'air c'est ce qu'on respire »</p> <p>« L'air est froid »</p> <p>« L'air est chaud »</p>	<ul style="list-style-type: none"> Expérimenter les effets de l'air sur notre corps. Mettre en relation notre besoin de respirer et la présence de l'air à l'intérieur d'une pièce.
Où pouvons-nous trouver de l'air ?	<p>Toutes les réponses coïncident.</p> <p>« Dehors »</p>	<ul style="list-style-type: none"> Attraper de l'air à différents endroits de l'école pour prendre conscience que l'air est présent tout autour de nous.

Cette grille met en évidence le fait qu'une grande majorité des élèves identifie le vent comme étant de l'air. Les effets du vent ne peuvent se voir et se ressentir qu'à l'extérieur. Il est alors évident pour eux que l'air ne peut se trouver que dehors. Un autre point à retenir est qu'une partie des élèves associe le besoin d'air à la respiration, mais

reste néanmoins convaincue qu'il n'est présent qu'à l'extérieur. Pourtant quand je leur ai demandé s'ils respirent lorsqu'ils sont en classe, ils m'ont confirmé que c'était bien le cas. Cette réponse montre que les élèves ne sont pas encore à même d'appréhender un syllogisme comme pourrait le faire un enfant plus âgé : nous avons besoin d'air pour respirer, nous respirons à l'intérieur, il y a donc de l'air à l'intérieur.

Je relève les conceptions initiales des élèves avant chaque activité scientifique. En regroupement, je prends une affiche pour les lister, lors des ateliers je les écris sur une feuille A3. Cette feuille reste à proximité des élèves tout au long de la séance. Au fur et à mesure des observations, des manipulations ou des expériences je dessine un point vert à côté de chaque idée validée.

Les enfants de 3 - 4 ans trouvent toujours des explications et des réponses à tout. Leur pensée animiste fait qu'ils peuvent justifier aisément un phénomène en lui donnant un caractère humain. Après que les élèves aient soufflé avec des pailles dans l'eau, je leur ai posé la question suivante : « D'où viennent les bulles ? ». Voici deux des réponses : « La paille fabrique des bulles à l'intérieur et ensuite les bulles descendent et sortent dans l'eau » ou « Il y a des bulles parce que les bulles sont accrochées dans la paille et tombent quand je souffle ». Malgré l'inexactitude des réponses, plusieurs élèves ont tout de même associé les bulles et leur souffle. Pour que les élèves arrivent à faire évoluer leurs conceptions initiales, il faut les prendre en considération et imaginer une solution avec eux pour vérifier ou invalider chacune d'entre elles. Nous découpons donc une paille dans la longueur et observons. Les élèves ne voient aucune bulle, et invalident alors cette idée. L'élève qui a émis l'idée que la paille fabriquait des bulles n'est quant à lui toujours pas convaincu que son idée est fausse. Selon lui, couper la paille rend impossible la fabrication des bulles. Nous fabriquons alors une grande paille avec une feuille plastifiée transparente et nous observons à nouveau. Ne voyant toujours pas de bulles apparaître, l'élève comprend que la paille n'est pas à l'origine de la fabrication des bulles.

2.2 Mettre en place une organisation propice aux activités

L'enseignant gère le temps de parole de chaque élève, il incite les plus discrets à prendre la parole et favorise les échanges entre les élèves. Lors des mises en commun en regroupement, les élèves qui ont plus de facilités langagières ont du mal à laisser la

parole aux élèves plus discrets ou moins à l'aise. Il est important de ne pas démotiver les élèves qui participent activement en leur imposant le silence pour que les autres puissent parler à leur tour. Afin que tous les élèves se sentent impliqués et pris en considération, je note au fur et à mesure le prénom de l'élève et son idée sur une affiche. Cela me permet de savoir quels sont les élèves qui n'ont pas encore donné leur point de vue. Quant aux autres élèves, voir leur prénom associé à leur idée, ou à celle à laquelle ils se sont ralliés, les assure que leur opinion a bien été prise en compte.

L'enseignant crée une atmosphère sereine où tous les élèves peuvent s'exprimer. Il présente des expériences réalisables par les élèves. Tout au long de mon stage, j'ai pu constater que le travail en atelier favorise la coopération entre les élèves par des échanges et de l'entraide. Ils sont aussi plus attentifs que dans les moments de regroupement. Les élèves les plus discrets prennent une certaine assurance et participent plus facilement aux échanges et à l'activité. J'ai donc choisi de réaliser l'expérience des bulles et celles de la bouteille en utilisant cette configuration. Cela m'a aussi permis de prendre le temps d'observer mes élèves, de repérer leurs difficultés et leurs capacités, et ainsi de pouvoir les guider et d'avancer à leur rythme. En effet, la réalisation de ces trois expériences m'a demandé une attention plus particulière, notamment lors des recherches de solutions et des interprétations des résultats.

L'enseignant doit faire face à des contraintes matérielles et temporelles. Le plus souvent, l'enseignant ne dispose pas à l'école du matériel nécessaire pour mener une activité scientifique. Même si ce matériel n'est pas toujours spécifique, il est rare de disposer, par exemple, de vingt-quatre bouteilles en plastique d'un demi-litre. Le temps nécessaire à la bonne réalisation de chaque étape de la démarche d'investigation peut aussi représenter un obstacle. En chronométrant chaque séance, je me suis aperçue qu'elles duraient en moyenne quinze à vingt minutes de plus qu'une activité conduite dans un autre domaine. Ce temps est néanmoins indispensable pour que les élèves puissent agir, construire leurs connaissances et faire des liens entre ces dernières et les antérieures, sans que l'enseignant ne transmette un savoir de manière directe.

2.3 Guider les élèves dans leurs questionnements et relancer l'investigation

L'enseignant doit guider les élèves dans leurs questionnements et favoriser l'échange entre eux. Il est important qu'il n'intervienne que si cela est vraiment nécessaire afin de laisser les élèves interagir le plus possible. Cependant, en petite section, cette manière de faire à des limites. Si l'enseignant n'intervient pas régulièrement, les élèves ont tendance à manipuler sans se poser de question. En gonflant le ballon avec l'air contenu dans la bouteille, les élèves se sont exclamés : « Oh ! le ballon est gonflé ! ». Ils n'ont pour autant pas entamé de discussion en se demandant pourquoi le ballon se gonflait. Sans la médiation de l'enseignant, les élèves de petite section expriment rarement la nécessité de chercher à savoir si l'un ou l'autre à raison. Voici, par exemple, la transcription d'un échange que j'ai mené avec un groupe d'élèves :

E1 : Regardez, il y a des bulles dans l'eau !
E2 : Oui, moi aussi je fais des bulles dans l'eau !
E3 : Maîtresse, je n'arrive pas à faire des bulles.
E2 : Tu dois mettre la paille dans l'eau.
E3 : Je mets la paille mais ça ne marche pas.
E4 : Moi j'arrive !
M : Explique-nous : Comment fais-tu pour que les bulles apparaissent dans l'eau ?
E4 : Je mets la paille dans l'eau et je souffle dans la paille.
E3 : Ça ne marche pas.
E5 : Il faut souffler fort !
E3 : Regarde maîtresse, je fais des bulles !
E6 : Ce sont des bulles de savon !
E1 : Non, ce sont des bulles d'eau !

Après ce désaccord, l'échange n'a duré que quelques secondes, les uns voyaient des bulles de savon, les autres des bulles d'eau, mais personne ne s'est demandé qui avait raison. Pour faire avancer la discussion j'ai moi-même formulé la question problème.

M : Je vois que vous n'êtes pas tous d'accord... Alors, qu'y a-t-il dans les bulles ?

Mais avant de répondre à cette question, il faudrait savoir : d'où viennent-elles ?

L'intervention de l'enseignant doit, le plus souvent, être faite sous forme de question. Il encourage ainsi l'élève à agir, à comparer et à réaliser des expériences. Pour cela il doit être attentif à la formulation même de la question. Cette dernière peut influencer la réponse de l'élève. Si l'élève entend « Es-tu vraiment sûr que ... ? » il répond généralement « non ». D'autres questions, dites fermées, ne conviennent pas pour créer un échange durable et productif. L'enseignant doit aussi être attentif à la précision de sa question. Prenons par exemple la situation dans laquelle les élèves avaient émis l'idée que la bouteille contenait de l'eau. À la question « Comment pouvons-nous savoir s'il y a de l'eau ? », un élève m'a répondu : « En ouvrant le robinet ». Je me suis rendue compte que ma question manquait d'information et que cela avait entraîné une réponse qui n'était pas celle attendue dans notre contexte, sans pour autant être fausse dans l'absolu. Une autre difficulté que j'ai rencontrée est que les élèves attendent souvent la bonne réponse de ma part. Ils se réfèrent à l'adulte comme étant le détenteur du savoir et sont souvent déstabilisés lorsque l'adulte réfèrent répond par une autre question. La première réaction est de me dire : « Je ne sais pas ».

L'enseignant est attentif au lexique utilisé par les élèves, il reformule leurs phrases en veillant à utiliser des connecteurs logiques. Bien que cet aspect soit travaillé tout au long de la séquence, je l'ai surtout mis en pratique lorsque les élèves ont dû me décrire individuellement l'expérience qu'ils avaient réalisée avec la bouteille et le ballon de baudruche. Pour cela, je leur ai donné les photos de deux étapes de l'expérience. La première représente la bouteille avec le ballon sur le goulot. Sur la deuxième, les élèves peuvent voir des mains qui écrasent la bouteille, ainsi que le ballon gonflé. Les élèves décrivent alors plutôt leur vécu, en portant une attention particulière à leurs gestes : « J'ai appuyé sur la bouteille et j'ai gonflé le ballon ». De façon à ce que les élèves comprennent que le phénomène observé pourrait être reproduit dans d'autres conditions (autre bouteille, autre classe, un autre enfant, etc.), je les ai incité à placer l'objet au centre de leur description (plutôt que leurs propres actions) : « D'abord, le ballon n'est pas gonflé. Après, le ballon est gonflé parce que j'ai écrasé la bouteille, l'air est sorti, le ballon s'est gonflé. » (voir

Annexe A).

2.4 Élaborer des traces écrites

Les élèves de petite section éprouvent encore quelques difficultés à représenter la réalité à travers un dessin. Ce dernier reste encore un mode d'expression où réalité et imaginaire se confondent. J'ai donc choisi de ne pas en inclure dans les traces écrites et de me focaliser sur les productions écrites réalisées grâce à la dictée à l'adulte. Les traces écrites aident l'élève à se souvenir, à transmettre ce qu'il a fait, et à structurer sa pensée. C'est aussi l'occasion de laisser de la place aux élèves pour s'exprimer. Voici celles que j'ai privilégiées dans ma classe pour cette séquence :

- Affichage des conceptions initiales des élèves (voir Annexe B),
- des affiches portant sur les différentes activités (voir Annexe C),
- des affiches portant sur les expériences vécues (voir Annexe C),
- des fiches dans le cahier des savoirs de chaque élève (voir Annexe D),
- des photos des activités à mettre dans l'ordre chronologique,
- un tableau à deux colonnes : d'un côté les objets « sans air », de l'autre les objets « avec de l'air » (voir Annexe E).

2.5 Conclusion

Il n'est pas difficile de faire émerger les conceptions initiales des élèves. Toutefois, les explications des élèves se basent sur leurs expériences et peuvent aussi être teintées de la pensée enfantine qui les caractérise à cet âge. J'ai été confronté à des explications telles que « La bouteille souffle, il y a des bulles » ou « Il n'y a pas de vent dans la classe parce qu'il n'y a pas de nuage ». Il est alors compliqué de s'attaquer à ce genre de conception mais les ignorer risquerait de les consolider. La confrontation avec la réalité et avec d'autres conceptions aide les élèves à les faire évoluer. Les activités proposées par l'enseignant doivent être réfléchies et structurées de manière à ce que les élèves puissent à la fin de la séquence avoir un nouveau système explicatif concernant la notion enseignée. À travers cette séquence, je souhaitais que mes élèves prennent conscience que l'air n'est pas seulement présent lorsqu'il est dynamique mais que l'air statique existe et qu'il est présent tout autour de nous. Pour cela je leur ai proposé de travailler en suivant les étapes

de la démarche d'investigation. Afin que les élèves puissent la vivre et s'investir, je les ai guidé tout au long de cette démarche. L'enseignant doit favoriser les échanges entre les élèves et leur laisser le temps nécessaire pour s'exprimer. Mais comme nous l'avons vu, en petite section les limites s'imposent très vite. J'ai posé moi même les problèmes car les enfants ne sont pas encore à même de le faire. Les idées émises sont rarement explicitées, il faut souvent les interpréter et s'assurer que celles-ci correspondent à celles de l'élève. Les élèves peuvent avoir des explications diamétralement opposées pour un même phénomène, pourtant cela ne les encourage pas à les argumenter. Sans mon intervention, les élèves se seraient contentés, le plus souvent, de manipuler et d'observer sans manifester l'envie de comprendre les expériences proposées. Pourtant, je reste persuadée que ce n'est pas un manque d'intérêt de leur part puisqu'à chaque fois que nous entamions la phase de recherche ils étaient curieux d'en connaître le résultat. L'étonnement, aussi grand soit-il, n'est pas encore moteur de questionnement. Encore une fois je suis consciente que le sujet que j'ai choisi ne les a pas aidé. Cependant, lors d'une séquence antérieure, j'avais mis à disposition des élèves une bassine remplie de semoule et divers objets et ustensiles. Le temps de manipulation libre n'avait suscité aucun questionnement, mais des affirmations telles que : « Je n'arrive pas à prendre la semoule avec les pinces » ou « La semoule tombe par les trous ». J'ai donc lancé le défi aux élèves de trouver l'outil le plus adapté pour remplir la bouteille de semoule. Lors des deux séquences, il a été indispensable que je questionne les élèves, que je les guide dans la démarche, que je les incite à verbaliser leurs actions, à proposer des solutions et à échanger entre eux.

Quant aux traces écrites, elles sont fondamentales pour que les élèves donnent un sens à leurs expériences. Il est donc indispensable que l'enseignant réfléchisse, en amont, au support qu'il va privilégier. Néanmoins, les écrits sont élaborés au fur et à mesure avec les élèves afin qu'ils puissent se les approprier. Ainsi les traces écrites reflètent la construction progressive des savoirs.

Après avoir analysé l'engagement des élèves lors des activités scientifiques et le rôle que l'enseignant a à jouer pour que ceux-ci puissent vivre la démarche d'investigation, je peux conclure que c'est en grande partie grâce à l'ensemble des interventions de l'enseignant que les élèves de petite section vont pouvoir vivre cette démarche. L'enseignant doit être vigilant quant à la qualité de ces interventions. En particulier, il devra être attentif à intervenir au moment le plus opportun ainsi qu'à choisir son vocabulaire avec précision.

Ces interventions doivent être un outil pour guider les élèves de manière à ce que ces derniers puissent résoudre eux-mêmes le problème posé le plus souvent possible.

IV REGARD CRITIQUE SUR LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION EN PETITE SECTION

1 ANALYSE DES CRITÈRES DE RÉUSSITE

J'ai défini dans le chapitre II les attitudes et les capacités que les élèves devaient montrer et/ou développer tout au long des activités scientifiques. Voici l'analyse des critères de réussite à la fin de la séquence. Dans l'ensemble, les élèves font preuve de **curiosité**, celle-ci se manifeste par la motivation de chacun à réaliser les activités ainsi que par l'envie de répondre aux diverses questions posées. La curiosité des élèves ne se traduit pas encore par la **formulation de questions** spontanées. Les élèves partent de déclaration ou de constats tel que « Ce sont des bulles de savon » ou « Regarde le ballon se gonfle ». C'est à l'enseignant de les transformer en un problème qui peut être étudié de manière scientifique et ainsi déclencher l'activité. Les élèves n'ont aucune difficulté **à donner leur point de vue et à émettre des idées** concernant le problème posé. Cependant il faut être vigilant au débordement d'imagination de certains élèves. J'ai recentré les échanges à plusieurs reprises, car très vite surgissent des propositions trop éloignées de la réalité ou du sujet traité. Même si toutes les idées ne sont pas en mesure d'être exploitées, ils ont réussi avec mon aide à déterminer les **réponses possibles** à la question de départ. Après avoir répertorié les idées, les élèves ne proposent pas d'eux-mêmes une **recherche de solutions** pour les vérifier. Je leur fais remarquer que ces dernières ne sont pas toutes semblables, et je leur demande de trouver une solution pour vérifier leurs hypothèses. Les élèves envisagent alors des solutions. Pour vérifier les différentes idées, ils ont réalisé des observations et des expériences. Les activités d'**observation** que j'ai proposées aux élèves s'en tenaient à comparer deux situations, axées principalement sur les similarités et les différences. Elles se sont toutes faites oralement. Les élèves décrivent sans peine les objets ou les phénomènes observés et identifient les différences et les similitudes. Cependant l'activité d'observation se limitait rarement à la vue : ils ont utilisé aussi le toucher pour explorer. Les élèves effectuent les **expériences** avec facilité. Celles-ci étaient surtout

fondées sur la découverte, la manipulation et l'observation sans qu'il y ait un protocole expérimental à suivre. Les temps d'échanges entre eux, et entre eux et moi, sont indispensables pour que les élèves puissent décrire les différentes étapes des expériences vécues et ainsi leur donner un sens sans se contenter d'exécuter un enchaînement d'actions. Ces interactions leur permettent aussi de comprendre les expériences et, de cette façon, de pouvoir **interpréter les résultats**. Les traces écrites sont un outil permettant aux élèves d'expliquer les expériences et de **transmettre les résultats**. Lors des traces écrites individuelles j'ai constaté que la grande majorité des élèves peut retracer les expériences et expliquer le résultat. Seuls deux élèves sur les vingt-quatre étaient toujours convaincus que le ballon de baudruche se gonflait avec de l'eau. Pourtant, ils m'ont raconté comment nous avions fait pour nous assurer qu'il n'y avait pas d'eau dans la bouteille. Tout au long de la démarche, les élèves ont l'occasion d'échanger. Cependant cet échange n'a pas été inducteur d'un travail collaboratif. Ils ont pris conscience qu'il existe d'autres points de vue que le leur, que les solutions proposées ne sont pas les mêmes que la leur, mais ne s'intéressent pas à savoir si elles sont valables. Ils essaient avant tout de justifier leurs idées, mais restent très impliqués et curieux lors de la mise en pratique des expériences, même si elles ne concernent pas leur idée.

2 LES POINTS POSITIFS

La démarche d'investigation permet d'aborder des notions aussi abstraites que peut être l'existence de l'air statique et ce dès la petite section. Pour cela la participation des élèves est sollicitée tout au long des différentes activités scientifiques. Dans la pratique de la démarche d'investigation, les élèves sont acteurs de leur propre apprentissage, non seulement parce qu'ils sont actifs mais surtout parce qu'ils sont confrontés à un défi qu'il est possible de relever en s'appuyant sur leurs connaissances antérieures et sur les expériences réalisées en classe. Les élèves ont donc pris conscience de l'existence de l'air ainsi que de sa présence tout autour de nous. Il a même été possible d'aller plus loin en découvrant qu'il y a aussi de l'air dans un récipient. Certes, cette nouvelle connaissance n'est pas encore généralisée mais les conceptions initiales des élèves ont évolué. À la fin de la séquence j'ai proposé aux élèves de faire une classification entre les objets qui contiennent de l'air et ceux qui n'en contiennent pas. J'ai prévu une bassine d'eau et les objets que nous avions eu l'occasion d'explorer lors des activités. Les élèves ont classé

correctement presque tous les objets. Seul le ballon de baudruche dégonflé a posé problème. J'ai plongé le ballon dans la bassine d'eau. Ne voyant pas de bulle apparaître, les élèves ont conclu qu'il n'y avait pas d'air dans la ballon dégonflé. J'ai présenté ensuite un bocal en verre en leur demandant de le placer dans une des deux colonnes. Les élèves ont alors transposé la démarche d'investigation pour trouver une réponse. Ils se sont confrontés à un problème : y a-t-il de l'air dans le bocal en verre ? Les avis différents, ils recherchent une solution et proposent une idée : « il faut plonger le bocal dans l'eau, on regarde s'il y a des bulles qui sortent du bocal. Si on voit des bulles c'est parce qu'il y a de l'air dans le bocal ». Ils observent et voient les bulles d'air, ils concluent alors qu'il y a bien de l'air dans le bocal. Cette situation montre que les élèves ont maintenant intégré dans leur schéma explicatif que les bulles qui se forment dans l'eau sont des bulles d'air et non des bulles d'eau ou de savon.

Les écrits que les élèves ont réalisés grâce à la dictée à l'adulte ont servi à se remémorer les activités réalisées, pour structurer les nouvelles connaissances et pour communiquer avec les autres. Les élèves s'étant investis dans ces écrits, ils peuvent expliquer plus facilement les différentes expériences, transmettre aux parents leurs nouvelles connaissances et se rappeler des différentes étapes par lesquelles ils sont passés pour prendre conscience que l'air est partout autour de nous et qu'il est aussi présent dans un contenant.

3 LES POINTS NÉGATIFS

Au vu des activités décrites, certaines étapes de la démarche d'investigation sont encore difficiles à mettre en place par les élèves de petite section, notamment la formulation du questionnement, la confrontation des différentes idées et la conception des expériences. Lors de ces trois étapes, l'enseignant doit intervenir, guider les élèves et favoriser les échanges. En maternelle il est compliqué pour les élèves de trouver des tests qui pourraient vérifier la véracité des solutions proposées. Même si les élèves ont fait des progrès dans ce domaine entre le début de la séquence et la fin de celle-ci, leurs propositions sont formulées sous la forme d'affirmations : « Il y a de l'eau dans la bouteille parce que c'est une bouteille d'eau ». Il faut donc amener les élèves à trouver une solution pour vérifier ce qu'ils affirment. C'est l'enseignant qui apporte le plus souvent une aide en proposant les grandes lignes d'une expérience qui sera ensuite réalisée (voir Annexe F). Les élèves

sont plus dans une démarche de « faire pour voir ce qu'il se passe ». L'enseignant doit alors insister sur le fait que l'expérience est un moyen de vérifier une idée émise. Il est donc important de faire des allers-retours entre les conceptions initiales des élèves, le questionnement et les expériences.

Les élèves de ma classe ont vécu la démarche d'investigation, ils se sont servis des savoirs construits tout au long des séances pour expliquer les résultats des différentes expériences réalisées. Néanmoins ils n'ont pas été conscients que les différentes étapes forment un tout, et donc d'être dans une démarche.

4 LES REMÉDIATIONS

Pour que les élèves soient conscients que la démarche d'investigation est une succession précise d'activités qui ne sont pas indépendantes les unes des autres, il faut insister sur les traces écrites qui explicitent la démarche d'investigation. Il faut non seulement leur expliquer chaque étape au préalable, mais chercher avec eux des pictogrammes qui les représentent et ainsi réaliser avec les élèves une affiche où sont écrites les différentes phases avec leur pictogramme. Cette affiche doit trouver sa place dans la classe de manière permanente. L'enseignant peut alors s'appuyer sur cette affiche à chaque séance pour que les élèves prennent conscience de ce qui a été fait et de ce qui reste encore à faire. L'enseignant peut aussi utiliser les pictogrammes choisis pour les associer à chaque affichage. Ainsi les élèves peuvent attacher chaque activité à l'étape qui lui correspond.

Les affiches exposées en classe doivent retracer tous les moments de la démarche d'investigation et pas seulement les résultats. Chaque question est accompagnée des conceptions des élèves et des expériences qui valident (ou invalident) les idées.

La mise en place d'un cahier de sciences individuel distinct du cahier des savoirs ne peut qu'aider l'élève à mieux comprendre la démarche. L'élève peut identifier les différentes activités scientifiques faites en classe, les remettre dans leur contexte et constater que le cheminement suivi est le même. Tous les écrits doivent refléter le travail de l'élève, ils doivent être élaborés par lui-même ce qui les rendra compréhensibles à ses yeux. Les cahiers de sciences doivent être mis à disposition des élèves, de manière à ce qu'ils puissent les consulter librement. Ils deviennent ainsi un outil d'apprentissage.

Créer un « coin sciences » permettrait aux élèves d'explorer un large éventail de matériel. Ce coin peut être en libre accès lors d'une phase de découverte et d'exploration

avant la mise en place de la séquence ou lors de la phase de réinvestissement. Le coin peut aussi être investi en atelier dirigé pour le recueil des conceptions initiales, pour confronter les points de vue, réaliser des expériences et interpréter les résultats.

S'approprier les différentes phases de la démarche d'investigation et comprendre que cette dernière est un tout demande du temps : pour qu'elle soit bien comprise, elle doit être vécue plusieurs fois. Il serait donc profitable que les élèves bénéficient d'un enseignement basé sur celle-ci aussi souvent que possible.

CONCLUSION

Il est évident que les étapes de la démarche d'investigation telles qu'elles pourraient être vécues par des élèves de cycle 3 ne sont pas envisageables en maternelle, et plus particulièrement en petite section. Il est encore difficile pour des enfants de 3-4 ans d'élaborer des hypothèses, ainsi que de déterminer des activités d'investigation qui puissent vérifier celles-ci. Ils ne sont pas en mesure de prévoir les différentes étapes d'une méthode expérimentale ni d'anticiper leurs résultats. Cependant, les élèves de petite section peuvent pleinement vivre la démarche d'investigation. Certes, la situation problème est souvent amenée par l'enseignant et les élèves n'émettent pas d'hypothèse. Mais ils proposent des idées, émettent des suppositions. S'ils ne proposent pas des activités d'investigation, ils recherchent néanmoins des solutions. Ils ne réalisent pas une expérience pour vérifier leurs hypothèses mais pour expérimenter, observer et trouver une réponse au problème posé.

Grace à la démarche d'investigation, nous avons vu que les élèves de petite section peuvent comprendre une réalité qui fait partie de leur quotidien et qui est pourtant invisible. La confrontation entre la réalité et leurs conceptions initiales concernant l'air a permis de faire évoluer ces dernières vers une explication plus rationnelle.

Le cahier de sciences me semble indéniablement être le meilleur moyen pour que les élèves puissent intégrer la démarche d'investigation. Il pourrait prendre la forme d'un cahier de cycle qui permettrait un suivi sur plusieurs années et la mise en place d'apprentissages progressifs de la petite section à la grande section.

BIBLIOGRAPHIE

MONOGRAPHIES

ASTOLFI, Jean-Pierre, PETERFALVI, Brigitte et VÉRIN, Anne. *Comment les enfants apprennent les sciences ?* Retz, 1998.

BAUDUCCO, Christine. *Sciences et arts au fil de l'air.* Un projet pour apprendre. Retz, 2013.

CHARPAK, Georges, LÉNA, Pierre et QUÉRÉ, Yves. *L'Enfant et la Science. L'aventure de La main à la pâte.* Odile Jacob, 2005.

COQUIDÉ-CANTOR, Maryline et GIORDAN, André. *L'enseignement scientifique et technique à l'École Maternelle.* Pédagogie et formation. Delagrave, 2002.

DE VECCHI, Gérard et GIORDAN, André. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que "ça marche" ?* Pédagogie et formation. Delagrave, 2002.

GRANGEAT, Michel, éd. *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation.* Regards sur l'éducation. PUG (Presses Universitaires de Grenoble), mar. 2013.

HARLEN, Wynne. *Enseigner les sciences : comment faire ?* La main à la pâte. Le Pommier, 2004.

CONFÉRENCES

QUÉRÉ, Yves. *Pourquoi et comment enseigner la science aux enfants ?* Les conférences de l'Espace des sciences. 20 oct. 2009. URL : <http://www.espace-sciences.org/conferences/pourquoi-et-comment-enseigner-la-science-aux-enfants> (visité le 01/05/2016).

DVD

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE et MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE. *DVD "Apprendre la science et la technologie*

à l'école". 2013. URL : <http://eduscol.education.fr/cid61222/dvd-apprendre-science-technologie-ecole.html> (visité le 01/05/2016).

TEXTES OFFICIELS, RAPPORTS

DIRECTION DE L'ÉVALUATION, DE LA PROSPECTIVE ET DE LA PERFORMANCE. *Note d'information n°28. CEDRE 2013 – Sciences en fin de collège : stabilité des acquis depuis six ans.* Juil. 2014. URL : http://cache.media.education.gouv.fr/file/2014/50/2/DEPP_NI_2014_28_CEDRE_2013_Sciences_fin_college_stabilite_acquis_eleves_depuis_six_ans_338502.pdf (visité le 01/05/2016).

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE et MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE. *Bulletin officiel – hors-série n°3 du 19 juin 2008. Programme de l'école maternelle - petite section, moyenne section, grande section.* 19 juin 2008. URL : http://www.education.gouv.fr/bo/2008/hs3/programme_maternelle.htm (visité le 01/05/2016).

- *Bulletin officiel spécial n°2 du 26 mars 2015. Programme d'enseignement de l'école maternelle.* 26 mar. 2015. URL : http://cache.media.education.gouv.fr/file/MEN_SPE_2/84/6/2015_BO_SPE_2_404846.pdf (visité le 01/05/2016).
- *L'enseignement des sciences. À l'école, au collège et au lycée.* Fév. 2016. URL : <http://www.education.gouv.fr/cid54197/1-enseignement-des-sciences.html> (visité le 01/05/2016).
- *Programme, ressources et évaluation pour le cycle 1. Contenus et pratiques d'enseignement.* 2015. URL : <http://eduscol.education.fr/pid33040/programme-ressources-et-evaluation.html> (visité le 01/05/2016).

ANNEXES

A) TRANSCRIPTION DE LA DESCRIPTION DE L'EXPÉRIENCE AVEC LA BOUTEILLE ET LE BALLON DE BAUDRUCHE

Les élèves ont majoritairement commencé à décrire l'expérience en mettant leurs propres actions au centre de leur discussion.

M : Regarde les deux photos. Te rappelles-tu de l'expérience ?
E1 : Oui.
M : Peux-tu l'expliquer ?
E1 : J'ai appuyé sur la bouteille et j'ai gonflé le ballon.
M : Et pourquoi le ballon se gonfle-t-il ?
E1 : Parce que j'ai écrasé très fort la bouteille.
M : Je n'arrive pas très bien à comprendre comment le ballon peut se gonfler ?
E1 : Il y a de l'air.
M : Où est l'air ?
E1 : Dans la bouteille !
M : S'il y a de l'air dans la bouteille, pourquoi le ballon de la première photo n'est-il pas gonflé ?
E1 : Parce que l'air n'est pas sorti.
M : Que faut-il faire pour que l'air sorte de la bouteille ?
E1 : Il faut écraser la bouteille.
M : Peux-tu à nouveau m'expliquer ce que tu vois sur les photos ?
E1 : Là il y a le ballon qui n'est pas gonflé et après on a appuyé la bouteille et l'air est sorti et après le ballon s'est gonflé.

D'autres élèves, en revanche, arrivent à décrire précisément le phénomène :

M : Regarde les deux photos. Te rappelles-tu de l'expérience ?

E1 : Oui.

M : Peux-tu l'expliquer ?

E1 : On a écrasé la bouteille pour gonfler le ballon. L'air monte quand on écrase la bouteille et le ballon se gonfle. Quand on arrête, le ballon se dégonfle parce que l'air retourne dans la bouteille.

B) AFFICHES DES PRÉSENTATIONS INITIALES CONCERNANT LE VENT ET DES PRÉSENTATIONS APRÈS LA SÉQUENCE

Qu'est-ce que le vent ?

C'est quand les feuilles s'envolent 

C'est quand il fait froid 

C'est quand nos mamans nous mettent un manteau 

C'est quand les nuages bougent 

C'est quand on souffle 

On le sent par le nez, quand il y a du vent le nez est froid 

Le vent est dehors 

C'est quand les parapluies se retournent 

C'est quand mes cheveux s'envolent 

C'est de l'air

Qu'est ce que le vent ?

Le vent c'est de l'air qui bouge 

Le vent ça fait :

Bouger les nuages 

S'envoler les feuilles 

Se retourner les parapluies 

S'envoler les cheveux 

C) AFFICHES DES DIFFÉRENTES ACTIVITÉS ET EXPÉRIENCES VÉCUES PAR LES ÉLÈVES

Nous avons attrapé du vent dans la cour.



Le vent c'est de l'air.

Quand nous soufflons dans la paille, nous faisons des bulles d'air dans l'eau.



Comment savoir s'il y a de l'air à l'intérieur ?

Nous avons attrapé de l'air dans les couloirs de l'école, au préau, à la cantine, dans le bureau de Madame Pommier, aux toilettes et dans la classe.



L'air est partout.

Comment savoir s'il y a de l'air dans une bouteille ?



Il y a de l'air dans la bouteille. On peut le faire sortir en écrasant la bouteille.



Il y a de l'air dans la bouteille. Quand on la plonge dans l'eau on voit des bulles d'air.

D) FICHES DU CAHIER DES SAVOIRS

EXPLORER LE MONDE DE LA MATIÈRE

Nous savons que l'air est présent partout autour de nous



EXPLORER LE MONDE DE LA MATIÈRE

Nous savons que l'air est invisible mais qu'on peut le voir en faisant des bulles



EXPLORER LE MONDE DE LA MATIÈRE

Nous savons expliquer cette expérience



« Là, le ballon n'est pas gonflé ».



« Le ballon est gonflé parce que j'ai écrasé la bouteille et l'air est sorti de la bouteille ».

EXPLORER LE MONDE DE LA MATIÈRE

Nous savons que s'il y a des bulles qui sortent de la bouteille, alors il y a de l'air dans la bouteille.



« Il y a de l'air dans la bouteille.
Il y a des bulles dans l'eau parce que l'air de la bouteille sort et fait des bulles d'air ».

EXPLORER LE MONDE DE LA MATIÈRE

Nous savons parler de l'air

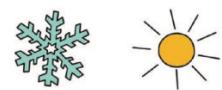
L'air est invisible, mais il est partout



On a besoin de l'air pour respirer



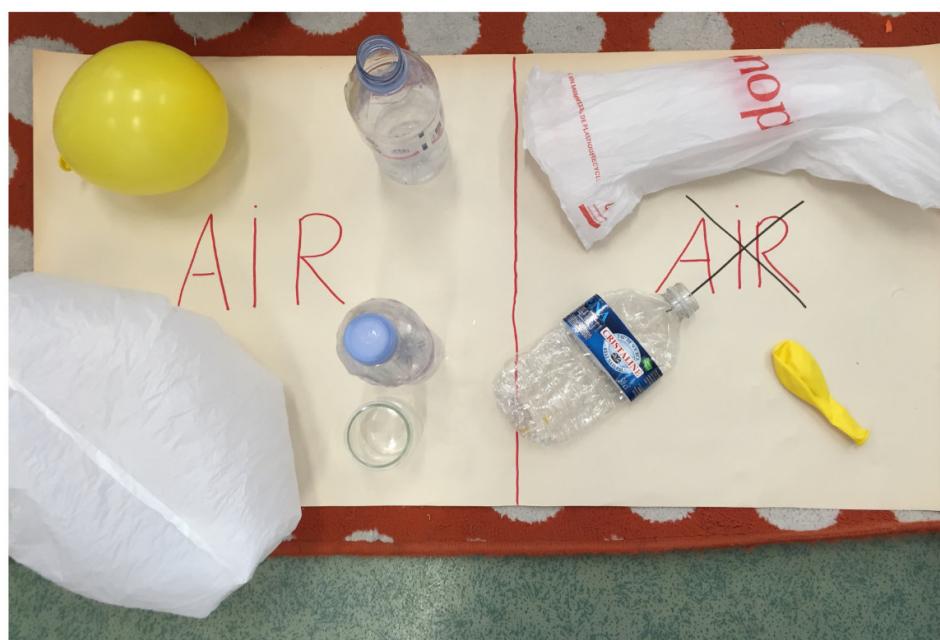
L'air peut être froid ou chaud



L'air qui bouge, c'est le vent



E) TABLEAU À DEUX COLONNES : AIR OU PAS AIR



F) TRANSCRIPTION RÉSOLUTION DE PROBLÈME

Cette activité est présentée lors d'un atelier dirigé constitué de huit élèves. Les élèves ont devant eux une bouteille en plastique fermée apparemment vide. Après l'avoir manipulée, ils se rendent compte qu'il n'est pas possible de l'écraser. L'idée qu'il n'y a rien dans la bouteille est vite écartée. Il ne reste plus que deux suppositions : la première est qu'il y a de l'eau et la deuxième de l'air. Nous verrons à travers cette transcription la difficulté des élèves à imaginer une solution permettant de vérifier leurs suppositions.

M	:	Vous êtes cinq à penser qu'il y a de l'eau dans vos bouteilles.
E1	:	Non, il y a de l'air !
M	:	Je sais que tu penses qu'il y a de l'air à l'intérieur de la bouteille, mais certains ne sont pas d'accord avec toi.
E2	:	Il y a de l'eau.
M	:	Qu'est ce qui te fait penser qu'il y a de l'eau à l'intérieur de la bouteille ?
E1	:	Il y a de l'eau dans la bouteille parce que c'est une bouteille d'eau.
E3	:	Il y a de l'eau.
M	:	Il n'y a peut-être plus d'eau dans cette bouteille.
Les enfants	:	(silence)
M	:	Que peut-on faire avec de l'eau ?
E4	:	On peut boire l'eau !
Les autres enfants	:	(silence)
M	:	S'il y a effectivement de l'eau à l'intérieur de la bouteille, on doit donc pouvoir la boire.
E2, E3, E4	:	Oui !
E1	:	Mais non, il y a de l'air !
M	:	Je sais que tu penses qu'il y a de l'air. Mais nous essayons pour l'instant de trouver une manière de vérifier s'il y a de l'eau dans la bouteille. Si nous montrons qu'il n'y a pas d'eau, nous essaierons de trouver un moyen de vérifier s'il y a de l'air.

Bien. Nous avons dit que nous pouvons boire l'eau. S'il y a de l'eau à l'intérieur de la bouteille, on doit pouvoir la boire. Comment feriez-vous pour boire cette eau ?

E2 : On ouvre la bouteille et on boit l'eau.

Par la suite, les élèves ont essayé de boire, sans succès évidemment.