

# La Main À La Pâte

## Intérêts:

- ✓ Apporter un support scientifique à l'enseignant
- ✓ Contribuer à l'apprentissage/découverte des sciences par les enfants
- ✓ Imaginer des expériences simples et reproductibles par l'enseignant

## Démarche d'investigation des élèves:

### Découverte du sujet:

- Etre curieux
- Se poser des questions

### Emettre des hypothèses

- Exprimer son avis
- Confronter les idées

## Les thèmes abordés



Les cinq sens

Les pommes et le compost

La vie des plantes

L'électricité



### Conclure:

- Accepter ou non les hypothèses
- Répondre à la question initiale
- Synthétiser et communiquer

### Expérimenter:

- Manipuler
- Modéliser
- Observer

# Projet Professionnel : La main à la pâte



Année 2014-2015

Tutrice :

BORR Audrey

Etudiants :

BOULEC Renaud, DOREE Augustine, GHIGLIONE Mathilde, GODARD Tom, JARLIER Romain, LORENZATO Marie-Lou, MARTZ Aurélie, PELLAN Julie, PIERRE Julia, SADIK Myriam, SETRICH Nicolas, VILLARD Chloé



UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE





Sommaire :

<b><u>I. La mission de la fondation La main à la pâte</u></b>	3
<u>I.1. Le départ de la Fondation « La Main à la Pâte » :</u>	3
<u>I.2. Comment effectuer ces démarches ?</u>	4
<u>I.3. Qu'est ce que le cahier d'expériences ?</u>	5
<u>I.4. Vision globale de la science par les enfants</u>	5
<u>I.5. Futur de la Fondation « La Main à la Pâte »</u>	5
<b><u>II. Les techniques d'enseignement des sciences à l'école</u></b>	6
<u>II.1. La formation des enseignants</u>	6
<i>II.1.1 Apparition et évolution du métier de professeur des écoles :</i>	6
<i>II.1.2. Des réformes liées aux évolutions des programmes et de la société :</i>	6
<u>II.2. L'apprentissage des sciences à l'école</u>	7
<i>II.2.1. Comment enseigner les sciences à l'école</i>	7
<i>II.2.2 l'enseignement des sciences en primaire et maternelle</i>	8
<b><u>III. La désaffection des sciences</u></b>	9
<u>III.1. Le recul des études scientifiques dans les universités.</u>	9
<u>III.2. Un nombre de bachelier scientifique en augmentation</u>	10
<u>III.3. Les réformes du lycée ont un rôle dans cette désaffection de l'université.</u>	10
<u>III.4. Le choix d'une filière sélective contribue à la baisse du nombre d'inscrit en faculté de Science.</u>	12
<b><u>IV. Nos projets d'intervention auprès des élèves</u></b>	12
<u>IV.1. Les cinq sens</u>	12
<i>IV.1.1. Le toucher</i>	12
<i>IV.1.2. La vue</i>	13
<i>IV.1.3. L'odorat</i>	13
<i>IV.1.4. L'ouïe</i>	14
<i>IV.1.5. Le goût</i>	14
<u>IV.2. La décomposition des pommes et le compost</u>	15
<i>IV.2.1 Découverte des pommes</i>	15
<i>IV.2.2. La décomposition de la pomme</i>	15
<i>IV.2.3. Découverte du compost et de ses acteurs</i>	16
<i>IV.2.4. Comment faire un bon compost ?</i>	16
<u>IV.3. Germination et vie de la plante</u>	16
<i>IV.3.1 Comment une graine peut-elle germer ?</i>	17
<i>IV.3.2. Les conditions permettant la germination</i>	17
<i>IV.3.3. La graine vient d'un fruit</i>	18
<i>IV.3.4. Importance des insectes pollinisateurs</i>	18
<i>IV.3.5. De la plante à la fleur.</i>	19
<u>IV.4. Approche de l'électricité</u>	19
<i>IV.4.1. Enseigner l'électricité à des CE2</i>	19
<i>IV.4.2. Découverte du sujet et premières expériences</i>	19
<i>IV.4.3. Une analogie pour mieux comprendre</i>	20
<u>IV.5. Les cinq sens</u>	21
<i>IV.5.1. Le toucher</i>	21
<i>IV.5.2. La vue</i>	21
<i>IV.5.3. Le goût</i>	22
<i>IV.5.4. L'odorat</i>	22
<i>IV.5.5. L'ouïe</i>	23
<b><u>Bibliographie</u></b>	24
<b><u>Annexes</u></b>	30

## Introduction :

Aujourd'hui on remarque que la majorité des élèves en sortie de lycée ne connaissent pas la majorité des aspects des filières scientifiques et des métiers qui en découlent. Pour la majeure partie d'entre eux les sciences restent un domaine vague. Cela s'explique par le fait que l'enseignement des sciences n'apparaît réellement que tardivement dans le cursus scolaire. A l'école primaire ou maternelle on trouve rarement des cours ou ateliers scientifiques qui pourraient susciter des vocations chez les élèves.

De plus, la plupart des enseignants ont une formation de base plutôt littéraire donc les sciences ne sont pas la première matière qu'ils pensent à enseigner. La fondation de « La main à la pâte » cherche à augmenter le nombre, la qualité et la variété des cours de science dans les écoles primaires et maternelles ainsi que dans les collèges en proposant des collaborations entre les enseignants et des scientifiques et également entre des enseignants et des étudiants en études scientifiques. C'est à ce projet que nous participons cette année dans le cadre de ce projet professionnel.

## I. La mission de la fondation « La main à la pâte »

En France, une inquiétude sur l'avenir des formations scientifiques existe. Cette désaffection pour le domaine scientifique concerne la plupart des pays de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Économique) mais la France semble être parmi les pays européens les plus touchés. <sup>[1]</sup> Selon une étude de 2005 du CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), la proportion d'étudiants s'inscrivant dans le domaine scientifique a baissé de 40% lors d'une décennie. <sup>[2] [3]</sup>

Diverses causes sont à mettre en cause, et des solutions sont créées afin de remédier à ce problème, comme la création de la Fondation « La Main à la Pâte ».

### I.1. Le départ de la Fondation « La Main à la Pâte » :

Après ce constat, il y eut l'apparition de l'initiative « La Main à la Pâte », à l'initiative de M. Georges CHARPAK, et d'une quinzaine de scientifiques et pédagogues.

Cette Fondation a pour mission de contribuer à améliorer la qualité de l'enseignement scientifique et technologique dans les écoles primaires et dans les collèges.

Aujourd'hui avec l'aide de l'Éducation Nationale et l'Académie des Sciences, et de l'Académie des technologies, le projet vu lieu dans 350 classes d'école primaire, et plus de 100 collèges également dans les classes de sixième et cinquième en France. <sup>[4] [5]</sup>

Grâce aux jeunes et leurs envies de connaissance et de découverte du monde, ces initiatives se sont donc développées par des résultats convainquants.

Plusieurs études, issues de doctrines et de thèses, ont démontré que l'éveil scientifique peut se développer dès le plus jeune âge par une aide, une formation à la démarche scientifique.

Il n'y a pas que la Fondation « La Main à la Pâte », il y a aussi d'autres initiatives similaires qui ont vu le jour un peu partout en Europe et dans de nombreux pays, soit par une collaboration avec la Fondation « La Main à la Pâte », soit par d'autres Fondations. <sup>[6]</sup>

Des actions internationales sont donc conduites au sein de la Fondation La Main à la Pâte avec le secteur « Relations Internationales » pour répondre aux demandes de formation venant de pays étrangers, en diffusant des ressources ... Une grande partie de ses activités est liée à la coordination de projets européens.

En effet, depuis quelques années, depuis 2010, La Main à la Pâte mène un projet européen appelé « Fibonacci » qui a pour but de répandre en Europe un enseignement scientifique et mathématique basé sur l'expérience et l'investigation personnel.

En 2012, La Main à la Pâte possédait un réseau composé de 62 partenaires dans 31 pays différents couvrant l'essentiel de l'Europe. <sup>[7]</sup>

Aux États-Unis, le projet « Hands On » a vu le jour, projet similaire au projet La Main à la Pâte ». <sup>[8]</sup> Cette initiative a été faite dans des quartiers défavorisés de Chicago avec des classes d'école primaire qui ont montré les mêmes résultats satisfaisant qu'en France.

Cette initiative découle de plusieurs doctrines donc celle de M. John DEWEY, philosophe américain, initiateur du mouvement apprendre par l'action aux États-Unis. <sup>[9]</sup>

## 1.2. Comment effectuer ces démarches ?

Aujourd'hui, la formation scientifique et technique est un enjeu éducatif important pour nos sociétés, car plusieurs rapports montrent un retard dans l'enseignement scientifique sauf pour l'enseignement mathématique. <sup>[10]</sup>

La Fondation « La Main à la Pâte » agit donc pour aider les enseignants qui possèdent peu la formation scientifique, et qui ne peuvent se tenir au courant des nouvelles scientifiques, la science évoluant tout les jours. En expérimentant, en stimulant l'esprit de leurs élèves, les enseignants sont épaulés.

La Fondation « La Main à la Pâte » propose d'aider ces enseignants en intervenant dans des classes, en donnant des outils pour aider l'élève à appréhender la science, pour le former, grâce à leur site <sup>[11]</sup> et le matériel présent empruntable <sup>[12]</sup>. Par l'intermédiaire d'étudiants et de professionnels participant au projet qui accompagnent et apportent une aide à l'éducation des enfants en vulgarisant la science.

6 principes <sup>[13]</sup> décrivent une façon simple d'éduquer selon la Fondation:

1. Les enfants observent et expérimentent sur un sujet concret du monde réel.
2. Au cours de leurs expérimentations, les élèves argumentent en débattant sur ce sujet, mettent en commun et discutent leurs idées et leurs résultats, pour construire leurs connaissances, car une activité purement manuelle ne suffirait pas.
3. Une continuité dans les activités, divisées en séquences, sur le sujet est nécessaire pour la progression personnelle de l'enfant. Elle est là pour favoriser la mémorisation tout en laissant autonome l'enfant.
4. Un volume minimum de deux heures par semaine est consacré à un même thème pendant plusieurs semaines.
5. Les enfants possèdent et remplissent chacun un cahier d'expériences avec leurs mots à eux tout au long de leur scolarité.
6. L'objectif majeur est une appropriation progressive et personnel, par les élèves, de sujets scientifiques et techniques, par l'expression écrite et orale.

### I.3. Qu'est ce que le cahier d'expériences ?

C'est un document qui retrace les activités scientifiques pratiquées en classe avec les mots de l'élève concerné, tous ces faits sont relatés progressivement et complété dès que possible par l'élève. <sup>[14]</sup>

En utilisant ses propres mots, l'enfant exprime son savoir par sa transcription écrite, pour pouvoir y revenir si besoin et donc consolider ce savoir.

Il représente son espace personnel, ses pensées, sa vision, ce qu'il a compris et non ... Écrit toujours avec ses mots, tout en y revenant pour apporter de nouvelles choses ou se corriger.

Car dans de nombreux cas, l'enfant est face à une situation où ses suppositions, ses hypothèses initiales des semaines précédentes sont fausses. La constatation et la correction les aident à progresser, et les enfants mémorisent facilement à long terme leurs propres découvertes.

### I.4. Vision globale de la science par les enfants

Aujourd'hui et depuis quelques temps, un scientifique est, pour les enfants, tout d'abord un homme, qui travaille seul dans un laboratoire, avec des références à Einstein voire Merlin. Cette vision va même jusqu'au savant fou souvent cité dans la littérature. <sup>[15]</sup>

Donc c'est pourquoi, la Fondation « La Main à la Pâte » intervient, pour dissoudre cette vision fautive de la science. En montrant les bons côtés de la science et en « détruisant » par l'argumentation les préjugés de cette matière, elle deviendra de nouveau intéressante pour les jeunes grâce au contact des étudiants et des professionnels de la Fondation. Le but final étant de les intéresser à la science et leur faire comprendre que la science n'est pas qu'un homme dans un laboratoire mais regroupe plusieurs matières, et que cette science les aidera à appréhender des phénomènes de tout types.

### I.5. Futur de la Fondation « La Main à la Pâte »

L'avenir de la Fondation « la Main à la pâte » prend plusieurs directions.

L'un des secteurs, des directions développés est « l'Égalité des chances » qui regroupe les activités de la Fondation qui ont lieu où il y a de la diversité sociale, culturelle, géographiques, ou les particularités qu'imposent certaines situations scolaires. <sup>[16]</sup>

Pour exemple, depuis 2010, le projet « La Main à la Pâte et le Handicap » est développé et sera développé, il a pour but de consacrer l'enseignement scientifique aux enfants en situation de handicap qui ne peuvent bénéficier de cet enseignement <sup>[17]</sup>

Un autre projet d'avenir en collaboration avec la Fondation est : « Les Maisons pour la science » mis en place en 2012. Il a pour but d'aider les professeurs de la maternelle jusqu'à la classe de troisième en proposant à ces derniers une offre de développement professionnel, conçue et menée conjointement avec les personnes concernées (du milieu éducatif, scientifique, ou de l'entreprise). Cela correspond à une visite avec un professionnel dans un lieu précis pour expliquer son domaine, et aider à le faire comprendre, et intéresser les enfants.

Depuis septembre 2014, 7 Maisons pour la science existent. <sup>[18]</sup>

Enfin, la Fondation « La Main à la Pâte » n'est pas un remplacement à l'éducation scolaire mais une aide qui permet l'accompagnement dans la démarche scientifique de l'enfant, pour lui permettre d'intervenir dans le futur de la science.

## II. Les techniques d'enseignement des sciences à l'école

### II.1. La formation des enseignants

L'apprentissage des sciences à l'école est en grande partie conditionné par la formation qu'on reçoit les enseignants, tant du point de vue de leurs connaissances que de leur méthode d'enseignement et de gestion des élèves.

#### *II.1.1 Apparition et évolution du métier de professeur des écoles :*

Selon le Ministère de l'Éducation, l'une des clefs de la réussite des élèves réside pour beaucoup dans la formation qu'ont reçue leurs enseignants. C'est en tout cas ce que proclame V. PEILLON dans une conférence de presse destinée au grand public afin d'expliquer les réformes votées en 2013 qui touchent le métier de professeur des écoles. <sup>[1]</sup> En effet, le parcours menant au métier de professeur en école primaire a beaucoup évolué et reste aujourd'hui encore en constante évolution.

C'est à la fin des années 80 qu'est réellement apparu le métier de professeur des écoles, tel qu'on le connaît aujourd'hui. Le professeur des écoles - ou instituteur - enseigne dans les écoles primaires et maternelles ; il côtoie donc des enfants allant généralement de 3 à 11 ans. A l'époque, la formation de l'instituteur se limitait au niveau Licence, et se déroulaient dans les Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (IUFM). Par la suite, les IUFM ont été intégrées aux universités, puis des enseignants possédants un Master ont commencé à être recrutés. <sup>[2]</sup> Depuis la réforme de 2013, il faut suivre ses études dans les Écoles Supérieures du Professorat et de l'Éducation (ÉSPÉ) jusqu'au Master pour pouvoir se présenter au concours menant au poste de professeur des écoles. <sup>[1], [3]</sup> Le Master requis, proposé par les ÉSPÉ, est le Master «Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation» <sup>[4]</sup>. Il est complété par une année de stage précédant la titularisation ; imposée afin de permettre aux instituteurs d'être en mesure de gérer les conflits entre élèves et ainsi d'assurer pleinement leur fonction. <sup>[4], [5]</sup>

#### *I.1.2. Des réformes liées aux évolutions des programmes et de la société :*

Le niveau d'étude des professeurs a été revu à la hausse pour suivre les évolutions des programmes liées aux évolutions de la société. L'accent est ainsi mis sur certains domaines que ne maîtrisent pas certains instituteurs issus des anciennes formations : l'utilisation du numérique, la maîtrise de langues étrangères et des nouvelles technologies. Les premiers professeurs issus de cette réforme sont entrés en poste en septembre 2014. Plus hautement

qualifiés que leurs pairs, ils sont censés être en mesure de répondre à des questions d'actualité scientifiques que pourraient évoquer certains élèves. <sup>[1], [3], [4]</sup>

En effet, les instituteurs antérieurs à cette réforme n'avaient, lors de leurs études, pas abordé certaines notions scientifiques qui sont désormais au programme. Ils ne connaissent ces notions que grâce à leur curiosité personnelle et doivent les approfondir d'eux même afin d'être en mesure de les enseigner.

Le métier de professeur des écoles est finalement un métier qui évolue constamment afin de suivre les évolutions des programmes scolaires, dus aux progrès techniques et scientifiques, à l'apparition de nouvelles technologies qui tiennent une part de plus en plus importante dans notre vie, mais aussi aux évolutions de la société qui conditionnent le comportement des élèves et rendent l'apprentissage de l'anglais indispensable.

## II.2. L'apprentissage des sciences à l'école

### *II.2.1. Comment enseigner les sciences à l'école*

Depuis que les sciences ont commencé à être enseignées à l'école, différentes approches ont été abordées. En effet, la démarche scientifique est une méthode visant à comprendre ce qui se passe autour de nous en se basant sur un questionnement, mais celle-ci regroupe en son sein diverses démarches, qui dépendent à la fois du problème posé et de la discipline concernée<sup>(1)</sup>. On retrouve ainsi des démarches d'observation, d'expérimentation, de modélisation ou documentaires<sup>(2)</sup>.

A l'école, deux types principaux de démarches scientifiques sont utilisés. Il s'agit de la démarche déductive, et de la démarche inductive<sup>(3)</sup>. Cette dernière, aussi appelée démarche d'investigation, est prônée dans l'enseignement car, contrairement à la démarche déductive, elle ne pose pas immédiatement le cadre de réflexion, et laisse ainsi plus de liberté à l'élève quant à ses observations et ses expérimentations.

L'enseignement des sciences basé sur la démarche d'investigation (IBSE) repose sur un schéma comprenant différentes étapes successives<sup>(4), (5)</sup>. Il y a tout d'abord la formulation du problème, qui constitue la réelle base du questionnement. Vient ensuite la formulation des hypothèses afin de prévoir les conséquences qui pourront être observées par la suite. Les élèves, afin de tester leurs hypothèses, vont alors établir un ou plusieurs protocoles qui incluront des démarches expérimentales ou documentaires par exemple, selon le type du problème posé. Puis ils devront constater les résultats en les comparant aux hypothèses émises au préalable afin d'aboutir à la conclusion. Si les hypothèses qui ont été avancées se révèlent fausses ce schéma est répété jusqu'à ce que le résultat soit positif. Ce schéma vaut donc à la démarche d'investigation l'appellation OHERIC, pour Observation Hypothèse Expérience Résultats Interprétation Conclusion<sup>(6)</sup>.

Cette démarche scientifique est bénéfique pour l'enfant. En effet, celle-ci lui permet d'acquérir une réelle curiosité quant au monde qui l'entoure, car ce qui aura été fait en classe peut être réinvesti dans la vie courante. L'élève voit également sa créativité entrer en jeu, notamment lors de la mise en place des protocoles des expériences. La démarche



d'investigation permet aussi de lui enseigner le travail de groupe et lui apporte des compétences en terme de communication, car l'analyse des différents résultats pourra faire l'objet de débats afin de démêler les hypothèses vraies des fausses. Par ailleurs cela apporte aussi à l'élève une certaine autonomie car il doit par lui-même faire évoluer sa réflexion sans que l'enseignant n'intervienne sans cesse. L'enfant acquiert aussi un esprit de recherche, la démarche d'investigation lui inculquant les notions de construction d'un raisonnement, et de logique dans ses déductions<sup>(7)</sup>.

L'enseignant tient un rôle majeur dans la mise en œuvre de cette démarche scientifique<sup>(8)</sup>.<sup>(9)</sup> En effet, c'est lui qui, en trouvant un cadre propice à la réflexion, pousse les enfants à s'interroger. Le problème posé doit également pouvoir être résolu grâce à du matériel simple et facile d'emploi. Toutefois, une fois le problème mis en place et reformulé par le soin des élèves, l'enseignant doit laisser champ libre à la réflexion des élèves. Il ne doit ainsi pas immédiatement communiquer les réponses ni dire ce qui est faux, mais plutôt laisser l'enfant découvrir tout cela par lui-même, en le guidant seulement lorsque cela est nécessaire. Durant toute la période de l'expérience, l'instituteur devra veiller à ce que les élèves ne baissent pas les bras et soient toujours motivés pour résoudre le problème posé, car en effet, le manque de motivation peut être un frein à la réflexion.

### *II.2.2 l'enseignement des sciences en primaire et maternelle*

L'apprentissage doit suivre un processus adapté à l'enfant et à son âge, dans l'objectif de l'intéresser à ce qu'on va lui transmettre.<sup>(1)</sup> Pour cela, il est nécessaire de passer par une étape d'observation et de mise en situation que l'on qualifie de démarche d'investigation: Cela fera appel à leur imagination et permettra à chacun de s'exprimer sur ce qu'ils observent et de se questionner sur le phénomène.<sup>(2)</sup>

Tout d'abord, une étape d'observation avec une expérience permettra aux élèves de comprendre le problème, et de comprendre de quoi il est question, pour qu'ils aient envie de chercher à résoudre le problème et qu'ils se posent des questions.

On peut créer le débat en posant diverses questions : Pourquoi ? Comment c'est possible? Que ce qu'il pourrait se passer ? Comment peut-on essayer ça ? A quoi ça sert ? Il est dans l'intérêt de l'enfant de le laisser aller au bout de sa réflexion sans le couper dans son raisonnement.

On amène ensuite l'enfant à comprendre le phénomène et à répondre à ses questions en mettant en place des expériences adaptées, qui testeront les différentes hypothèses émises, auxquelles il devra participer : cela l'impliquera complètement et captera son attention. Il faut tout de fois prendre garde à rester rigoureux et scientifiquement correct pour ne pas inculquer des notions incorrectes qui pourraient le bloquer dans l'apprentissage futur.<sup>(1)</sup> Par exemple quand on parle de la décomposition des pommes aux élèves, il ne faut pas qu'ils ne voient la pomme comme un élément sale qui va se décomposer, mais toujours comme un fruit plein de vitamines.

Il faut prendre en compte les questions des élèves pour les futures séances pour élaborer de nouvelles expériences afin de les aider à y répondre. Celles-ci pourront avoir un protocole réalisé avec l'aide des enfants, afin de les impliquer au maximum dans la démarche d'investigation.<sup>(3)</sup>

Les résultats des expériences doivent permettre aux élèves d'avoir une réponse au problème initial, et de pouvoir l'appliquer à une situation de la vie quotidienne. Par ailleurs, l'enfant apprend mieux quand on aborde la même notion sous plusieurs angles pour une meilleure compréhension.

La mise en place d'un cahier de suivi permet aux enfants de garder une trace de leurs découvertes et de les faire partager à leur famille, essentielle dans le processus d'apprentissage : en effet, intégrer les sciences dans la vie quotidienne leur permet de comprendre les faits concrets et les intéresser d'avantage. Ce cahier pourra comporter des dessins légendés, un protocole expérimental, des schémas ainsi que les résultats des expériences.<sup>(3)</sup> Un schéma récapitulatif des différents aspects du problème abordés pendant les séances peut servir de conclusion générale.

### **III. La désaffection des sciences**

Y-a-t-il une désaffection pour les sciences des élèves et des étudiants français ?

#### **III.1. Le recul des études scientifiques dans les universités.**

La question de la désaffection des sciences fait l'objet de beaucoup de rapports. Chaque rapport apporte des éléments d'information qui peuvent permettre de trouver des éléments de réponse à cette question. Nous étudierons cette question à partir de 1995, date de lancement de l'opération La main à la pâte<sup>[10]</sup>.

Entre 1995 et 2004, on peut noter une baisse du nombre d'inscrit en filière scientifique dans les universités françaises. Cela touche toutes les matières scientifiques à savoir les mathématiques, la physique, la chimie et la biologie. Cette baisse d'inscription est visible pour le premier cycle mais également pour le deuxième et troisième cycle universitaire. Par exemple, de 1994 à 2000, il y a eu une baisse de 44% des effectifs dans le second cycle et de 22% dans le troisième cycle<sup>[1]</sup>.

Dans le rapport Ourisson (mars 2002), il est mentionné qu'il y a une baisse d'inscription de 47% en science de la matière, de 20% en mathématique et de 47% en science de la Terre à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg entre 1995 et 1999<sup>[6]</sup>. En quatre ans, il y a une diminution de presque la moitié des effectifs ce qui représente une forte baisse.

Mais de 2004 à 2010, il y a eu une augmentation du nombre d'inscrit. De plus, depuis 2004, le nombre d'étudiant en filière scientifique a plus augmenté que dans les autres filières de l'enseignement supérieur. Cette augmentation est due aux formations de la santé qui ont vu leurs effectifs croître<sup>[3]</sup>. ANNEXE [1]

On peut noter une très forte baisse du nombre d'inscrit pour les sciences. Mais également pour d'autres filières. Bien que le nombre total d'inscrit diminue, c'est en science que cette baisse est la plus forte. Seul le sport et la santé voient leurs inscriptions augmenter.

Mais est-ce que ce recul de l'attrait des sciences est visible dans les lycées ?

### III.2. Un nombre de bachelier scientifique en augmentation

On observe qu'il y a de plus en plus d'élèves qui obtiennent le bac S. Il n'en est pas de même pour le baccalauréat littéraire qui lui voit son nombre de bachelier diminuer. Mais cette augmentation du nombre de bachelier est à mettre en rapport avec l'augmentation du taux de réussite. C'est ce qui explique en partie cette augmentation du nombre de bachelier.  
ANNEXE [2]

On ne peut donc pas vraiment parler de désaffection des sciences pour le secondaire car les chiffres montrent qu'il y a une part importante d'élèves qui choisissent au lycée d'étudier les sciences. Il faut néanmoins faire attention à ces valeurs car en 1990, il n'y avait pas les filières que nous connaissons.

On peut donc se demander pourquoi des élèves en sciences ne choisissent pas de poursuivre en université scientifique. Après un bac S, une partie des bacheliers ne choisissent pas de poursuivre dans des études supérieures de science en université. On peut observer qu'il y a une baisse entre 1995 et 2001 de 36% du nombre de bacheliers scientifiques qui entreprennent des études en DEUG Sciences et structure de la matière <sup>[2]</sup>.

La France est donc confrontée à une désaffection de ses universités scientifiques.

### III.3. Les réformes du lycée ont un rôle dans cette désaffection des universités.

Pour certains la baisse du nombre d'étudiants en science est due aux changements qui ont eu lieu au lycée. Avant 1981, les élèves choisissaient dès leur entrée en seconde quel type de filière ils voulaient suivre. Ils avaient le choix entre une filière scientifique, littéraire ou économique. Puis, à partir de 1982, le choix est repoussé en première. Ainsi, on parle de première « S » pour la voie scientifique. Mais il existe toujours une différence notable entre les trois terminales scientifiques. Il existe la terminale E qui est axée sur l'enseignement des mathématiques et la technologie, la terminale D qui enseigne les mathématiques et la biologie et enfin la terminale C qui enseigne les mathématiques et la physique <sup>[2]</sup>. Ces différentes séries permettaient de s'orienter après le baccalauréat vers des domaines scientifiques. Un élève de C pouvait continuer ses études dans la physique, la chimie ou dans les mathématiques. Un élève de D pouvait lui, en plus faire des études dans le médical ou la biologie. <sup>[1]</sup>

Bien que ces trois séries (C, D et E) existaient avant 1982, dès la seconde on s'inscrivait dans une de ces filières. Puis en 1994, il y a suppression de cette différenciation des terminales au profit d'une terminale « S » scientifique. Il y a fusion des séries C et D ce qui donne un tronc commun pour la première et la terminale « S, Science de la Vie et de la Terre ». Dans cette filière, en terminale, les élèves ont le choix entre trois spécialités à savoir mathématiques, physique-chimie et science de la vie et de la Terre. La série E se renomme « S, Science de l'Ingénieur » et donne la possibilité de choisir ou non une spécialité à savoir

mathématique ou physique-chimie. On observe que la spécialisation qui est prise en terminal oriente le choix des études après bac <sup>[1]</sup>.

En même temps que ces modifications de filières, il y a eu une modification du nombre d'heures d'enseignement des mathématiques. Voici le nombre d'heure de science enseigné hors spécialité en terminal <sup>[8][9]</sup> ANNEXE [3]

On observe qu'il y a une forte diminution du nombre d'heure enseigné en mathématiques. Mais le nombre d'heure de SVT augmente. Il y a aussi une baisse plus légère du nombre d'heure de physique-chimie. Les mathématiques sont pourtant nécessaires aux autres matières scientifiques. Pour beaucoup d'élèves, le niveau en mathématique joue sur la capacité à aller vers une voie scientifique <sup>[2]</sup>. Le nombre d'heure enseigné affecte le niveau des élèves ce qui peut les mettre en difficulté dans des études supérieures de science. Cela peut jouer sur le recul des inscriptions en université pour des filières scientifiques.

Mais de 2004 à 2010, la proportion d'étudiant étudiant dans le domaine des sciences a augmenté. En effet, depuis 2004 l'augmentation du nombre d'étudiant en science augmente plus que celui des autres disciplines (+14,8%, contre+7,1%) <sup>[3]</sup>. Cette augmentation du nombre d'étudiant en science est due en partie aux formations de santé à l'université. En 2013, il y avait 27% des étudiants scientifique qui étudiaient la santé <sup>[3]</sup>. On peut supposer qu'il y a un attrait pour les professions médicales qui bien que longue mènent à un métier reconnue et pour la plupart, bien rémunéré.

#### III.4. Le choix d'une filière sélective contribue à la baisse du nombre d'inscrit en faculté de science.

Les élèves qui font un bac S ne choisissent pas de prolonger leurs études dans des filières scientifiques. Ils ne sont que 25% à se diriger vers ce type d'études et il y a près de la moitié de ces étudiants qui demande une filière sélective <sup>[4]</sup>. En 2008, seul un bachelier S sur dix s'inscrit dans une licence de science alors qu'ils étaient un quart en 1996 <sup>[3]</sup>.

Les élèves choisissent de faire une série S car pour eux ainsi que pour leur famille, cela représente une « voie royale » qui permet de faire des études supérieures de tout type <sup>[1]</sup>. Ainsi, un titulaire du bac S peut aller faire des études de droit, d'économie, de sport et même aller étudier les lettres en université. Pour le bac L, il est plus difficile ensuite d'aller dans des études supérieures scientifiques mais ce n'est pas impossible.

Les débouchées prennent une part importante dans le choix de la filière suivit mais aussi dans le choix des études. Ainsi, pour beaucoup, il y a une hiérarchisation de l'enseignement supérieur. Pour de nombreux élèves et pour la famille, il y a plus de prestige de faire une classe préparatoire que d'aller à la faculté. Les IUT ont aussi un fort succès. Ces filières sont scientifiques et sont en plus sélective mais également encadrant. C'est ce que recherchent certains étudiants qui ont l'habitude d'être pris en charge. Ce n'est pas l'image que renvoient les facultés <sup>[1]</sup>. Le débouché agit aussi car dans le cas des classes préparatoires, plus de 80 % des élèves intègrent une école d'ingénieur après deux à trois ans. Après trois autres années dans l'école, ils auront un titre d'ingénieur reconnu qui leur permettra d'obtenir un métier



valorisé. Ce n'est pas le cas en université où il y a une baisse de la reconnaissance des débouchés <sup>[5]</sup>. On retrouve dans les universités, des élèves qui n'ont pas pu rentrer dans les filières sélectives, souvent qui n'appartenait pas à la « tête de classe » ou des étudiants qui ne voulaient pas aller dans ces filières sélectives.

Mais les filières universitaires, qui ne sont pas sélectives la première année le sont lorsqu'il faut passer aux années supérieures. Le passage en seconde année d'université fait partie des plus difficile du supérieur. Il y a beaucoup de redoublement ou de réorientation <sup>[4]</sup>. Ainsi, en 2013 il y avait 63 % des étudiants en première années universitaire qui poursuivaient dans la même voie et un étudiant sur 10 se réoriente vers une autre filière. Il y a un quart des étudiants qui quittent de manière provisoire ou définitive l'université <sup>[3]</sup>.

Globalement, il n'y a pas de véritable désaffection pour les sciences mais plus une réticence des étudiants à étudier les sciences à la faculté. Ils éprouvent une peur d'être livré à eux mêmes et n'arrivent pas à se projeter dans le futur avec ce système. De plus, le métier de chercheur n'est pas le plus valorisé ce qui n'incite pas les élèves à choisir cette filière. Ils préfèrent étudier dans des filières qui les encadrent et où ils peuvent avoir des idées concrètes de métier.

## **IV. Nos projets d'intervention auprès des élèves**

### **IV.1. Les cinq sens**

Le thème abordé lors de nos séances dans la classe de petite section de Mme. Etienney-Gigout à l'école maternelle Georges Clémenceau de Nancy était « les cinq sens ». Chaque séance effectuée correspondait à un sens. L'enfants étaient séparés en quatre groupes et chaque groupe restait 15 minutes sur chaque atelier. Des résumés photo de chaque séance ont été ajoutés au cahier de vie de chaque enfant.

#### *IV.1.1. Le toucher*

Pour l'atelier des boîtes aveugles, le but était de reconnaître des objets uniquement par le toucher (des pâtes, du riz, du sable et des billes). La consigne la plus compliquée à respecter pour les enfants était de ne pas sortir les objets des boîtes. Pour la plupart (qui ne trichaient pas) l'exercice était concluant, ils reconnaissaient avec succès le contenu des boîtes. A la question « Pourquoi tu dis que c'est ça ? » les réponses étaient hésitantes voir inexistantes. En les aidants à mettre des mots sur leurs pensées les réponses étaient plus claires.

Le deuxième atelier portait sur la différenciation « chaud et froid ». Sauf exception, pas de soucis pour l'exercice des gommettes et il n'y a eu aucun soucis pour donner des exemples de choses chaudes ou froides.

Le troisième atelier portait sur les différentes textures. Cet atelier était assez difficile, car c'était le premier, chaque enfant voulait toucher sans attendre, sans un certain questionnement avant l'activité mais dès que les enfants touchaient l'objet ils savaient nous dire s'il était doux, lisse, dur ... La principale difficulté lors de cette activité était de leur faire comprendre qu'on ne peut distinguer les couleurs en touchant. C'est pourquoi nous avons

mis en place une activité qui avait pour but de faire toucher un objet sans le voir et de deviner la couleur. Mais malgré cela certains persistaient dans leur vision.

Le dernier atelier portait sur la distinction des formes. Les enfants réussissaient à décrire les formes et à les retrouver à l'aveugle dans le sac. Ils réussissaient également à donner une description de la partie de la forme qui les a aidés à trouver l'objet.

#### *IV.1.2. La vue*

Le premier atelier était un atelier de mimétisme. Les enfants n'ont eu aucun mal à exécuter les mêmes mouvements que l'encadrant ou les autres enfants. Ils comprenaient vite s'ils ont les yeux cachés ils ne peuvent plus voir et donc faire les mouvements suivants.

Le second atelier portait sur les ombres chinoises. C'était une des activités préférées des enfants, en effet ils étaient très enthousiastes et ils reconnaissent facilement l'objet mis en face (carré, rond, forme de poisson ...). Nous avons donc décidé d'aller plus loin en leur proposant de faire des ombres eux-mêmes mais ils ne savaient pas où placer l'objet entre la lumière et la toile.

Nous avons ensuite fait un atelier sur les couleurs. Les couleurs choisies étaient faciles, tous les enfants (sauf exceptions) arrivaient à nommer la couleur et à trouver un objet correspondant. Si l'activité devait être refaite il faudrait utiliser des couleurs moins communes pour que les enfants puissent acquérir de nouvelles connaissances et plus réfléchir.

Le dernier atelier faisait découvrir les instruments d'optique aux enfants. Ces derniers ont du mal à comprendre où regarder quand ils utilisent les jumelles, ils ne comprenaient pas qu'elles permettent de voir des choses éloignées et non quelque chose à l'intérieur. Par contre le rôle grossissant des loupes et du microscope étaient évidents pour eux.

#### *IV.1.3. L'odorat*

Pour le premier atelier, les enfants devaient retrouver deux odeurs identiques dans des pots. Cet atelier n'a pas été très concluant car même en faisant sentir deux fois le même gobelet les enfants trouvaient des odeurs différentes.

Le second atelier portait sur les odeurs des épices. Cette activité était trop compliquée pour de jeunes enfants, c'était donc plus un atelier de découverte de nouvelles saveurs qu'un atelier de reconnaissance.

Le troisième atelier était un jeu d'association d'une odeur à une image. Nous avons pris des ingrédients de tous les jours, et nous avons pu remarquer que les enfants reconnaissent aisément certaines odeurs comme la banane ou le sapin, mais sans les images ils ne se rappelaient plus de celles où ils avaient eu des difficultés comme la moutarde ou le poivre qu'ils confondaient facilement.

Le dernier atelier était un atelier de recherche des odeurs de leur environnement quotidien comme la cours de récréation. Cet atelier a permis aux enfants de découvrir les odeurs qui les entourent et ont même remarqué qu'en fonction de l'état d'un objet son

odeur n'était pas la même : ex : terre sèche/ terre humide. Ils ont également remarqué que tous les objets n'avaient pas obligatoirement une odeur (ex : caillou, brique).

#### *IV.1.4. L'ouïe*

Le premier atelier avait pour thème les sons des instruments de musique et les animaux de la ferme. Les enfants savaient nommer les instruments qu'ils connaissent. Lorsque le morceau de musique démarrait la plupart des enfants nommaient tous les instruments qu'ils connaissaient sans écouter ni réfléchir à ce qu'ils disaient. Pour les animaux ce problème était beaucoup moins présent et l'exercice était donc beaucoup plus efficace et compris.

Le deuxième atelier était sur les sons pairs. Les enfants avaient beaucoup de mal à comprendre qu'il fallait retrouver le même son dans une autre boîte et deviner ce qu'il y avait dans la boîte sans voir les objets était très compliqué. Mais en insistant ils finissaient par trouver les deux mêmes sons.

Le troisième atelier avait pour but d'apprendre aux enfants à se diriger grâce aux sons. Les enfants ont rapidement compris le principe de l'atelier, mais ils essayaient de tricher en regardant quel poste était allumé donc nous avons décidé d'allumer les 4 postes et de faire semblant d'en éteindre un ou plusieurs. Puis nous avons pu remarquer que chaque enfant courait vers un poste sans chercher à réfléchir de où venait le son. La principale raison étant que nous étions à côté d'un poste or ce poste était toujours éteint. Malgré cela 1 ou 2 élèves réussissaient cet exercice.

Pour le dernier atelier les enfants devaient froter, taper, etc. différents matériaux. Ils ont rapidement compris que les différentes actions sur un même matériau donnaient des bruits différents et qu'une même action sur différents matériaux font également des bruits différents. Par contre il était très compliqué pour les enfants de reconnaître à l'aveugle le matériau sur lequel quelqu'un frottait.

#### *IV.1.5. Le goût*

Le premier atelier était sur la découverte des différentes textures des aliments. Les enfants n'ont pas eu de mal à décrire les sensations des différents aliments dans la bouche ainsi que leur saveur sucrée/salée. Ils étaient également capables de comparer deux aliments croquants ou croustillants par exemple.

Le second atelier portait sur les saveurs sucré/salé/acide/amer. Les enfants savaient dire s'ils aimaient ou pas les saveurs mais n'arrivaient pas à dire si c'était sucré/ salé/ acide/ amer mais grâce à des questions et exemples ils finissent par trouver le bon qualificatif.

Le troisième atelier consistait à changer les couleurs d'aliments. Les enfants ont eu beaucoup de difficultés à retrouver certains goûts mêmes s'ils les connaissaient depuis longtemps. Comme il était prévisible, les enfants ont associé directement les produits à ce qu'ils voyaient, c'est à dire la couleur. Le rose pour la fraise, et le vert pour la menthe ... Mais par contre ils ont réussi à reconnaître la pomme malgré l'ajout de colorant bleu, qui les a beaucoup amusé car cela a coloré leur bouche. Une des difficultés a été d'essayer de leur faire comprendre que l'eau n'a pas de goût malgré l'ajout de colorant.

Le dernier atelier était un atelier de reconnaissance des fruits découpés en morceaux et épluchés. Les enfants ont réussi à décrire les textures des différents fruits et à les reconnaître grâce au goût à l'exception de certains qui n'ont pas voulu avalé un seul morceau de fruit

L'atelier supplémentaire qui consistait à goûter les ingrédients d'un gâteau, la pâte à gâteau et le gâteau lui-même a été très concluant. Les enfants ont bien compris que le m »lange et ensuite la cuisson modifiaient le goût des aliments de départ.

## IV.2. La décomposition des pommes et le compost

Nous avons réalisé plusieurs séances la classe de CE2 de Mme Burchery à l'école primaire de Brabois. La présence d'un pommier et d'un compost dans la cours de récréation a conduit à un travail sur « La décomposition des pommes liée à la mise en place d'un compost », avec les enfants.

Suite à la demande de l'institutrice, nous avons parallèlement mis en places des petits exposés par les enfants qui répondent à leurs questions posées lors d'une première séance de présentation et d'observation, chaque exposé étant lié à une séance et permettant de garder un lien entre nos interventions. De plus, à chaque fin de séance un petit texte était distribué pour une meilleure mémorisation.

### *IV.2.1 Découverte des pommes*

Lors de notre première séance autour de la pomme, nous avons posé diverses questions aux enfants : Qui mange des pommes ? Quand pousse les pommes ? Peut-on tout manger dans la pomme ?

Les élèves étant intéressés par ce sujet, ont posés des questions : « C'est la pomme ou le pommier qui est nait en premier ? » « Depuis quand il y a des pommes sur terre ? »

Nous avons montré des pommes aux enfants, et ils ont dû dessiner ce qu'ils voyaient, vu du dessus, du dessous, avec annotations. Ensuite après découpe de la pomme, la classe a été répartie par groupe de 4, les élèves ont observés les pommes coupées en 2, ils ont ainsi pu voir le trognon, les pépins, la chair, les loges, etc. ANNEXE 4

Nous avons donné un schéma à annoter aux enfants<sup>(1)</sup>, de la vue interne de la pomme. Ils ont ensuite pu goûter les pommes et confirmer le goût sucré de la pomme.

### *IV.2.2. La décomposition de la pomme*

Nous avons ramené des fruits et légumes en état de décomposition (pomme, courge, champignon, carotte). Les élèves les ont observés et ont commenté ce qu'ils voyaient. Ils ont remarqué que différents paramètres varient avec le temps pour un fruit ou un légume : la couleur, la texture, la présence de champignons et l'odeur. Nous leur avons alors demandé quels sont les conditions qui favorisent la décomposition des fruits, ils ont cités le chaud, la lumière, l'air. Et quels sont ceux qui permettent de bien conserver les pommes : l'obscurité, le frigo, la congélation, l'absence d'air, le sucre, les mettre en bocaux ou en conserves. Les élèves ont vérifié leurs hypothèses en mettant des quartiers de pommes dans les différentes conditions énoncées pour conclure lors de la séance suivante sur la définition exacte de la décomposition et sur les conditions idéales de conservation des fruits.



Une semaine après la découpe des quartiers de pommes, les enfants ont observé et se sont demandé ce qui a bien pu se passer : les échantillons mis au chaud et avec du sel ont séché, à la lumière et avec du sucre ont moisissés alors que ceux mis au frigo et à l'obscurité se sont mieux conservés.

En parallèle, nous leur avons montré des vidéos de décomposition de fruits et légumes sur plusieurs mois en accéléré<sup>[1][2]</sup>. Ils ont remarqué le changement de couleur, la perte rapide d'eau ainsi que la diminution de la taille des fruits et légumes au cours du temps.

Ils ont découvert la différence entre décomposition, déshydratation et moisissure.

### *IV.2.3. Découverte du compost et de ses acteurs*

Après avoir étudié les pommes puis leur décomposition, nous avons demandé aux enfants : que faire des fruits ou restes de fruits, l'idée étant bien évidemment d'introduire le sujet du compost. A partir d'une courte histoire appelée *Ulric le lombric*<sup>[3]</sup> les enfants ont découvert l'utilité du compost, ce qu'on peut mettre dans le compost ainsi que quelques animaux vivants dans le compost. En lisant le texte eux même, ils surlignent en bleu les déchets du compost et en rouge les animaux que croise Ulric, le petit ver narrateur de l'histoire. Ils ont ensuite restitué ce qu'ils ont appris grâce à un petit jeu où ils doivent entourer parmi une variété de déchets ceux qui vont dans le compost.

En parallèle, les enfants ont observés différents compost. Un frais, et d'autres datant respectivement de 3, 6 et 9 mois. Les élèves ont touché, senti ces différents compost, et on remarqué plusieurs différences : Le compost le plus vieux ressemble à de la terre, alors que dans le plus récent on voit encore bien les épluchures et les feuilles. Ils ont évoqué le terme de terreau et certains ont expliqué que leurs parents utilisent ce terreau pour leurs plantes. Autre différence que les élèves ont remarqué : l'odeur. Le compost tout frais et celui de 3mois ont une odeur désagréable, alors que celui de 9mois sent bon, il « sent la terre » : les enfants savent maintenant ce que deviennent les déchets mis dans le compost.

Mais comment cette « poubelle écologique » devient-elle du terreau ?

Grâce à un jeu à relier (ANNEXE [5]), les élèves ont pu discuter à propos des différents insectes et animaux présents dans le compost. Ils ont essayé de trouver quel pouvait être le rôle de chacun, ou bien pourquoi leur présence pouvait être néfaste, à partir de leurs connaissances, des séances précédentes et de leurs petits exposés. En parallèle, nous leur avons montré des photos de chacun de ces animaux.

### *IV.2.4. Comment faire un bon compost ?*

L'objectif de la dernière séance est que les enfants sachent comment faire un bon compost, elle s'est résumée, à cause du manque de temps, à la visite d'un petit site de compostage réalisé dans une résidence étudiante et à la comparaison entre le compost fragile de leur école et le vrai compost de la résidence : ils ont découvert qu'un compost doit être bien aéré, avec des éléments variés, ni trop sec ni trop humide, pour que les acteurs du compost aient des conditions de vie favorables à leur développement.

## IV.3. Germination et vie de la plante

Le but de nos interventions était d'amener les enfants à se questionner sur la nature qui les entoure et commencer à leur démontrer qu'il n'y a rien de « magique » dans cette dernière.

Les plantes constituent un bon support sur lequel travailler. En effet elles sont intéressantes pour les enfants et il est facile d'expérimenter dessus, tout en gardant une démarche et un vocabulaire adapté à des enfants de CE2. Au cours de nos interventions, nous avons souvent demandé aux élèves de noter ou de dessiner ce qu'ils faisaient, de manière à ce qu'ils puissent garder une trace écrite des séances.

### *IV.3.1 Comment une graine peut-elle germer ?*

Le but de notre séance était d'émettre des hypothèses sur les conditions permettant à des lentilles de germer. Pour cela, nous avons montré aux enfants des lentilles d'un paquet du commerce et des lentilles de ce même paquet que nous avons fait germer au préalable. Ils ont, dans un premier temps, dû dire quelle était la différence entre les deux. Ils ont su rapidement dire que c'était deux lentilles mais ils pensaient que l'une était morte (la non-germée) et l'autre vivante, et l'idée que les deux lentilles venaient du même paquet leur a été difficile à appréhender.

Après discussion, nous leur avons affirmé que les deux types de lentilles qu'ils venaient de voir provenaient du même paquet mais qu'elles avaient été confrontées à des conditions différentes, ce qui avait provoqué cette différence. Nous leur avons donc demandé d'émettre des hypothèses quant aux conditions à mettre en place pour obtenir des lentilles germées à partir des lentilles du paquet.

La classe était très participative et nous avons ressenti un réel engouement des élèves pour ce qu'ils faisaient, surtout quand il fallait manipuler et mettre « la main à la pâte ». Chacun a émis ses hypothèses, à savoir des combinaisons de facteurs qui selon eux permettraient à la lentille de germer. Il y eut plusieurs propositions mais aucune très extravagante comme on aurait pu s'y attendre.

Nous leur avons donc donné le matériel nécessaire pour appliquer leurs conditions. Ils avaient à disposition des lentilles, du coton (nous leur avons expliqué qu'ils pouvaient considérer le coton comme de la terre dans ce cas là), des gobelets, de l'aluminium (pour enlever le facteur lumière) et de l'eau.

Les enfants ont donc pu faire leur propre expérience et ont chacun réalisé un gobelet dans lequel ils ont placé ce qu'ils voulaient. Certains pensaient qu'il n'était pas nécessaire qu'il fasse chaud, nous avons donc mis leurs gobelets dehors. Enfin nous avons indiqué aux enfants ayant de l'eau dans leur gobelet d'arroser leur lentilles tous les deux jours.

### *IV.3.2. Les conditions permettant la germination*

Une semaine plus tard, à notre arrivée, nous avons pu constater que l'enseignant, content de l'engouement qu'avait provoqué notre expérience, l'avait mise en place avec une autre classe. En effet, nous avons pu voir des haricots rouges mis à germer dans différentes conditions.

Lors de la séance 2, les élèves ont réussi à expliquer ce que nous avons fait et nous avons marqué au tableau les différentes conditions de culture. Ensuite, nous leur avons demandé de récupérer leurs pots. Pour chaque condition nous avons demandé s'il y avait eu un changement par rapport aux lentilles initiales. De cet échange des conditions particulières permettant la germination ont été dégagées. (ANNEXE [6])

Les enfants ont donc conclu qu'il est nécessaire d'avoir de l'eau et de la chaleur pour que

la graine de lentille germe, et que du coton est nécessaire pour que la tige pousse.

Mais une question nous a été posée : comment cela se fait-il que la plante de lentille qui a germé sans lumière n'a pas la même couleur que les autres ? Nous leur avons expliqué simplement que la chlorophylle était un pigment (un « capteur ») qui permettait de transformer la lumière du Soleil en énergie et que sans lumière, il n'y avait pas beaucoup de chlorophylle. Pour qu'ils comprennent mieux, on a fait une analogie avec la peau et le bronzage.

Enfin, nous avons réalisé un dessin au tableau et nous leur avons demandé de le reproduire. (annexe [7])

Au cours des deux premières séances, les élèves ont réalisé toutes les grandes étapes de la démarche expérimentale :

- Observation, deux lentilles différentes, une germée, l'autre non
- Questionnement, pourquoi sont-elles différentes ? A quoi cela est-il dû ?
- Problématisation, quelles sont les bonnes conditions pour qu'une graine germe ?
- Hypothèses, différentes conditions. Avec comme conséquence vérifiable la germination.
- Réalisation d'une expérience.
- Observation des résultats et exploitation des résultats.

#### *IV.3.3. La graine vient d'un fruit*

Nous leur avons donné des graines de différentes espèces, ils avaient pour consigne de regarder par groupes ces différentes graines et de nous dire de quoi il s'agissait.

La classe était organisée en 6 groupes de 4 ou 5 élèves, ce qui permettait aux enfants de débattre de ce qu'ils faisaient sans qu'il n'y ait trop de vacarme.

Après un temps, nous avons mis en commun les observations de chacun. Ils ont, pour la plupart, dit que c'était des graines. Pour les espèces, ils nous ont dit que c'était : citron, orange, mandarine, pomme, poire. En réalité, nous leur avons donné des graines de pomme, de mandarine et d'olive. Il y a alors eu des réclamations car ils avaient déjà mangé des mandarines et les graines ne ressemblaient pas exactement à celles proposées. Mais nous avons le sac qui contenait encore des mandarines ce qui a permis de clore le débat. De plus, nous leur avons expliqué que les graines d'orange, mandarine, clémentine et citron se ressemblaient car les espèces sont proches.

Nous leur avons ensuite demandé d'où provenaient ces graines, ce qui était la question principale de la séance. Ils ont su nous dire que les graines venaient des fruits. Nous leur avons montré des pommes coupées longitudinalement et transversalement pour qu'ils puissent bien voir la disposition des graines dans le fruit et un dessin légendé a été réalisé.

Ensuite, nous leur avons demandé s'il y avait un avantage pour la plante de faire un fruit qui contient des graines. Certains nous ont expliqué que les animaux mangeaient les fruits puis rejetaient les graines dans leurs déjections. Nous avons confirmé ces dires en expliquant que pour se répandre, étant donné que les plantes ne se déplacent pas, elles ont besoin de « taxi » qui transportent leurs « enfants ».

#### *IV.3.4. Importance des insectes pollinisateurs*

Lors de cette séance nous leur avons posé la question : Mais d'où viennent les fruits ?

Pour les guider, nous leur avons demandé de revoir les dessins de pommes car il y avait un indice dedans : les cavités contenant les graines forment une fleur. Très peu d'enfants ont

réussi à trouver l'indice. Le fruit vient de la fleur.

Nous leur avons présenté une coupe de fleur et nous avons expliqué à quoi servaient les différents organes de manière simplifiée.

Mais une question subsistait, comment passer de la fleur au fruit ? Certains d'entre eux savaient qu'il fallait l'intervention des abeilles. Nous leur avons expliqué le rôle de l'abeille et des autres insectes pollinisateurs, ainsi que leur importance dans l'écosystème. (ANNEXE [8]) Nous leur avons montré des photos et vidéos des animaux pollinisateurs<sup>[1],[2],[3]</sup>, ce qui n'a pas manqué de provoquer de nombreuses réactions.

#### *IV.3.5. De la plante à la fleur*

Le but de cette séance était de faire un bilan général sur le développement des plantes à fleurs. Pour cela, nous avons imprimé et distribué un cycle fait par nos soins. Le but étant de le compléter tous ensemble avec le savoir accumulé. Tout au long du remplissage, nous les avons guidés pour leur indiquer quels étaient les mots attendus, tout en leur laissant une certaine liberté quant à la manière de compléter le cycle.

A la fin, ils ont tous eu le même cycle représentant le cycle de vie d'une plante à fleur. ANNEXE [9]

### IV.4. L'électricité

#### *IV.4.1. Enseigner l'électricité à es CE2*

Nous sommes intervenus dans la classe de CE2 de Mme Evelyne Vallar à l'école des Charmois. L'institutrice nous a écarté d'aborder le thème de l'électricité. Nous nous sommes donc renseignés sur les notions officielles à aborder lors de séances. Nous avons donc tout mis en œuvre pour leur donner une première idée la plus juste et complète possible de ce qu'est l'électricité, du fonctionnement des circuits électriques, mais aussi des applications au quotidien et des dangers qui y sont liés.

#### *IV.4.2. Découverte du sujet et premières expériences*

La première séance était une séance d'introduction. En guidant les élèves à travers des images et des questions telles que « A quoi sert l'électricité ? » ou « Peut-on la voir et la sentir ? », nous avons pu faire un tour d'horizon de leurs connaissances personnelles et les faire réfléchir. Au fil de leurs réponses, nous les guidions pour les pousser plus loin dans leurs déductions et dégager de nouvelles questions. Cela nous a aussi permis d'avoir une première idée des aspects du sujet qui les intriguaient le plus. Certains pensaient que le soleil éclaire parce qu'il est électrique. Cette idée est revenue plusieurs fois au fil des séances et a motivé une comparaison bougie/ampoule, la première brillant grâce à une flamme, la seconde grâce à un métal incandescent, très chaud mais pas enflammé. Les enfants nous parlaient aussi très souvent de l'électricité dans le vivant et des « animaux électriques » (lucioles, torpilles...). Nous n'avions pas le temps de développer cet aspect-là en plus du programme déjà prévu, mais nous prévoyions toujours le temps de répondre à leurs questions.

La seconde séance fut consacrée à l'expérimentation. La classe était séparée en petits groupes, chacun devant inventer un protocole grâce au matériel proposé pour répondre à une des problématiques abordées. Chaque expérience a d'abord été dessinée, présentée à



toute la classe, puis expérimentée. Beaucoup d'élèves voulaient « faire des étincelles » en mettant une pile dans l'eau pour montrer que « l'électricité ne va pas bien avec l'eau » ou « mettre un ballon de baudruche gonflé près d'une lampe allumée jusqu'à ce qu'il explose » pour montrer que « l'électricité est dangereuse ».

Chaque expérience suscita une réflexion générale dans la classe et des hypothèses, ce qui a toujours abouti à une conclusion scientifique. Une expérience nous a par exemple permis de montrer à tous les effets de l'électricité statique. Une autre avait pour objectif d'empiler une ampoule sur un ballon de baudruche sur une pile pour voir si l'ampoule s'allumait, nous permettant d'aborder la notion d'isolant et de conducteur. Pourtant, si personne ne savait comment faire, aucun groupe ne tenta simplement d'allumer l'ampoule avec la pile avant que nous ne les poussions à le faire.

#### *IV.4.3. Une analogie pour mieux comprendre*

Les deux séances suivantes furent consacrées à l'approfondissement des notions attendues dans le programme. Nos interventions s'accompagnaient de diaporamas conçus par nos soins et illustrant nos propos.

Toutefois, pour mieux faire comprendre aux enfants certaines idées trop abstraites, nous avons imaginé une analogie simple les impliquant directement et nous permettant d'introduire des notions complexes comme les électrons. Dans la classe, nous avons tracé un chemin imaginaire représentant un circuit électrique avec des points de départ et d'arrivée qui symbolisait la pile avec ses bornes - et +, et placions plusieurs élèves, assimilé à des électrons, dans cette « pile ». Les « élèves-électrons » s'élançaient tour à tour sur le « chemin », mimant des électrons se déplaçant le long d'un fil conducteur. Nous placions également des « obstacles » le long de ce parcours, il s'agissait d'élèves, debout et les bras écartés, tournant sur eux même comme des tourniquets au passage des « élèves-électrons » : cela correspondait à la rotation des moteurs parcourus par de l'électricité et permettait même d'expliquer le changement de sens de rotation d'un moteur selon le sens de branchement de la pile. En plaçant des cartables à enjamber, nous avons pu expliquer le « ralentissement des électrons » au niveau des résistances ; et en obstruant totalement le chemin, nous pouvions mieux expliquer la différence entre isolant et conducteur.

En jouant sur la création de chemins multiples, l'ajout de nouveaux obstacles, la multiplication du nombre d'électrons, etc. nous avons fait comprendre facilement aux enfants ce que sont les circuits en série, en parallèle, une pile « déchargée » (les élèves dans la borne - , ayant la possibilité d'aller vers la borne +, vont là où ils seront le moins nombreux possible pour ne pas être trop serrés et établissent donc un équilibre...) ou encore l'échauffement de fils parcourus par de l'électricité.

Les possibilités apportées par cette analogie semblaient sans limite. Nous leur avons fait approcher les concepts d'intensité (définie avec eux comme « le nombre d'électrons qui passent à un endroit donné du circuit : plus il y a d'électrons qui passent, plus l'intensité est forte») et de tension (qui est la « santé » des électrons: plus les électrons traversent d'obstacles, plus ils se fatiguent) appliqués dans les circuits en série et en parallèle (l'intensité n'est pas la même dans chaque branche d'un circuit en parallèle, mais pour un nombre total d' « obstacle » égal, la tension y est plus élevée que dans un circuit en série).

Nous avons réalisé des fiches bilans afin de leur laisser une trace écrite de ce que nous leur avons apportés. (ANNEXE 10)

## IV.5. Les cinq sens

Lors de chaque séance, les élèves tiennent un cahier des sciences, dans lequel ils recensent tout ce qu'ils ont pu faire et découvrir sur le thème.

Au début de chaque séance, nous introduisons le sens que nous allons étudier. Nous demandons aux enfants quelles parties du corps permettent d'exercer tel ou tel sens, et mettons un verbe à chacune des actions que nous faisons (voir, sentir...). Suite à cela, nous entamons les expérimentations.

### *IV.5.1. Le toucher*

Cette séance constituait notre premier réel échange avec les enfants. En effet, nous avons au préalable effectué deux séances d'observation pour prendre nos marques dans la classe, mais sans intervenir. Nous avons divisé la classe deux groupes.

Notre expérience consistait à faire deviner aux enfants des objets placés dans un carton troué de chaque côté pour pouvoir y passer leurs mains. Les objets à deviner étaient variés comme par exemple d'une peluche, d'une chaussure, des clés ou encore d'une cuillère.

Outre le fait que les enfants devaient reconnaître l'objet en question, l'objectif de cette expérience était de leur faire décrire les différents aspects et textures des objets qu'ils touchaient. Ainsi, les élèves, en fin de séance, étaient capables de discerner un objet dur d'un objet mou, un objet lisse d'un objet rugueux.

Les élèves de la classe dans laquelle nous intervenions étant en maternelle, ils apprennent les lettres de l'alphabet. Par conséquent nous avons voulu tester leurs connaissances à ce propos à travers nos expériences. Pour cela nous avons mis différentes lettres de l'alphabet dans le carton, le but étant d'attribuer une lettre à chaque enfant, ce dernier devant retrouver la bonne lettre. Mais cela a été trop compliqué pour les enfants, qui ne parvenaient que rarement à identifier la bonne lettre.

L'idée de ne diviser la classe qu'en deux groupes s'est avérée peu judicieuse, car les enfants, assez dissipés, n'étaient pas toujours à l'écoute des consignes que l'on donnait. Nous avons donc bien sûr tenu compte de cela dans l'organisation des séances suivantes.

### *IV.5.2. La vue*

Pour cette deuxième séance d'expériences nous avons fait le choix de diviser la classe en groupes de 4 ou 5. De plus nous avons accueilli une élève supplémentaire de l'ENSAIA pour intervenir dans notre groupe : Myriam. Ainsi nous avons pu garder les enfants plus attentifs car nous étions moins débordées et donc plus présentes pour expliquer les consignes et écouter leurs impressions.

L'enseignante nous ayant conseillé de ne pas faire travailler les enfants dans le noir, nous n'avons pas abordé avec eux les variations de l'œil lorsqu'il est à la lumière ou à l'obscurité, nous avons orienté notre travail sur les « zooms » et les illusions d'optiques.

Nous avons commencé notre travail avec des loupes. La première étape a été de demander aux enfants de nous expliquer avec leurs propres mots à quoi servait cet objet car certains ne le connaissaient pas. Ainsi, si l'on reprend les termes employés par les enfants, la

loupe est « un objet qui permet de voir plus gros ». Nous avons ensuite laissé les enfants observer ce qu'ils voulaient autour d'eux avec ces loupes, afin qu'ils puissent découvrir ces objets.

Un second atelier était destiné à leur faire jouer au jeu des sept différences. Les enfants n'étaient pas tous familiers avec ce jeu et même après leur avoir expliqué, certains ont eu des difficultés et nous avons donc dû quelquefois les aider.

Les dernières expériences sur ce thème portaient sur des illusions d'optique. Nous leur avons tout d'abord montré un thaumatrope : un oiseau est dessiné sur une feuille et au dos de cette même feuille est dessinée une cage. Lorsque l'on tourne cette feuille très vite, l'oiseau semble être emprisonné dans la cage. Les enfants se rendent alors compte que leur œil leur a permis de faire se superposer deux images en une. Mais malheureusement cela n'a pas fonctionné, nous n'arrivions pas à faire tourner la feuille assez vite.

Pour finir nous leur avons montré différents types d'illusions d'optiques. Les enfants, captivés par cette dernière expérience, ont observé des lignes ou des cercles bouger sur l'image alors que ce n'était bien sûr pas le cas.

### *IV.5.3. Le goût*

Pour introduire nos expériences nous avons disposé devant les enfants, deux petits pots, l'un rempli de sucre et l'autre de sel. Nous leur avons demandé d'identifier ce qu'il y avait dans chacun des pots rien qu'en le regardant ou en le sentant. Ceux-ci n'y arrivant pas, ils conclurent qu'il fallait trouver un autre moyen afin d'identifier le contenu des deux pots. Nous leur avons alors suggéré de goûter ce qu'il y avait dans chaque pot, permettant ainsi aux enfants de reconnaître le sel et le sucre.

Par la suite, nous mettions un bandeau sur les yeux des élèves, et leur faisons goûter successivement différents aliments. Les enfants devaient alors deviner du chocolat, du jus de citron, de la banane, de la pomme ou encore des cacahuètes.

Pour chaque aliment, en plus de le reconnaître, nous avons demandé aux enfants leurs impressions sur la texture (lorsque nous leur avons fait goûter du yaourt ou un fruit entier) et leur ressenti vis-à-vis de l'aliment en question. Par exemple, les enfants s'accordaient tous pour dire que le jus de citron pique et leur faisait pleurer les yeux, ce qui nous a permis d'introduire la notion d'acidité. Nous avons fait de même pour l'amer (avec le chocolat à 70% de cacao), le salé (avec les cacahuètes) et le sucré (avec les fruits).

Enfin, nous avons terminé la séance en évoquant la notion de papilles, responsables de notre perception du goût. Pour cela, chaque enfant tirait la langue devant son voisin afin que ce dernier l'observe, et nous caractérisions les papilles gustatives comme « les petits points blancs » qui se trouvent sur la langue.

### *IV.5.4. L'odorat*

Nous avons demandé aux enfants de distinguer différents produits qu'ils connaissent sans les voir, uniquement à l'aide de leur nez. Nous leur avons demandé à chaque fois s'ils avaient reconnu l'odeur, s'ils l'avaient ou non aimée ou encore si cette odeur leur rappelait des souvenirs. Pour cela nous avons placé au centre de la table quatre à dix substances plus ou moins faciles à reconnaître pour l'enfant (ex : chocolat, poivre, moutarde, miel, citron,

dentifrice,...). Nous avons mis une petite quantité de ces substances dans des pots en verre entourés avec du film aluminium percé sur le dessus.

Après avoir senti une à une toutes les substances dans les petits pots, chacun nous a donné ses impressions. Nous avons ainsi pu observer quelles odeurs captaient le plus la curiosité des enfants, celles qui leur étaient particulièrement désagréables. Nous leur avons également fait comprendre l'importance de l'odorat concernant leurs préférences alimentaires. Le goût et l'odorat sont très liés quand on se nourrit car les odeurs les plus repoussantes étaient généralement des aliments qu'ils n'aimaient pas manger.

#### *IV.5.5.L'ouïe*

Dans un premier temps, nous avons fait écouter aux enfants le son d'une vidéo d'environ cinq minutes, qui regroupait de nombreux bruits d'animaux. Le but du jeu était de donner le nom de l'animal qu'on entendait. Certains sons étaient difficiles à reconnaître (zèbre, rhinocéros) et d'autres plus faciles (chien, chat), mais la réactivité et l'engouement des enfants vis-à-vis de cette expérience furent très appréciables. Par ailleurs, cette expérience fut très amusante pour nous, animatrices, car nous étions spectatrices de l'imagination débordante des enfants.

La seconde expérience consistait à reconnaître la voix de ses camarades ; un à un, chaque enfant du groupe devait se bander les yeux, et reconnaître la personne qui lui parlait. Ce fut un franc succès, les élèves parvenant tous à différencier les voix de chacun de leurs camarades.

Nous en avons profité pour évoquer les autres sens en leur faisant vivre la situation d'un mal voyant, ce qui permettait de mettre en avant l'importance de tous les autres sens, à savoir le toucher, l'ouïe, le goût et l'odorat.

## Références bibliographiques

### I. La mission de la fondation La main à la pâte

[1] MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEURE ET DE LA RECHERCHE. LES DOSSIERS : INSERTION, ÉDUCATION ET SOCIÉTÉ

Les dossiers évaluations et statistiques. Les filières scientifiques et l'emploi Jean-François GIRET et Stéphanie MOULLET, CEREQ Catherine BÉDUWÉ (coordinatrice) et Bernard FOURCADE, LIRHE n°177 [Septembre 2006] - Page consultée le 5/12/14, disponible sur : <<http://media.education.gouv.fr/file/84/8/2848.pdf>>

[2] Journal du CNRS Page consultée le 5/12/14, disponible sur : <<http://www2.cnrs.fr/journal/580.htm>>

[3] Article de Pierre ARNOUX, De la « désaffection » pour les études scientifiques Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://skhole.fr/de-la-désaffection-pour-les-études-scientifiques-par-pierre-arnoux>>

[4] CHARPAK Georges, La Main à la Pâte, les Sciences à l'Ecole Primaire, éditions Flammarion, 1996, 159 pages.

[5] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » PRÉSENTATION Page consultée le 5/12/14, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/91/presentation>>

[6] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rapport d'activité 2012 - *Fondation La main à la pâte La main à la pâte dans le monde en 2012*, p. 34-35 Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <[http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page\\_103\\_RA/RA2012\\_vf.pdf](http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page_103_RA/RA2012_vf.pdf)>

[7] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rapport d'activité 2012 - *Fondation La main à la pâte La main à la pâte dans le monde en 2012*, p. 14 Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <[http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page\\_103\\_RA/RA2012\\_vf.pdf](http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page_103_RA/RA2012_vf.pdf)>

[8] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « HANDS ON » Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <<http://www.handsonsciencepartnership.org/making-the-case-for-stem-education-in-the-u.s.>>

[9] Résumé de la biographie et de la pensée philosophique de M. John DEWEY Page consultée le 16/12/14, disponible sur : <<http://www.cndp.fr/savoirscdi/societe-de-linformation/le-monde-du-livre-et-de-la-presse/histoire-du-livre-et-de-la-documentation/biographies/john-dewey-philosophe-americain-de-leducation.html>>

[10] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Histoire de l'enseignement des sciences en France Jean HÉBRARD 28 Septembre 1997 Page consultée le 19/12/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/14613/lhistoire-de-lenseignement-des-sciences-en-france>>

[11] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rechercher une activité en classe Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/search-activite-classe>>



Liste des projets thématiques Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/projets>>

Document pédagogique Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <http://www.fondation-lamap.org/fr/search-document-pedagogique>

Document scientifique Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/search-document-scientifique>> Ressource pour la formation Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/search-document-formation>> Ressources bibliographiques Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/search-ressource-bibliographique>>

[12] Centre Pilote du Grand Nancy Page consultée le 12/12/14, disponible sur : <<http://espe.univ-lorraine.fr/lamap/ressources.php>>

[13] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Principes et Enjeux Page consultée le 5/12/14, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/105/principes-et-enjeux>>

[14] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Qu'est ce que le cahier d'expériences ?, Équipe La main à la pâte 30 juin 2001 Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11914/quest-ce-que-le-cahier-dexp-riences>>

[15] LAFOSSE-MARin Marie Odile, LAGUËS Michel, Dessine-moi un scientifique, édition Belin, 2007

[16] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rapport d'activité 2012 - *Fondation La main à la pâte La main à la pâte* dans le monde en 2012, p. 17 Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <[http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page\\_103\\_RA/RA2012\\_vf.pdf](http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page_103_RA/RA2012_vf.pdf)>

[17] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rapport d'activité 2012 - *Fondation La main à la pâte La main à la pâte* dans le monde en 2012, p. 19 Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <[http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page\\_103\\_RA/RA2012\\_vf.pdf](http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page_103_RA/RA2012_vf.pdf)>

[18] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rapport d'activité 2012 – *Fondation La main à la pâte La main à la pâte* dans le monde en 2012, p. 22 Page consultée le 19/12/14, disponible sur : [http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page\\_103\\_RA/RA2012\\_vf.pdf](http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page_103_RA/RA2012_vf.pdf)

## II. Les techniques d'enseignement des sciences à l'école

### II.1. La formation des enseignants

[1] MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE. PEILLON V., PAU-LANGEVIN G. 2013. « Toute l'Actualité : Année scolaire 2013-2014 : la refondation de l'École fait sa rentrée ». [En ligne] Conférence de presse sur les remaniements de l'école primaire votés en 2013 ; Lien entre formation des instituteurs et apprentissage des élèves ; création des ÉSPÉ et apparition du numérique à l'école\_ Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <http://www.education.gouv.fr/cid73417/annee-scolaire-2013-2014-refondation-ecole-fait-rentree.html>

[2] VIE PUBLIQUE. 2014. Politiques Publiques : L'Enseignement du Premier Degré : « Les enseignants ». [En ligne] Histoire et évolution de la formation et du niveau des instituteurs ; réformes, qualification et structures associées à la formation. Page consultée le 12/12/14, disponible sur : <http://www.vie-publique.fr/politiques-publiques/enseignement-primaire/enseignant/>

[3] MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE. 2014. « Guide Concours - Professeurs Des Ecoles : Conditions d'inscription aux concours de recrutement de professeurs des écoles - Session 2015 ». [En ligne] Bulletin officiel du ministère de l'Éducation : inscription aux concours de professeur des écoles ; formation donnée par les ÉSPÉ ; compétences attendues de la part des enseignants - Page consultée le 12/12/14, disponible sur : <http://www.education.gouv.fr/cid59262/conditions-d-inscription-aux-concours-de-recrutement-de-professeurs-des-ecoles.html>

[4] MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE. 2013. Les nouveautés de la rentrée 2013 : Donner à chacun les moyens de mieux apprendre : « Des Écoles supérieures du professorat et de l'éducation pour mieux former les enseignants » [En ligne] Bulletin officiel : réforme de 2013, présentation des ÉSPÉ et du master associé, gestion des crises des élèves. Page consultée le 5/12/14, disponible sur : [http://cache.media.education.gouv.fr/file/08\\_Aout/90/2/Rentree2013-ESPE\\_266902.pdf](http://cache.media.education.gouv.fr/file/08_Aout/90/2/Rentree2013-ESPE_266902.pdf)

[5] PUBLIDIA. 2009. Actualités et Dossiers de la Fonction Publique : « Devenir enseignant dans le primaire » [En ligne] Métier de professeur des écoles, niveau requis, modalités de concours, année de stage avant titularisation, changements attendus. Page consultée le 12/12/14, disponible sur : <http://concours-fonction-publique.publidia.fr/concours/professeur-ecoles-premier-degre/professeur%20%C3%A9coles>

### II.2. L'apprentissage des sciences à l'école

#### *II.2.1. Comment enseigner les sciences à l'école*

[1] IUFM de Créteil, d'après le livre HATIER, concours PE1-PE2 Biologie Géologie, Madeleine Paccaud et Josiane Vuala ; « La démarche scientifique en classe » ; Schéma de la démarche

scientifique en classe disponible sur: <  
[http://st.creteil.iufm.fr/reperes/demarche\\_scientifique.htm](http://st.creteil.iufm.fr/reperes/demarche_scientifique.htm) >

[2] Académie de Lyon ; « Enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire : quelle démarche ? » ; Exposition des différents types de démarches scientifiques disponible sur :

< [http://www2.ac-lyon.fr/etab/divers/preste69/IMG/pdf/la\\_demarche\\_d\\_investigation.pdf](http://www2.ac-lyon.fr/etab/divers/preste69/IMG/pdf/la_demarche_d_investigation.pdf) >

[3] Commission Européenne, Direction Générale de la recherche, Unité « Information et Communication » ; « L'enseignement scientifique aujourd'hui: une pédagogie renouvelée pour l'avenir de l'Europe » par Michel Rocard, Peter Csermely, Doris Jorde, Dieter Lenzen, Harriet Walberg-Henriksson, Valerie Hemmo ; Explication des différentes mesures envisagées afin que les enfants s'intéressent de nouveau aux sciences, disponible sur :

< [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_fr.pdf) >

[4] MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE; « La culture scientifique et technologique »; « Repères pour la mise en œuvre d'une démarche répondant au schéma : « Du questionnement à la connaissance en passant par l'expérience » »; Etapes dont se compose la démarche d'investigation, disponible sur:

<<http://eduscol.education.fr/cid46578/reperes-pour-la-mise-en-oeuvre-d-une-demarche-%C2%A0du-questionnement-a-la-connaissance-en-passant-par-l-experience%C2%A0.html> >

[5] Académie de Rennes, Direction des services départementaux du Finistère; en lien avec le Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche; « Démarche scientifique d'investigation en France »; Détail des étapes de la démarche scientifique et rôle de l'enseignant et des élèves au sein de celle-ci, disponible sur:

<<http://www.ia29.ac-rennes.fr/jahia/webdav/site/ia29/shared/D%C3%A9marche%20d%27investigation%20.pdf> >

[6] Université Pierre Mendès France (UPMF) de Grenoble, Sciences sociales et humaines, « La démarche scientifique, Induction versus Déduction »; Explication des différences entre induction et déduction et résumé des étapes de la démarche d'investigation, disponible sur:

<[http://imss-www.upmf-grenoble.fr/prevert/SpecialiteDEMS/Cours%202010-2011%20/UE2/CoursUE2\\_ContratDI\\_Triquet.pdf](http://imss-www.upmf-grenoble.fr/prevert/SpecialiteDEMS/Cours%202010-2011%20/UE2/CoursUE2_ContratDI_Triquet.pdf) >

[7] Mémoire professionnel de Laurent FAFEUR, pour l'IUFM de l'Académie de Montpellier; « Comment mettre en place une démarche scientifique à l'école primaire? »; Apports bénéfiques de la démarche scientifique pour l'enfant, disponible sur:

< <http://www.crdp-montpellier.fr/ressources/memoires/memoires/2000/a/0/00a0070/00a0070.pdf> >

[8] MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE, Eduscol; « Sciences physiques et chimiques, Ressources pour la classe »; Rôles de l'enseignant lors de chaque étape de la démarche scientifique, disponible sur:

< [http://dialogue.education.fr/D0048/Voie\\_prof\\_Ressources\\_SPC\\_Investigation\\_2.pdf](http://dialogue.education.fr/D0048/Voie_prof_Ressources_SPC_Investigation_2.pdf) >

[9] Académie de Nice, Master de l'Enseignement des sciences de l'ingénieur et du développement durable; « La démarche d'investigation à l'école primaire »; Attitude à adopter par l'enseignant face aux élèves lors de l'élaboration d'une démarche d'investigation, disponible sur:

< <http://cst.unice.fr/documents/demarche-d-investigation.pdf> >

### *II.2.2 l'enseignement des sciences en primaire et maternelle*

[1] CHARPAK Georges. La main à la pâte, les sciences à l'école primaire, Edition Flammarion Paru le 03/11/2011. 160p.

[2] L'accompagnement en science et technologie à l'école primaire (ASTEP) : Brochure « L'accompagnement en classe ». 2014. Disponible sur : [www.fondation-lamap.org](http://www.fondation-lamap.org) (Page consultée le 21/11/2014)

[3] L'accompagnement en science et technologie à l'école primaire (ASTEP) : Brochure « La démarche d'investigation : Comment faire en classe ? ». Disponible sur : [www.fondation-lamap.org](http://www.fondation-lamap.org) (Page consultée le 21/11/2014)

### **III. La désaffection des sciences**

[1] CONVERT, Bernard, « La « désaffection » pour les études scientifiques. Quelques paradoxes du cas français », dans CRISE DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHS ?, *EducMaths*, [pdf], <http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/ressources/etudes/pierre-arnoux/convert1> (page consultée le 20 décembre 2014)

[2] DUVERNEY, Daniel, « La désaffection des jeunes pour les études scientifiques fondamentales : causes, conséquences, remèdes ou *La leçon de Galilée* », décembre 2007, dans TEXTES COURTS (SYSTEME EDUCATIF), *danielduverney*, [pdf] <http://danielduverney.fr/documents/textes-courts-systeme-educatif/AcademieMarseille.pdf> (page consultée le 22 décembre 2014)

[3] MOISAN, Catherine, « Repères & références statistiques », 3 septembre 2014, dans REPERE ET REFERENCES STATISTIQUES, *Enseignement supérieur et Recherche*, [pdf] [http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2014/04/6/RERS\\_2014\\_optim\\_346046.pdf](http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2014/04/6/RERS_2014_optim_346046.pdf) (page consulté le 22 décembre 2014)

[4] BEDUWE C; FOURCADE B, GIRET J-F, MOULLET S, « Les filières scientifiques et l'emploi », 10 mai 2007, dans EVALUATION ET STATISTIQUES, *éducation.gouv*, [pdf] <http://media.education.gouv.fr/file/84/8/2848.pdf> (page consultée le 22 décembre 2014)

[5] ARNOUX, Pierre, « De la « désaffection » pour les études scientifiques, par Pierre Arnoux », dans SCIENCES, *Revue Skhole.fr/penser et repenser l'école*, [en ligne] <http://skhole.fr/de-la-d%C3%A9saffection-pour-les-%C3%A9tudes-scientifiques-par-pierre-arnoux/> (page consulté le 22 décembre 2014)

[6] OURISSON, Guy, « Désaffection des étudiants pour les études scientifiques », mars 2002, dans TOUS LES RAPPORTS, *éducation.gouv*, [pdf], <http://media.education.gouv.fr/file/91/7/5917.pdf> (page consulté le 22 décembre 2014)

[7] PIEDNOIR, Jean-Louis, « Avenir de la filière S du lycée », 2008, dans BULLETIN 474, *apmep*, [pdf], [http://www.apmep.fr/IMG/pdf/bull-474-3\\_Piednoir.pdf](http://www.apmep.fr/IMG/pdf/bull-474-3_Piednoir.pdf) (page consulté le 22 décembre 2014)

[8]<http://www.societechimiquedefrance.fr/extras/ActionSciences/4%20-%20Bac%20scientifique.PDF>

[9][http://cache.media.education.gouv.fr/file/4/08/3/grilles\\_horaires\\_239083.pdf](http://cache.media.education.gouv.fr/file/4/08/3/grilles_horaires_239083.pdf)

[10] LA MAIN A LA PATE, *site de la Fondation La main à la pâte*, [En ligne], <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/91/presentation/> (Page consultée le 20 décembre 2014)

#### IV. Nos projets d'intervention auprès des élèves

##### IV.1. Les cinq sens

##### IV.2. La décomposition des pommes et le compost

[1] Lien vidéo consulté le 03/05/2015 « Time lapse video of an apple rotting at 20°C » :

<https://www.youtube.com/watch?v=2jeYXGJyY9k>

[2] Lien vidéo consulté le 03/05/2015 « Fruit and Vegetable Decomposition, Time-lapse » :

[https://www.youtube.com/watch?v=c0En-\\_BVbGc](https://www.youtube.com/watch?v=c0En-_BVbGc)

[3] Trousse éducative, MRC de Sept-Rivières, Juin 2009, texte personnalisés et simplifiés

Site web consulté le 03/05/2015 : [www.ecopatrouille.org](http://www.ecopatrouille.org)

##### IV.3. Germination et vie de la plante

[1] <http://www.futura-sciences.com/magazines/nature/infos/dossiers/d/zoologie-abeilles-accueillir-ruche-chez-soi-976/page/16/> (crédit macro nasa)

[2][http://fr.wikipedia.org/wiki/Apis\\_\(genre\)#/media/File:European\\_honey\\_bee\\_extracts\\_nectar.jpg](http://fr.wikipedia.org/wiki/Apis_(genre)#/media/File:European_honey_bee_extracts_nectar.jpg) (Photo de John Severns)

[3] <http://www.google.fr/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.orchidee-poitou-charentes.org%2FIMG%2Fjpg%2FCoccinellebande.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.orchidee-poitou-charentes.org%2Farticle550.html&h=216&w=600&tbnid=ybhBXMbalh3ZIM%3A&zoom=1&docid=BIKKld8QdnYkoM&ei=wuNRVfesNIjzUProgegP&tbn=isch&iact=rc&uact=3&dur=319&page=1&start=0&ndsp=34&ved=0CFYQrQMwEg> (Photo de Fabien ZUNINO)

[4]<http://www.bing.com/videos/search?q=video+timelapse+germination&FORM=VIRE8#view=detail&mid=B613C4711741060C552CB613C4711741060C552C>

##### IV.4. Approche de l'électricité

##### IV.5. Les cinq sens



## ANNEXES

Annexe 1 : Evolution des inscriptions en première année d'université en milliers <sup>[7]</sup>.

	1995	2006
Droit économie	73,3	60,5
Lettres sciences humaines	111,7	89
Sciences	63,4	37,6
STAPS	6	10,2
Santé	23,6	35,1

Annexe 2 : Evolution du nombre de bachelier de 1999 à 2013 <sup>[4] [3]</sup>

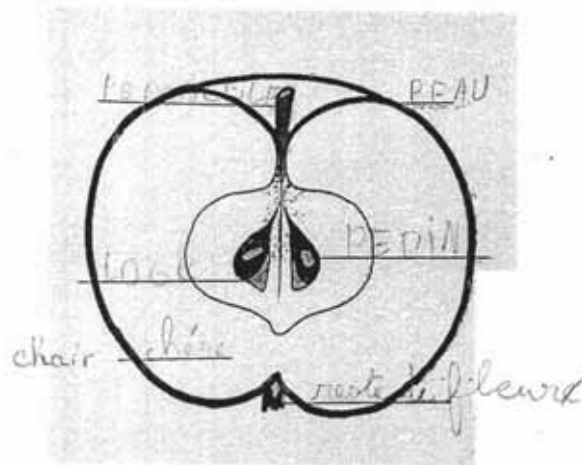
	1999	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2001	2001	2012	2013
Bacs généraux	266 285	271 155	268 335	261 137	272 512	282 788	281 733	279 698	286 762	279 751	283 824	29383 7	305 316	
L	623 63	596 42	518 93	494 18	494 34	507 92	498 43	488 10	477 65	456 92	455 35	46457	503 58	
ES	757 56	752 99	810 68	814 94	862 01	859 65	903 54	860 50	904 66	882 20	928 56	96496	977 29	
S	128 166	136 214	135 374	130 225	136 877	146 031	141 536	144 838	148 531	145 839	145 430	15088 4	157 229	
bacs techno	149 103	152 778	142 799	143 277	140 828	140 707	137 605	135 886	131 602	133 431	129 472	12512 1	124 853	
STI	361 96	369 40	352 71	364 27	345 67	334 75	341 97	307 90	302 81	300 22	282 17	26911	273 20	
STT	794 41	822 21	760 98	743 12	735 65	737 30	685 19	693 99	679 18	680 43	650 36	62937	611 24	
Autres	334 66	336 17	314 30	325 38	326 96	335 02	348 89	356 97	334 03	353 66	362 19	35273	364 09	
BG + BT	415	423	411	404	413	423	419	415	418	413	413	41895	430	

	388	933	134	414	340	495	338	584	364	182	296	8	169												
bacs pro	96	882	17	926	37	915	58	939	68	932	100	104	103	120	118	156	19089	159							
BACHELIE RS	684	503	550	516	502	498	372	506	608	524	057	524	313	895	518	092	539	768	531	569	356	7	60985	410	589

Annexe 3 : Répartition des heures d'enseignement de sciences en fonction des années

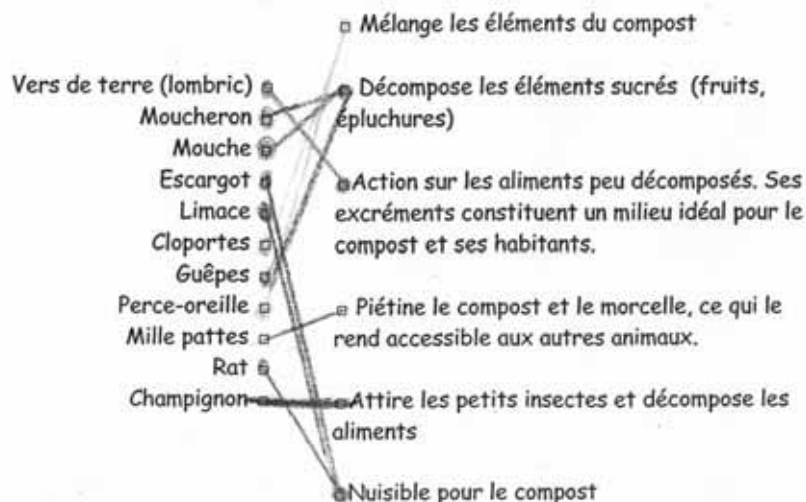
	Mathématiques	Physique-Chimie	SVT
Première S (1982-1993)	6 h	5 h	2,5 h
Première S (1993-2001)	6 h	4 h	3 h
Première S (2002-2011)	5 h	4,5 h	4 h
Première S (depuis 2012)	4 h	3 h	3 h
	Mathématiques	Physique-Chimie	SVT
Terminale C (1983-)	9 h	5 h	2 h
Terminale D (1983-)	6 h	4,5 h	5 h
Terminale S (1994-2002)	6 h	5 h	3 h
Terminale S (2003-2012)	5,5 h	5 h	3,5 h
Terminale S (depuis)	6 h	5 h	3,5 h

Annexe 4 : Coupe de pomme légendée par un enfant de la classe



Annexe 5 : Les animaux du compost et leur rôle, source personnelle, relié par un élève de la classe

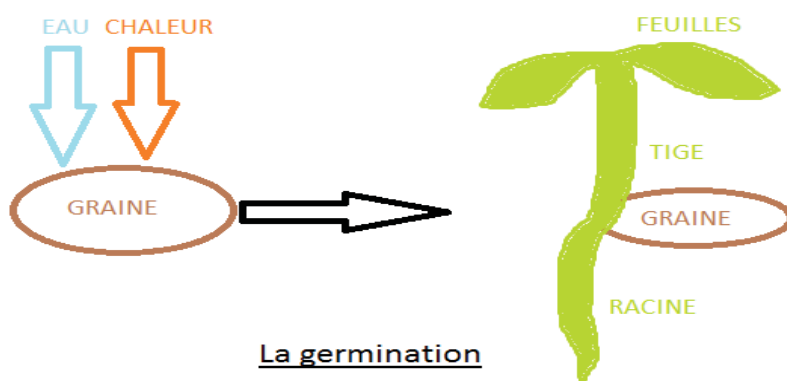
**Les animaux du compost**



Annexe 6 : Tableau présentant les conditions utilisées et le résultat sur la germination.

Conditions	Germination
des lentilles toutes seules,	non
des lentilles dans de l'eau	oui mais tige très courte, et ne se développe pas plus
des lentilles avec du coton,	non
des lentilles avec du coton et de l'eau au chaud,	oui
des lentilles avec du coton et de l'eau au froid,	non
des lentilles avec du coton et de l'eau au froid sans lumière	non
des lentilles avec du coton et de l'eau au chaud sans lumière,	Oui mais couleur pâle
des lentilles avec du coton et beaucoup d'eau au chaud	Oui mais meurent si on laisse dans l'eau

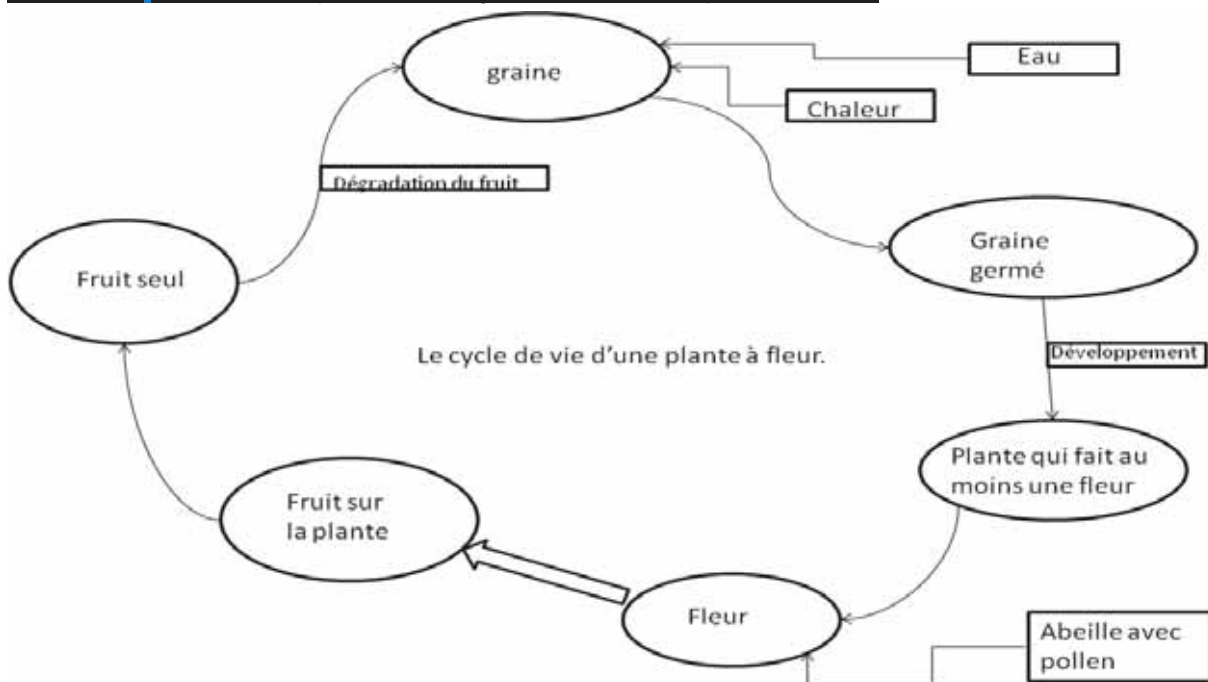
Annexe 7 : Schéma de la germination



Annexe 8 : Quelques photos de pollinisateurs présentés aux élèves<sup>[1],[2],[3]</sup>



Annexe 9 : Schéma récapitulatif du cycle de vie d'une plante à fleur



Annexe 10 : exemple de fiche bilan distribuées aux enfants

La pile, l'ampoule et le moteur:

Complète le schéma avec les mots suivants : Support du filament, perle en verre, culot, plot, ampoule de verre, filament, isolant

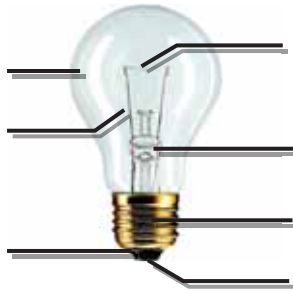


Schéma d'une ampoule

L'ampoule est un ..... : elle est capable d'utiliser l'énergie électrique qu'elle reçoit ! Quand on lui « donne » de l'électricité, son **filament** devient très **chaud** et se met à **briller** : l'**ampoule s'allume**.



La pile est un ..... : elle est capable de **produire de l'énergie électrique**.

Le moteur est aussi un ..... : quand on lui fournit de l'électricité il **tourne**.

Pour que l'ampoule **s'allume**, il faut qu'un **courant électrique** la traverse. Pour cela, il faut relier l'une des ..... de la pile au ..... de l'ampoule, et l'autre ..... de la pile au .....



Avec une ampoule, le **sens** des bornes n'a pas d'importance.



Pour le moteur, le sens des bornes a de l'importance, il **détermine le sens dans lequel tourne le moteur**: si on inverse ce sens, le moteur tourne dans l'autre sens.



**Pour aller plus loin :**

Le **courant électrique**, c'est un **déplacement d'électrons** qui « courent » le long d'un **circuit** en traversant les **obstacles** (comme les ampoules ou les moteurs) qu'ils rencontrent.

Les électrons se déplacent du pôle - de la pile vers son pôle +, c'est ce **sens de déplacement** qui détermine le sens dans lequel tourne le moteur.

Quand les électrons traversent une ampoule, ils font **chauffer son filament**: quand un métal est très **chaud**, il fait de la **lumière** : l'**ampoule s'allume**.



Quand il y a autant d'électrons du côté + que du côté -, les électrons **ne passent plus** : la pile est **usée**.

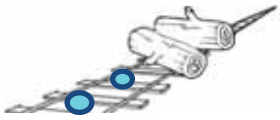
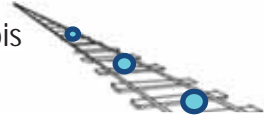
Sur les deux schémas précédents, dessine le trajet d'un électron.



## Isolant ou conducteur ?

Certains matériaux et objets **conduisent le courant électrique** : ils permettent à l'électricité de passer, ils lui font un chemin. On les appelle des ..... Ils font comme des **rails** qui conduisent les électrons de la borne - à la borne +.

Ces « rails » sont de plus ou moins bonne **qualité**, ils se comportent parfois comme de **petits obstacles** qui **ralentissent** le courant.

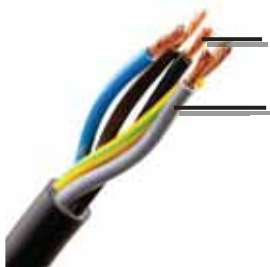


Les autres matériaux ne **conduisent pas du tout** le courant électrique. On les appelle des ..... Ce sont des **obstacles** tellement gros qu'ils **arrêtent** totalement les électrons.

### **Le fil électrique :**

Dans un fil électrique, il y a une partie métallique : c'est la partie ..... Autour du métal, il y a une partie en plastique ou en tissu qui est ..... qui empêche l'électricité de sortir du fil. L'isolant nous protège: on peut saisir un fil en bon état et le manipuler sans prendre de décharge électrique.

*Légende le schéma ci-dessous avec les mots : fil conducteur, gaine isolante.*



*Cite trois matériaux isolants et trois conducteurs :*

*Isolants : .....*

*.....*

*Conducteurs : .....*

*.....*

# Projet Professionnel : La main à la pâte



Année 2014-2015

Tutrice :

BORR Audrey

Etudiants :

BOULEC Renaud, DOREE Augustine, GHIGLIONE Mathilde, GODARD Tom, JARLIER Romain,  
LORENZATO Marie-Lou, MARTZ Aurélie, PELLAN Julie, SETRICH Nicolas, VILLARD Chloé



UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE



ensaia

## Sommaire :

<b><u>I. La fondation La main à la pâte</u></b>	3
<u>I.1. L'histoire de la main à la pâte</u>	3
<u>I.2. La mission de la main à la pâte</u>	3
<i>I.2.1. Le départ de la Fondation « La Main à la Pâte » :</i>	4
<i>I.2.2. Comment effectuer ces démarches ?</i>	4
<i>I.2.3. Qu'est ce que le cahier d'expériences ?</i>	5
<i>I.2.4. Vision globale de la science par les enfants</i>	5
<i>I.2.5. Futur de la Fondation « La Main à la Pâte »</i>	6
<b><u>II. Les techniques d'enseignement des sciences à l'école</u></b>	6
<u>II.1. La formation des enseignants</u>	7
<i>II.1.1 Apparition et évolution du métier de professeur des écoles :</i>	7
<i>II.1.2. Des réformes liées aux évolutions des programmes et de la société :</i>	7
<u>II.2. L'apprentissage des sciences à l'école</u>	7
<i>II.2.1. Comment enseigner les sciences à l'école</i>	8
<i>II.2.2 l'enseignement des sciences en primaire et maternelle</i>	8
<b><u>III. La désaffection des sciences</u></b>	9
<u>III.1. Le recul des études scientifiques dans les universités.</u>	10
<u>III.2. Un nombre de bachelier scientifique en augmentation</u>	10
<u>III.3. Les réformes du lycée ont un rôle dans cette désaffection de l'université.</u>	11
<u>III.4. Le choix d'une filière sélective contribue à la baisse du nombre d'inscrit en faculté de Science.</u>	12
<b><u>IV. Nos projets d'intervention auprès des élèves</u></b>	14
<u>IV.1. Les cinq sens</u>	15
<i>IV.1.1. Le toucher</i>	15
<i>IV.1.2. La vue</i>	15
<i>IV.1.3. L'odorat</i>	16
<i>IV.1.4. L'ouïe</i>	16
<i>IV.1.5. Le goût</i>	16
<u>IV.2. La décomposition des pommes et le compost</u>	17
<i>IV.2.1 Découverte de la pomme</i>	17
<i>IV.2.2. La décomposition de la pomme</i>	18
<i>IV.2.3. Découverte du compost et de ses acteurs</i>	18
<i>IV.2.4. Comment faire un bon compost ?</i>	18
<u>IV.3. Germination et vie de la plante</u>	18
<i>IV.3.1 Comment une graine peut-elle germer ?</i>	19
<i>IV.3.2. D'où vient la graine ?</i>	19
<i>IV.3.3. D'où viennent les fruits ?</i>	19
<i>IV.3.4. Bilan général.</i>	20
<i>IV.4.3. Marche à suivre, et stratégie prévisionnelle.</i>	20
<u>IV.4. Approche de l'électricité</u>	20
<i>IV.4.1. Approche préliminaire</i>	20
<i>IV.4.2. S'Adapter à la situation</i>	21
<i>IV.4.3. Marche à suivre, et stratégie prévisionnelle.</i>	21
<u>IV.5. Les cinq sens</u>	22
<i>IV.5.1. Le toucher</i>	22
<i>IV.5.2. Le goût</i>	22
<i>IV.5.3. L'ouïe</i>	23
<i>IV.5.4. La vue</i>	23
<i>IV.5.5.L'odorat</i>	24

## Introduction :

Aujourd'hui on remarque que la majorité des élèves en sortie de lycée ne connaissent pas la majorité des aspects des filières scientifiques et des métiers qui en découlent. Pour la majeure partie d'entre eux les sciences restent un domaine vague. Cela s'explique par le fait que l'enseignement des sciences n'apparaît réellement que tardivement dans le cursus scolaire. A l'école primaire ou maternelle on trouve rarement des cours ou ateliers scientifiques qui pourraient susciter des vocations chez les élèves.

De plus, la plupart des enseignants ont une formation de base plutôt littéraire donc les sciences ne sont pas la première matière qu'ils pensent à enseigner. La fondation de « La main à la pâte » cherche à augmenter le nombre, la qualité et la variété des cours de science dans les écoles primaires et maternelles ainsi que dans les collèges en proposant des collaborations entre les enseignants et des scientifiques et également entre des enseignants et des étudiants en études scientifiques. C'est à ce projet que nous participons cette année dans le cadre de ce projet professionnel.

### **I. La fondation « La main à la pâte »**

#### **I.1. L'histoire de « La main à la pâte »**

En 1995, Georges Charpack propose une étude du système d'enseignement des écoles des quartiers défavorisés de Chicago <sup>[1]</sup>. Il y découvre le programme *Hands on* dont il s'inspirera pour donner naissance au projet de La main à la pâte qui visera à améliorer l'enseignement des sciences dans les écoles de France. C'est donc en 1995 que le projet est créé, il fêtera cette année ses 15 ans. Le projet de Georges Charpack commence avec uniquement 344 enseignants. En 1996, un vote unanime à l'Académie des sciences provoque un soutien énorme au projet et ce soutien est toujours d'actualité.

En 1998 à lieu la première édition de l'université d'automne «Graine de sciences » où des enseignants rencontrent des scientifiques afin de comprendre mieux la démarche scientifique et les façons de l'expliquer à leurs élèves. Cette même année, grâce à l'implication des scientifiques il y a création de l'Accompagnement en Science et Technologie à l'Ecole Primaire (ASTEP) ce qui permet aux enseignants d'avoir une aide et des conseils concernant les programmes de science qu'ils doivent enseigner <sup>[2]</sup>.

En l'an 2000 a été créé un réseau de centres « La main à la pâte » dans différents départements <sup>[3]</sup> pour que le plus grand nombre d'instituteurs et enseignants aient l'accès aux services proposés par l'association et donc pour que l'enseignement des sciences soit mieux effectué dans les écoles. C'est également en cette année qu'il y a mise en place de projets sur un an pour l'amélioration des connaissances scientifiques des élèves.

Depuis les débuts de La main à la pâte on trouve une dimension internationale au projet. Cette dimension internationale est toujours d'actualité car de grand pays comme la Chine et le Brésil par exemple s'inspirent du projet pour l'appliquer à leur propre système éducatif <sup>[4]</sup>.

En 2009 un nouveau projet voit le jour pour étendre l'amélioration de l'enseignement scientifique aux classes plus élevée : le collège. Il y a donc création de l'EIST qui aide les enseignants en collèges de la même façon que le fait « La main à la pâte ». En 2012 on compte environ 120 collèges collaborant avec « La main à la pâte » et l'EIST <sup>[5]</sup>.

## I.2. La mission de « La main à la pâte »

En France, une inquiétude sur l'avenir des formations scientifiques existe. Cette désaffection pour le domaine scientifique concerne la plupart des pays de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Économique) mais la France semble être parmi les pays européens les plus touchés. <sup>[1]</sup> Selon une étude de 2005 du CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), la proportion d'étudiants s'inscrivant dans le domaine scientifique a baissé de 40% lors d'une décennie. <sup>[2][3]</sup>

Diverses causes sont à mettre en cause, et des solutions sont créées afin de remédier à ce problème, comme la création de la Fondation « La Main à la Pâte ».

### *I.2.1. Le départ de la Fondation « La Main à la Pâte » :*

Après ce constat, il y eu l'apparition de l'initiative « La Main à la Pâte », à l'initiative de M. Georges CHARPAK, et d'une quinzaine de scientifiques et pédagogues.

Cette Fondation a pour mission de contribuer à améliorer la qualité de l'enseignement scientifique et technologique dans les écoles primaires et dans les collèges.

Aujourd'hui avec l'aide de l'Éducation Nationale et l'Académie des Sciences, et de l'Académie des technologies, le projet vu lieu dans 350 classes d'école primaire, et plus de 100 collèges également dans les classes de sixième et cinquième en France. <sup>[4][5]</sup>

Grâce aux jeunes et leurs envies de connaissance et de découverte du monde, ces initiatives se sont donc développées par des résultats convainquant.

Plusieurs études, issus de doctrines et de thèses, ont démontré que l'éveil scientifique peut se développer dès le plus jeune âge par une aide, une formation à la démarche scientifique.

Il n'y a pas que la Fondation « La Main à la Pâte », il y aussi d'autres initiatives similaires qui ont vu le jour un peu partout en Europe et dans de nombreux pays, soit par une collaboration avec la Fondation « La Main à la Pâte », soit par d'autres Fondations. <sup>[6]</sup>

Des actions internationales sont donc conduites au sein de la Fondation La Main à la Pâte avec le secteur « Relations Internationales » pour répondre aux demandes de formation venant de pays étrangers, en diffusant des ressources ... Une grande partie de ses activités est liée à la coordination de projets européens.

En effet, depuis quelques années, depuis 2010, La Main à la Pâte mène un projet européen appelé « Fibonacci » qui a pour but de répandre en Europe un enseignement scientifique et mathématique basé sur l'expérience et l'investigation personnel.

En 2012, La Main à la Pâte possédait un réseau composé de 62 partenaires dans 31 pays différents couvrant l'essentiel de l'Europe. <sup>[7]</sup>



Aux États-Unis, le projet « Hands On » a vu le jour, projet similaire au projet La Main à la Pâte ». <sup>[8]</sup> Cette initiative a été faite dans des quartiers défavorisés de Chicago avec des classes d'école primaire qui ont montré les mêmes résultats satisfaisant qu'en France.

Cette initiative découle de plusieurs doctrines donc celle de M. John DEWEY, philosophe américain, initiateur du mouvement apprendre par l'action aux États-Unis. <sup>[9]</sup>

### *1.2.2. Comment effectuer ces démarches ?*

Aujourd'hui, la formation scientifique et technique est un enjeu éducatif important pour nos sociétés, car plusieurs rapports montrent un retard dans l'enseignement scientifique sauf pour l'enseignement mathématique. <sup>[10]</sup>

La Fondation « La Main à la Pâte » agit donc pour aider les enseignants qui possèdent peu la formation scientifique, et qui ne peuvent se tenir au courant des nouvelles scientifiques, la science évoluant tout les jours. En expérimentant, en stimulant l'esprit de leurs élèves, les enseignants sont épaulés.

La Fondation « La Main à la Pâte » propose d'aider ces enseignants en intervenant dans des classes, en donnant des outils pour aider l'élève à appréhender la science, pour le former, grâce à leur site <sup>[11]</sup> et le matériel présent empruntable <sup>[12]</sup>.

Et par l'intermédiaire d'étudiants et de professionnels participant au projet qui accompagnent et apportent une aide à l'éducation des enfants en vulgarisant la science.

6 principes <sup>[13]</sup> décrivent une façon simple d'éduquer selon la Fondation « La Main à la Pâte » :

1. Les enfants observent et expérimentent sur un sujet concret du monde réel.
2. Au cours de leurs expérimentations, les élèves argumentent en débattant sur ce sujet, mettent en commun et discutent leurs idées et leurs résultats, pour construire leurs connaissances, car une activité purement manuelle ne suffirait pas.
3. Une continuité dans les activités, divisées en séquences, sur le sujet est nécessaire pour la progression personnelle de l'enfant. Elle est là pour favoriser la mémorisation tout en laissant autonome l'enfant.
4. Un volume minimum de deux heures par semaine est consacré à un même thème pendant plusieurs semaines.
5. Les enfants possèdent et remplissent chacun un cahier d'expériences avec leurs mots à eux tout au long de leur scolarité.
6. L'objectif majeur est une appropriation progressive et personnel, par les élèves, de sujets scientifiques et techniques, par l'expression écrite et orale.

### *1.2.3. Qu'est ce que le cahier d'expériences ?*

C'est un document qui retrace les activités scientifiques pratiquées en classe avec les mots de l'élève concerné, tous ces faits sont relatés progressivement et complété dès que possible par l'élève. <sup>[14]</sup>

En utilisant ses propres mots, l'enfant exprime son savoir par sa transcription écrite, pour pouvoir y revenir si besoin et donc consolider ce savoir.

Il représente son espace personnel, ses pensées, sa vision, ce qu'il a compris et non ... Écrit toujours avec ses mots, tout en y revenant pour apporter de nouvelles choses ou se corriger.

Car dans de nombreux cas, l'enfant est face à une situation où ses suppositions, ses hypothèses initiales des semaines précédentes sont fausses. La constatation et la correction les aident à progresser, et les enfants mémorisent facilement à long terme leurs propres découvertes.

#### *1.2.4. Vision globale de la science par les enfants*

Aujourd'hui et depuis quelques temps, un scientifique est, pour les enfants, tout d'abord un homme, qui travaille seul dans un laboratoire, avec des références à Einstein voire Merlin. Cette vision va même jusqu'au savant fou souvent cité dans la littérature. <sup>[15]</sup>

Donc c'est pourquoi, la Fondation « La Main à la Pâte » intervient, pour dissoudre cette vision fautive de la science. En montrant les bons côtés de la science et en « détruisant » par l'argumentation les préjugés de cette matière, elle deviendra de nouveau intéressante pour les jeunes grâce au contact des étudiants et des professionnels de la Fondation. Le but final étant de les intéresser à la science et leur faire comprendre que la science n'est pas qu'un homme dans un laboratoire mais regroupe plusieurs matières, et que cette science les aidera à appréhender des phénomènes de tout types.

#### *1.2.5. Futur de la Fondation « La Main à la Pâte »*

L'avenir de la Fondation « la Main à la pâte » prend plusieurs directions.

L'un des secteurs, des directions développés est « l'Égalité des chances » qui regroupe les activités de la Fondation qui ont lieu où il y a de la diversité sociale, culturelle, géographiques, ou les particularités qu'imposent certaines situations scolaires. <sup>[16]</sup>

Pour exemple, depuis 2010, le projet « La Main à la Pâte et le Handicap » est développé et sera développé, il a pour but de consacrer l'enseignement scientifique aux enfants en situation de handicap qui ne peuvent bénéficier de cet enseignement <sup>[17]</sup>

Un autre projet d'avenir en collaboration avec la Fondation est : « Les Maisons pour la science » mis en place en 2012. Il a pour but d'aider les professeurs de la maternelle jusqu'à la classe de troisième en proposant à ces derniers une offre de développement professionnel, conçue et menée conjointement avec les personnes concernées (du milieu éducatif, scientifique, ou de l'entreprise). Cela correspond à une visite avec un professionnel dans un lieu précis pour expliquer son domaine, et aider à le faire comprendre, et intéresser les enfants.

Depuis septembre 2014, 7 Maisons pour la science existent. <sup>[18]</sup>

Enfin, la Fondation « La Main à la Pâte » n'est pas un remplacement à l'éducation scolaire mais une aide qui permet l'accompagnement dans la démarche scientifique de l'enfant, pour lui permettre d'intervenir dans le futur de la science.

## II. Les techniques d'enseignement des sciences à l'école

### II.1. La formation des enseignants

L'apprentissage des sciences à l'école est en grande partie conditionné par la formation qu'on reçoit les enseignants, tant du point de vue de leurs connaissances que de leur méthode d'enseignement et de gestion des élèves.

#### *II.1.1 Apparition et évolution du métier de professeur des écoles :*

Selon le Ministère de l'Éducation, l'une des clefs de la réussite des élèves réside pour beaucoup dans la formation qu'ont reçue leurs enseignants. C'est en tout cas ce que proclame V. PEILLON dans une conférence de presse destinée au grand public afin d'expliquer les réformes votées en 2013 qui touchent le métier de professeur des écoles. <sup>[1]</sup> En effet, le parcours menant au métier de professeur en école primaire a beaucoup évolué et reste aujourd'hui encore en constante évolution.

C'est à la fin des années 80 qu'est réellement apparu le métier de professeur des écoles, tel qu'on le connaît aujourd'hui. Le professeur des écoles - ou instituteur - enseigne dans les écoles primaires et maternelles ; il côtoie donc des enfants allant généralement de 3 à 11 ans. A l'époque, la formation de l'instituteur se limitait au niveau Licence, et se déroulaient dans les Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (IUFM). Par la suite, les IUFM ont été intégrées aux universités, puis des enseignants possédants un Master ont commencé à être recrutés. <sup>[2]</sup> Depuis la réforme de 2013, il faut suivre ses études dans les Écoles Supérieures du Professorat et de l'Éducation (ÉSPÉ) jusqu'au Master pour pouvoir se présenter au concours menant au poste de professeur des écoles. <sup>[1], [3]</sup> Le Master requis, proposé par les ÉSPÉ, est le Master «Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation» <sup>[4]</sup>. Il est complété par une année de stage précédant la titularisation ; imposée afin de permettre aux instituteurs d'être en mesure de gérer les conflits entre élèves et ainsi d'assurer pleinement leur fonction. <sup>[4], [5]</sup>

#### *I.1.2. Des réformes liées aux évolutions des programmes et de la société :*

Le niveau d'étude des professeurs a été revu à la hausse pour suivre les évolutions des programmes liées aux évolutions de la société. L'accent est ainsi mis sur certains domaines que ne maîtrisent pas certains instituteurs issus des anciennes formations : l'utilisation du numérique, la maîtrise de langues étrangères et des nouvelles technologies. Les premiers professeurs issus de cette réforme sont entrés en poste en septembre 2014. Plus hautement qualifiés que leurs pairs, ils sont censés être en mesure de répondre à des questions d'actualité scientifiques que pourraient évoquer certains élèves. <sup>[1], [3], [4]</sup>

En effet, les instituteurs antérieurs à cette réforme n'avaient, lors de leurs études, pas abordé certaines notions scientifiques qui sont désormais au programme. Ils ne connaissent

ces notions que grâce à leur curiosité personnelle et doivent les approfondir d'eux même afin d'être en mesure de les enseigner.

Le métier de professeur des écoles est finalement un métier qui évolue constamment afin de suivre les évolutions des programmes scolaires, dus aux progrès techniques et scientifiques, à l'apparition de nouvelles technologies qui tiennent une part de plus en plus importante dans notre vie, mais aussi aux évolutions de la société qui conditionnent le comportement des élèves et rendent l'apprentissage de l'anglais indispensable.

## II.2. L'apprentissage des sciences à l'école

### *II.2.1. Comment enseigner les sciences à l'école*

Depuis que les sciences ont commencé à être enseignées à l'école, différentes approches ont été abordées. En effet, la démarche scientifique est une méthode visant à comprendre ce qui se passe autour de nous en se basant sur un questionnement, mais celle-ci regroupe en son sein diverses démarches, qui dépendent à la fois du problème posé et de la discipline concernée<sup>(1)</sup>. On retrouve ainsi des démarches d'observation, d'expérimentation, de modélisation ou documentaires<sup>(2)</sup>.

A l'école, deux types principaux de démarches scientifiques sont utilisés. Il s'agit de la démarche déductive, et de la démarche inductive<sup>(3)</sup>. Cette dernière, aussi appelée démarche d'investigation, est prônée dans l'enseignement car, contrairement à la démarche déductive, elle ne pose pas immédiatement le cadre de réflexion, et laisse ainsi plus de liberté à l'élève quant à ses observations et ses expérimentations.

L'enseignement des sciences basé sur la démarche d'investigation (IBSE) repose sur un schéma comprenant différentes étapes successives<sup>(4), (5)</sup>. Il y a tout d'abord la formulation du problème, qui constitue la réelle base du questionnement. Vient ensuite la formulation des hypothèses afin de prévoir les conséquences qui pourront être observées par la suite. Les élèves, afin de tester leurs hypothèses, vont alors établir un ou plusieurs protocoles qui incluront des démarches expérimentales ou documentaires par exemple, selon le type du problème posé. Puis ils devront constater les résultats en les comparant aux hypothèses émises au préalable afin d'aboutir à la conclusion. Si les hypothèses qui ont été avancées se révèlent fausses ce schéma est répété jusqu'à ce que le résultat soit positif. Ce schéma vaut donc à la démarche d'investigation l'appellation OHERIC, pour Observation Hypothèse Expérience Résultats Interprétation Conclusion<sup>(6)</sup>.

Cette démarche scientifique est bénéfique pour l'enfant. En effet, celle-ci lui permet d'acquérir une réelle curiosité quant au monde qui l'entoure, car ce qui aura été fait en classe peut être réinvesti dans la vie courante. L'élève voit également sa créativité entrer en jeu, notamment lors de la mise en place des protocoles des expériences. La démarche d'investigation permet aussi de lui enseigner le travail de groupe et lui apporte des compétences en terme de communication, car l'analyse des différents résultats pourra faire l'objet de débats afin de démêler les hypothèses vraies des fausses. Par ailleurs cela apporte

aussi à l'élève une certaine autonomie car il doit par lui-même faire évoluer sa réflexion sans que l'enseignant n'intervienne sans cesse. L'enfant acquiert aussi un esprit de recherche, la démarche d'investigation lui inculquant les notions de construction d'un raisonnement, et de logique dans ses déductions<sup>(7)</sup>.

L'enseignant tient un rôle majeur dans la mise en œuvre de cette démarche scientifique<sup>(8)</sup>.<sup>(9)</sup> En effet, c'est lui qui, en trouvant un cadre propice à la réflexion, pousse les enfants à s'interroger. Le problème posé doit également pouvoir être résolu grâce à du matériel simple et facile d'emploi. Toutefois, une fois le problème mis en place et reformulé par le soin des élèves, l'enseignant doit laisser champ libre à la réflexion des élèves. Il ne doit ainsi pas immédiatement communiquer les réponses ni dire ce qui est faux, mais plutôt laisser l'enfant découvrir tout cela par lui-même, en le guidant seulement lorsque cela est nécessaire. Durant toute la période de l'expérience, l'instituteur devra veiller à ce que les élèves ne baissent pas les bras et soient toujours motivés pour résoudre le problème posé, car en effet, le manque de motivation peut être un frein à la réflexion.

### *II.2.2 l'enseignement des sciences en primaire et maternelle*

L'apprentissage doit suivre un processus adapté à l'enfant et à son âge, dans l'objectif de l'intéresser à ce qu'on va lui transmettre.<sup>(1)</sup> Pour cela, il est nécessaire de passer par une étape d'observation et de mise en situation que l'on qualifie de démarche d'investigation: Cela fera appel à leur imagination et permettra à chacun de s'exprimer sur ce qu'ils observent et de se questionner sur le phénomène.<sup>(2)</sup>

Tout d'abord, une étape d'observation avec une expérience permettra aux élèves de comprendre le problème, et de comprendre de quoi il est question, pour qu'ils aient envie de chercher à résoudre le problème et qu'ils se posent des questions.

On peut créer le débat en posant diverses questions : Pourquoi ? Comment c'est possible? Que ce qu'il pourrait se passer ? Comment peut-on essayer ça ? A quoi ça sert ? Il est dans l'intérêt de l'enfant de le laisser aller au bout de sa réflexion sans le couper dans son raisonnement.

On amène ensuite l'enfant à comprendre le phénomène et à répondre à ses questions en mettant en place des expériences adaptées, qui testeront les différentes hypothèses émises, auxquelles il devra participer : cela l'impliquera complètement et captera son attention. Il faut tout de fois prendre garde à rester rigoureux et scientifiquement correct pour ne pas inculquer des notions incorrectes qui pourraient le bloquer dans l'apprentissage futur.<sup>(1)</sup> Par exemple quand on parle de la décomposition des pommes aux élèves, il ne faut pas qu'ils ne voient la pomme comme un élément sale qui va se décomposer, mais toujours comme un fruit plein de vitamines.

Il faut prendre en compte les questions des élèves pour les futures séances pour élaborer de nouvelles expériences afin de les aider à y répondre. Celles-ci pourront avoir un protocole réalisé avec l'aide des enfants, afin de les impliquer au maximum dans la démarche d'investigation.<sup>(3)</sup>

Les résultats des expériences doivent permettre aux élèves d'avoir une réponse au problème initial, et de pouvoir l'appliquer à une situation de la vie quotidienne. Par ailleurs, l'enfant apprend mieux quand on aborde la même notion sous plusieurs angles pour une meilleure compréhension.

La mise en place d'un cahier de suivi permet aux enfants de garder une trace de leurs découvertes et de les faire partager à leur famille, essentielle dans le processus d'apprentissage : en effet, intégrer les sciences dans la vie quotidienne leur permet de comprendre les faits concrets et les intéresser d'avantage. Ce cahier pourra comporter des dessins légendés, un protocole expérimental, des schémas ainsi que les résultats des expériences.<sup>(3)</sup> Un schéma récapitulatif des différents aspects du problème abordés pendant les séances peut servir de conclusion générale.

### **III. La désaffection des sciences**

Y-a-t-il une désaffection pour les sciences des élèves et des étudiants français ?

#### **III.1. Le recul des études scientifiques dans les universités.**

La question de la désaffection des sciences fait l'objet de beaucoup de rapports. Chaque rapport apporte des éléments d'information qui peuvent permettre de trouver des éléments de réponse à cette question. Nous étudierons cette question à partir de 1995, date de lancement de l'opération La main à la pâte<sup>[10]</sup>.

Entre 1995 et 2004, on peut noter une baisse du nombre d'inscrit en filière scientifique dans les universités françaises. Cela touche toutes les matières scientifiques à savoir les mathématiques, la physique, la chimie et la biologie. Cette baisse d'inscription est visible pour le premier cycle mais également pour le deuxième et troisième cycle universitaire. Par exemple, de 1994 à 2000, il y a eu une baisse de 44% des effectifs dans le second cycle et de 22% dans le troisième cycle<sup>[1]</sup>.

Dans le rapport Ourisson (mars 2002), il est mentionné qu'il y a une baisse d'inscription de 47% en science de la matière, de 20% en mathématique et de 47% en science de la Terre à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg entre 1995 et 1999<sup>[6]</sup>. En quatre ans, il y a une diminution de presque la moitié des effectifs ce qui représente une forte baisse.

Mais de 2004 à 2010, il y a eu une augmentation du nombre d'inscrit. De plus, depuis 2004, le nombre d'étudiant en filière scientifique a plus augmenté que dans les autres filières de l'enseignement supérieur. Cette augmentation est due aux formations de la santé qui ont vu leurs effectifs croître<sup>[3]</sup>.



Evolution des inscriptions en première année d'université en milliers <sup>[7]</sup>.

	1995	2006
Droit économie	73,3	60,5
Lettres sciences humaines	111,7	89
Sciences	63,4	37,6
STAPS	6	10,2
Santé	23,6	35,1

On peut noter une très forte baisse du nombre d'inscrit pour les sciences. Mais également pour d'autres filières. Bien que le nombre total d'inscrit diminue, c'est en science que cette baisse est la plus forte. Seul le sport et la santé voient leurs inscriptions augmenter.

Mais est-ce que ce recul de l'attrait des sciences est visible dans les lycées ?

### III.2. Un nombre de bachelier scientifique en augmentation

On observe qu'il y a de plus en plus d'élèves qui obtiennent le bac S. Il n'en est pas de même pour le baccalauréat littéraire qui lui voit son nombre de bachelier diminuer. Mais cette augmentation du nombre de bachelier est à mettre en rapport avec l'augmentation du taux de réussite. C'est ce qui explique en partie cette augmentation du nombre de bachelier.

Evolution du nombre de bachelier de 1999 à 2013<sup>[4]</sup> <sup>[3]</sup>

	1999	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Bacs généraux</b>	<b>26 6285</b>	<b>27 1155</b>	<b>26 8335</b>	<b>26 1137</b>	<b>27 2512</b>	<b>28 2788</b>	<b>28 1733</b>	<b>27 9698</b>	<b>28 6762</b>	<b>27 9751</b>	<b>28 3824</b>	<b>293 837</b>	<b>305 316</b>
L	62 363	59 642	51 893	49 418	49 434	50 792	49 843	48 810	47 765	45 692	45 535	464 57	503 58
ES	75 756	75 299	81 068	81 494	86 201	85 965	90 354	86 050	90 466	88 220	92 856	964 96	977 29
S	12 8166	13 6214	13 5374	13 0225	13 6877	14 6031	14 1536	14 4838	14 8531	14 5839	14 5430	150 884	157 229
<b>bacs</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>125</b>	<b>124</b>

techno	9103	2778	2799	3277	0828	0707	7605	5886	1602	3431	9472	121	853
STI	36 196	36 940	35 271	36 427	34 567	33 475	34 197	30 790	30 281	30 022	28 217	269 11	273 20
STT	79 441	82 221	76 098	74 312	73 565	73 730	68 519	69 399	67 918	68 043	65 036	629 37	611 24
autres	33 466	33 617	31 430	32 538	32 696	33 502	34 889	35 697	33 403	35 366	36 219	352 73	364 09
BG + BT	41 5388	42 3933	41 1134	40 4414	41 3340	42 3495	41 9338	41 5584	41 8364	41 3182	41 3296	418 958	430 169
bacs pro	88 296	92 617	91 537	93 958	93 268	10 0562	10 4975	10 3311	12 0728	11 8586	15 6063	190 899	159 241
BACHELI ERS	50 3684	51 6550	50 2671	49 8372	50 6608	52 4057	52 4313	51 8895	53 9092	53 1768	56 9356	609 857	589 410

On ne peut donc pas vraiment parler de désaffection des sciences pour le secondaire car les chiffres montrent qu'il y a une part importante d'élèves qui choisissent au lycée d'étudier les sciences. Il faut néanmoins faire attention à ces valeurs car en 1990, il n'y avait pas les filières que nous connaissons.

On peut donc se demander pourquoi des élèves en sciences ne choisissent pas de poursuivre en université scientifique. Après un bac S, une partie des bacheliers ne choisissent pas de poursuivre dans des études supérieures de science en université. On peut observer qu'il y a une baisse entre 1995 et 2001 de 36% du nombre de bacheliers scientifiques qui entreprennent des études en DEUG Sciences et structure de la matière <sup>[2]</sup>.

La France est donc confrontée à une désaffection de ses universités scientifiques.

### III.3. Les réformes du lycée ont un rôle dans cette désaffection des universités.

Pour certains la baisse du nombre d'étudiants en science est due aux changements qui ont eu lieu au lycée. Avant 1981, les élèves choisissaient dès leur entrée en seconde quel type de filière ils voulaient suivre. Ils avaient le choix entre une filière scientifique, littéraire ou économique. Puis, à partir de 1982, le choix est repoussé en première. Ainsi, on parle de première « S » pour la voie scientifique. Mais il existe toujours une différence notable entre les trois terminales scientifiques. Il existe la terminale E qui est axée sur l'enseignement des mathématiques et la technologie, la terminale D qui enseigne les mathématiques et la biologie et enfin la terminale C qui enseigne les mathématiques et la physique <sup>[2]</sup>. Ces

différentes séries permettaient de s'orienter après le baccalauréat vers des domaines scientifiques. Un élève de C pouvait continuer ses études dans la physique, la chimie ou dans les mathématiques. Un élève de D pouvait lui, en plus faire des études dans le médical ou la biologie. <sup>[1]</sup>

Bien que ces trois séries (C, D et E) existaient avant 1982, dès la seconde on s'inscrivait dans une de ces filières. Puis en 1994, il y a suppression de cette différenciation des terminales au profit d'une terminal « S » scientifique. Il y a fusion des séries C et D ce qui donne un tronc commun pour la première et la terminal « S, Science de la Vie et de la Terre ». Dans cette filière, en terminal, les élèves ont le choix entre trois spécialités à savoir mathématiques, physique-chimie et science de la vie et de la Terre. La série E se renomme « S, Science de l'Ingénieur » et donne la possibilité de choisir ou non une spécialité à savoir mathématique ou physique-chimie. On observe que la spécialisation qui est prise en terminal oriente le choix des études après bac <sup>[1]</sup>.

En même temps que ces modifications de filières, il y a eu une modification du nombre d'heures d'enseignement des mathématiques. Voici le nombre d'heure de science enseigné hors spécialité en terminal <sup>[8] [9]</sup> :

	Mathématiques	Physique-Chimie	SVT
Première S (1982-1993)	6 h	5 h	2,5 h
Première S (1993-2001)	6 h	4 h	3 h
Première S (2002-2011)	5 h	4,5 h	4 h
Première S (depuis)	4 h	3 h	3 h

	Mathématique	Physique-Chimie	SVT
Terminale C (1983-1994)	9 h	5 h	2 h
Terminale D (1983-1994)	6 h	4,5 h	5 h
Terminale S (1994-2002)	6 h	5 h	3 h
Terminale S (2003-2012)	5,5 h	5 h	3,5 h
Terminale S (depuis 2013)	6 h	5 h	3,5 h

On observe qu'il y a une forte diminution du nombre d'heure enseigné en mathématiques. Mais le nombre d'heure de SVT augmente. Il y a aussi une baisse plus légère du nombre d'heure de physique-chimie. Les mathématiques sont pourtant nécessaires aux autres matières scientifiques. Pour beaucoup d'élèves, le niveau en mathématique joue sur la capacité à aller vers une voie scientifique <sup>[2]</sup>. Le nombre d'heure enseigné affecte le niveau des élèves ce qui peut les mettre en difficulté dans des études supérieures de science. Cela peut jouer sur le recul des inscriptions en université pour des filières scientifiques.

Mais de 2004 à 2010, la proportion d'étudiant étudiant dans le domaine des sciences a augmenté. En effet, depuis 2004 l'augmentation du nombre d'étudiant en science augmente plus que celui des autres disciplines (+14,8%, contre+7,1%) <sup>[3]</sup>. Cette augmentation du nombre d'étudiant en science est due en partie aux formations de santé à l'université. En 2013, il y avait 27% des étudiants scientifique qui étudiaient la santé <sup>[3]</sup>. On peut supposer qu'il y a un attrait pour les professions médicales qui bien que longue mènent à un métier reconnue et pour la plupart, bien rémunéré.

### III.4. Le choix d'une filière sélective contribue à la baisse du nombre d'inscrit en faculté de science.

Les élèves qui font un bac S ne choisissent pas de prolonger leurs études dans des filières scientifiques. Ils ne sont que 25% à se diriger vers ce type d'études et il y a près de la moitié de ces étudiants qui demande une filière sélective <sup>[4]</sup>. En 2008, seul un bachelier S sur dix s'inscrit dans une licence de science alors qu'ils étaient un quart en 1996 <sup>[3]</sup>.

Les élèves choisissent de faire une série S car pour eux ainsi que pour leur famille, cela représente une « voie royale » qui permet de faire des études supérieures de tout type <sup>[1]</sup>. Ainsi, un titulaire du bac S peut aller faire des études de droit, d'économie, de sport et même aller étudier les lettres en université. Pour le bac L, il est plus difficile ensuite d'aller dans des études supérieures scientifiques mais ce n'est pas impossible.

Les débouchés prennent une part importante dans le choix de la filière suivit mais aussi dans le choix des études. Ainsi, pour beaucoup, il y a une hiérarchisation de l'enseignement supérieur. Pour de nombreux élèves et pour la famille, il y a plus de prestige de faire une classe préparatoire que d'aller à la faculté. Les IUT ont aussi un fort succès. Ces filières sont scientifiques et sont en plus sélective mais également encadrant. C'est ce que recherchent certains étudiants qui ont l'habitude d'être pris en charge. Ce n'est pas l'image que renvoient les facultés <sup>[1]</sup>. Le débouché agit aussi car dans le cas des classes préparatoires, plus de 80 % des élèves intègrent une école d'ingénieur après deux à trois ans. Après trois autres années dans l'école, ils auront un titre d'ingénieur reconnu qui leur permettra d'obtenir un métier valorisé. Ce n'est pas le cas en université où il y a une baisse de la reconnaissance des débouchés <sup>[5]</sup>. On retrouve dans les universités, des élèves qui n'ont pas pu rentrer dans les filières sélectives, souvent qui n'appartenait pas à la « tête de classe » ou des étudiants qui ne voulaient pas aller dans ces filières sélectives.

Mais les filières universitaires, qui ne sont pas sélectives la première année le sont lorsqu'il faut passer aux années supérieurs. Le passage en seconde année d'université fait partie des plus difficile du supérieur. Il y a beaucoup de redoublement ou de réorientation <sup>[4]</sup>. Ainsi, en 2013 il y avait 63 % des étudiants en première années universitaire qui poursuivaient dans la même voie et un étudiant sur 10 se réoriente vers une autre filière. Il y a un quart des étudiants qui quittent de manière provisoire ou définitive l'université <sup>[3]</sup>.

Globalement, il n'y a pas de véritable désaffection pour les sciences mais plus une réticence des étudiants à étudier les sciences à la faculté. Ils éprouvent une peur d'être livré à eux mêmes et n'arrivent pas à se projeter dans le futur avec ce système. De plus, le métier de chercheur n'est pas le plus valorisé ce qui n'incite pas les élèves à choisir cette filière. Ils préfèrent étudier dans des filières qui les encadrent et où ils peuvent avoir des idées concrètes de métier.

## IV. Nos projets d'intervention auprès des élèves

### IV.1. Les cinq sens

Le thème que nous allons aborder dans la classe de petite section de maternelle de Mme. Etienney-Gigout à l'école maternelle Georges Clémenceau de Nancy est « les cinq sens ». Nous avons établis, en collaboration avec l'institutrice et l'ATSEM, un planning sur cinq séances chacune donc consacrée à un sens<sup>[1], [2]</sup>. Chaque séance commencera par un temps de regroupement et d'interrogation des enfants sur le sens prévu pour la séance. Ensuite les enfants seront séparés en quatre groupes qui tourneront sur chacun des quatre ateliers que nous avons établis. Chaque groupe restera environ 15 minutes sur chaque atelier afin qu'ils puissent rester concentrer sans se lasser de l'activité. Pour chaque atelier les enfants auront à manipuler, goûter, toucher ou bouger. A la fin de la séance les enfants seront rassemblés et un récapitulatif de la séance sera établi. Des traces écrites ou des images de chaque séance seront ajoutées au cahier de vie de chaque enfant pour qu'une trace des séances reste.

#### *IV.1.1. Le toucher*

Le premier atelier porte sur la reconnaissance à l'aveugle de différents ingrédients. Dans les boîtes fermées, avec une ouverture pour passer la main, seront placés différents ingrédients : farine, riz, semoule et coquillettes. Les ingrédients seront également sortis sur la table et décrits par les enfants. Les enfants devront retrouver par le toucher quel ingrédient est dans la boîte qu'ils manipuleront.

L'atelier suivant porte sur la différence des textures de différents éléments. Les éléments de différentes texture doux /râpeux, dur/mou, granuleux, respectivement représentés par du coton, du papier rugueux, du bois, de la mousse, de la terre et de sable, seront présentés aux enfants. La première étape sera de faire reconnaître les différents objets aux enfants. La seconde étape sera de faire toucher aux enfants et de leur demander de décrire ce qu'ils ressentent au contact de l'objet. Enfin les adjectif doux, râpeux, dur etc. seront attribués aux objets avec les enfants.

Le troisième atelier porte sur la différenciation entre le chaud et le froid. Cet atelier se déroulera en plusieurs étapes. Tout d'abord les enfants auront à relier deux à deux des dessins représentant des choses chaudes et froides qui leur seront donnée. Ensuite des images leur seront données qu'ils devront classer en trois catégories : chaudes, froides et ni chaudes ni froides. Enfin les enfants devront toucher de l'eau tiède et de la glace et décrire ce qu'ils ressentent à ce contact.

Le dernier atelier porte sur la reconnaissance des formes. Différentes formes en bois (rond, carré, triangle etc.) seront donnés aux enfants et décrites avec eux. Ensuite les enfant auront les yeux bandés et devront reconnaître la forme qui leur est donnée au toucher.

### *IV.1.2. La vue*

Le premier atelier porte sur la reconnaissance des couleurs et leur association à des objets. En première partie, un lot de morceaux de papiers de différentes couleurs est donné à chaque enfant et ils disent les noms des couleurs tous ensemble. En un second temps on leur montre un objet de couleur unie et chaque enfant doit retrouver la couleur de l'objet dans leurs papiers et le montrer.

Le second atelier porte sur l'effet de différents instruments optiques. Différents instruments d'optiques sont présentés aux enfants comme par exemple une loupe, un microscope, des jumelles. Chaque enfant essaie chaque instrument et décrit leurs effets sur l'objet observé.

Le troisième atelier porte sur la reconnaissance des formes grâce aux ombres. Cet atelier repose sur le principe des ombres chinoises, des formes singulières (étoiles, carré, rond etc.) seront placées derrière un drap et éclairées, les enfants devront nommer la forme. Ensuite les enfants pourront prendre la place des formes pour faire deviner des mouvements à leurs camarades.

Le dernier atelier porte sur le mimétisme. Les enfants seront regroupés dans une salle, l'encadrant de l'atelier fera des mouvements simples que devront reproduire les enfants puis ils seront séparés en binôme où ils devront faire le même exercice entre eux.

### *IV.1.3. L'odorat*

Le premier atelier porte l'association odeur/fruit. Chaque élève doit reconnaître un fruit connu rien qu'avec l'odeur (utilisation d'huile essentielle par exemple).

Le deuxième atelier est identique au premier, mais sur un autre thème à définir avec l'enseignante.

Le troisième atelier porte sur l'association de deux odeurs. Les enfants auront à disposition plusieurs paires d'odeurs identiques mélangées entre elles, et ils devront retrouver les paires correspondantes.

Le dernier atelier est un jeu du type j'aime/je n'aime pas. Les enfants auront des lots d'odeurs, et devront déterminer s'ils aiment ou pas l'odeur et expliquer pourquoi.

### *IV.1.4. L'ouïe*

Le premier atelier consiste à regrouper les enfants dans une salle où 4 postes de radio sont préalablement installés. Les enfants sont placés au centre de la pièce et devront se diriger vers le poste de radio en marche. Ces derniers étant allumés aléatoirement à distance.

Le deuxième atelier est un travail d'association entre un instrument de musique et le son qu'il émet. Les enfants auront à leurs dispositions des images représentant un instrument de musique. L'encadrant mettra en route un CD comportant le son des différents instruments, et à chaque son les enfants devront le relier à l'instrument correspondant.



Le troisième atelier est identique au précédent avec des images et des bruits de la nature.

Le quatrième atelier n'est pas encore défini avec l'enseignante.

#### *IV.1.5. Le goût*

Le premier atelier porte sur les différentes catégories du goût : sucré, salé, acide, amer. Pour cela les enfants vont goûter des aliments des différentes catégories et devront décrire ce qu'ils ressentent. Ensuite, l'encadrant les aidera à mettre les différents noms sur ces sensations.

Le second atelier sera du même type que le premier atelier de la séance sur l'odorat : les enfants goûteront des morceaux de différents fruits avec les fruits devant eux pour leur faire faire l'association entre le fruit et son goût.

Le troisième atelier consistera à faire goûter des aliments de différentes textures aux enfants qui devront alors décrire ces textures et les associer aux aliments. Un aliment juteux : poire, un dur : chocolat, un filandreux : ananas, un croquant : pomme, un mou : guimauve, un pâteux : Nutella, un sec : petit beurre.

Le quatrième atelier permettra d'apprendre aux enfants de reconnaître un aliment par son goût et non par sa couleur. Les enfants goûteront des aliments dont la couleur aura été changée par des colorants alimentaires. Les aliments non modifiés seront présents également et les enfants devront les associer.

Cette séance contiendra un atelier final pendant lequel la classe entière confectionnera un gâteau. Les enfants goûteront les ingrédients du gâteau avant le mélange et la cuisson et enfin dégusteront le gâteau fini et constateront le changement qu'a produit les mélanges des ingrédients et la cuisson.

#### IV.2. La décomposition des pommes et le compost

En collaboration avec Mme Burchery, nous réalisons plusieurs séances d'intervention dans sa classe de CE2 à l'école primaire de Brabois. Avec la présence d'un pommier et d'un compost dans la cours de récréation, nous avons donc convenus avec la maîtresse de travailler sur « La décomposition des pommes liée à la mise en place d'un compost » avec les enfants. Les 5 séances d'une heure dont nous disposons nous permettront de travailler sur les caractéristiques des pommes, leur processus de décomposition puis d'élargir sur le compost, avec pour objectif final de restaurer le compost scolaire avec les enfants, initialement en mauvais état de décomposition.

Suite à la demande de l'institutrice, nous avons parallèlement mis en places des petits exposés par les enfants qui répondent à leurs questions posées lors d'une première séance de présentation et d'observation, chaque exposé étant lié à une séance.

### *IV.2.1 Découverte de la pomme*

Afin d'introduire notre sujet, il est intéressant de questionner les élèves sur leurs connaissances à propos des pommes : les variétés, celles qu'ils préfèrent, le goût, les couleurs. Il va s'en suivre une séquence d'observation externe, interne accompagnée de dessins d'observations et de schéma légendé à compléter, suivi d'une dégustation de pommes.

### *IV.2.2. La décomposition de la pomme*

Nous allons ensuite nous intéresser à la décomposition : Nous allons questionner les enfants sur ce terme pour qu'ils en donne une définition partielle du terme grâce à l'observation de différents objets (pomme, champignon, courgette) préalablement mis en décomposition, les enfants vont ensuite être amenés à déterminer les différents facteurs induisant leur décomposition, et ceux la ralentissant : les élèves vérifient ensuite leurs hypothèses en mettant des quartiers de pommes dans différentes conditions : avec du sucre, du sel, au chaud, au froid, dans un bocal, à l'obscurité et à la lumière, afin de conclure lors de la séance suivante sur la définition exacte de la décomposition. Ils découvriront la différence entre décomposition, déshydratation et moisissure.

### *IV.2.3. Découverte du compost et de ses acteurs*

Après avoir étudié les pommes puis leur décomposition, nous allons demander aux enfants que faire des fruits ou restes de fruits, l'idée étant bien évidemment d'introduire le sujet du compost. Les enfants vont observer les différents insectes et vers du compost et discuter de leurs rôles dans celui-ci. Un appareil de Berlèse réalisé à partir d'une bouteille en plastique, un entonnoir et une lampe va permettre d'extraire les insectes et vers d'un échantillon de compost.<sup>(1)</sup>

### *IV.2.4. Comment faire un bon compost ?*

L'objectif de la dernière séance est que les enfants sachent comment faire un bon compost, et donc que mettre dedans. Nous allons réaliser une activité où les élèves vont devoir trier différents déchets, et mettre les bons éléments au bon endroit (Poubelle, recyclage, compost). Nous allons ensuite aller dans la cour de l'école où se trouve un compost non entretenu et voir les solutions que proposent les élèves pour mieux l'entretenir.

A chaque séance, les élèves ont soit un schéma à compléter, un jeu sur papier où un résumé de la séance à mettre dans leur classeur de sciences afin qu'ils gardent une trace de ce qu'ils ont fait tout au long de ces 5 séances.

### IV.3. Germination et vie de la plante

Le but de nos cinq interventions est d'amener l'enfant à se questionner sur la nature qui l'entoure et commencer à lui démontrer qu'il n'y a rien de « magique » dans cette dernière. Les plantes constituent un bon support sur lequel travailler. En effet elles sont intéressantes pour les enfants et on peut facilement expérimenter dessus, tout en gardant une démarche et un vocabulaire adapté à des enfants de CE2.

#### *IV.3.1 Comment une graine peut-elle germer ?*

Pour la première séance, nous allons présenter aux enfants des graines de lentilles et les questionner sur la nature vivante ou non vivante de celles-ci, et voir s'ils peuvent dire que c'est des graines. Les enfants doivent débattre, il est important qu'ils se posent des questions. Puis nous leur montrerons des lentilles germées et nous leur demanderons la différence entre les lentilles germées et non germées. Là encore, un dialogue entre les élèves et nous mais surtout entre les élèves entre eux, doit s'installer, et déboucher sur le problème suivant : Comment une lentille peut-elle germer ? Une fois le problème posé, il va falloir qu'ils proposent des hypothèses. On leur suggère différents facteurs liés à l'environnement : eau, lumière, chaleur, terre, etc. Ensuite ils vont noter leur hypothèse dans un cahier de manière à garder une trace écrite de ce qu'ils ont fait. Puis, on passe à l'expérience, chaque enfant dispose dans son pot des lentilles, dans les conditions qu'il pense être les bonnes pour que la graine germe.

C'est lors de la deuxième séance que l'on va exploiter les résultats. Chaque enfant aura donc son pot, qui sera resté une semaine dans certaines conditions. La première étape de l'analyse des résultats sera de débattre de ce que chacun a obtenu, certaines graines auront germées d'autres non. Ils devront noter sur leur feuille si leur conditions étaient les bonnes ou pas. Puis on collecte les résultats, avec la participation des enfants, on récapitule tout au tableau, par exemple sous la forme d'un tableau, de manière à ce qu'ils arrivent à répondre à la question : Quels sont les bonnes conditions pour que la graine germe ? A savoir : eau et coton. Mais cette réponse amène d'autres questions : pourquoi, sans lumière, les graines germent mais les plantules ne sont pas vertes ? Est-ce que c'est la même chose avec d'autres graines que les lentilles ? On a montré que les graines donnaient les plantes, mais d'où viennent les graines ? Nous donnerons peut être une explication simple au rôle de la lumière pour la plante mais nous nous focaliseront par la suite sur la dernière question. Enfin les enfants pourront, sur leur feuille dessiner leurs graines germées pour garder une trace des résultats.

#### *IV.3.2. D'où vient la graine ?*

Durant la deuxième séance, les enfants ont été amenés à se demander d'où venaient les graines qu'ils avaient fait germer. La troisième séance a pour objet cette question. Tout d'abord, nous poserons cette question aux enfants, pour qu'ils débattent, et pour voir quels types de graine ils connaissent. Ensuite nous leur présenterons plusieurs types de graines

(pépins, noyau...). Puis on amènera le problème du jour : d'où viennent toutes ces graines ? En reconnaissant certains type de graines, comme les pépins, certains diront qu'elles viennent des oranges, ou pour les noyaux, des cerises, etc. Et ce de manière à leur faire comprendre que les graines sont toujours contenues dans des fruits, qui vont avoir différents rôles (protection, attirer les animaux, etc.). Nous pourrons également leur proposer de « disséquer » (sans objet dangereux) des fruits, de manière à ce qu'ils trouvent eux-mêmes les graines à l'intérieur.

### *IV.3.3. D'où viennent les fruits ?*

Après avoir vu qu'il y avait plusieurs types de graines et que les graines venaient des fruits, on se demande d'où viennent les fruits. C'est pendant la quatrième séance que nous allons nous poser cette question. Les enfants en parlent, la plupart doivent savoir que les fleurs donnent des fruits mais comment d'une fleur on obtient un fruit ? On va donc étudier les fleurs, voir comment elles sont faites. On peut faire une dissection florale où leur proposer un dessin qu'ils doivent légènder. De cela on peut montrer qu'il y a des éléments dans les fleurs qui permettent la reproduction. Car les êtres vivants se reproduisent. Mais comment font les fleurs pour se reproduire ? Les enfants parlent entre eux, s'ils n'arrivent pas à trouver comment c'est possible, on les mets sur la voie en parlant de ce qu'ils voient au printemps et en été qui va de fleur en fleur (les abeilles). On peut leur montrer des images ou vidéo qui montrent les abeilles entrain de polliniser les fleurs. La pollinisation des fleurs permet d'obtenir des fruits qui contiennent des graines. Bien entendu, c'est simplifier.

### *IV.3.4. Bilan général.*

Après avoir vu que les graines donnaient une plante, que ces graines proviennent de fruits qui eux même proviennent de fleur, on leur demande de retracer le cycle de vie de la plante. Ils doivent réfléchir à comment faire ce cycle de la vie. Pour cela, on demande aux enfants de faire un bilan de tout ce qu'ils ont appris. Une fois que le bilan est fait, ils doivent dessiner le cycle de vie d'une plante. On leur demande de mettre les facteurs que nous avons étudiés et qui jouent un rôle dans ce cycle. Mais notre but sera de partir d'une graine et de reformer une graine. Il faudra donc faire intervenir le cycle de vie d'une autre plante. Ainsi, ils auront un schéma bilan des interventions que nous avons fait.

## IV.4. Approche de l'électricité

### *IV.4.1. Approche préliminaire*

A l'issue de deux séances d'observations dans la classe de CE2 qui nous avaient été affectées, nous avons discuté avec l'enseignant du thème que nous aborderions avec les élèves. Ce thème, choisit dans le programme du cycle 3, est l'électricité. Après nous être renseignés sur les notions attendues dans le programme officiel (+ renvoyer vers le site avec

tous les programmes) nous avons discuté avec l'enseignant du déroulement des séances et des manipulations à effectuer.

Nous avons décidé d'aborder la notion d'électricité en leur posant des questions simples visant à leur faire définir l'électricité selon leurs propres connaissances, puis, à partir de là, leur faire effectuer des manipulations qui permettraient de confronter idées et observations. Afin de les mener vers une démarche expérimentale, nous prévoyons d'adapter les séances en fonction des idées émises par les enfants, de les laisser expérimenter d'eux même les notions de base et de les aider à mettre des mots « scientifiques » sur leurs observations. Une série d'analogie entre le déplacement d'électron et un déplacement d'élève est également prévu pour leur faire vivre physiquement quelque chose, les intéresser d'avantage, et ainsi leur permettre de retenir plus facilement ce qui leur est expliqué. Enfin, la réalisation d'un jeu électrique permettrait de les stimuler.

#### *IV.4.2. S'Adapter à la situation*

Notre première séance fut donc une séance d'approche, pour cerner les connaissances des enfants. Il s'avéra qu'ils pensèrent à des pistes sur lesquelles nous ne nous étions pas penchés, comme la bioélectricité. Il s'avère également que l'idée de départ, laissant aux enfants une très grande marge de manœuvre sur la réflexion et la vitesse d'avancée, n'est pas adaptée à des individus de leurs âges. Après cette observation, et confirmation de ceci par notre tutrice et la maîtresse avec laquelle nous travaillons, il fut décidé de changer de format lors de la deuxième séance, pour s'orienter vers quelque chose de plus dirigiste d'un point de vue gestion du temps, en alternant les activités variées.

Le défi à relever est d'effectuer ceci sans pour autant brider les enfants dans leurs réflexions ou leur imagination. Ainsi, nous ne fixerons pas totalement les besoins en matériel pour les expériences, afin de pouvoir proposer des objets inutiles ou originaux, et voir comment les enfants créent un protocole à partir de ce qu'ils ont à disposition, ou trouvent des formes originales d'utilisation du matériel.

#### *IV.4.3. Marche à suivre, et stratégie prévisionnelle.*

Le but est toujours d'amener les enfants vers la confection d'un jeu et de deux activités plus modestes annexes, qu'ils pourront présenter à la maison de la science. Cependant, la direction reste à la discrétion de l'imagination des élèves, en fonctions des pistes abordées. Il s'avère comme dit précédemment que la bioélectricité est un sujet qui devra être traité par exemple.

La certitude est sur la méthode, avancer son propos par des activités annexes à la discussion entre l'étudiant et les élèves, qui restera le choix préférentiel. Des activités comme le dessin, la réflexion en groupe, permettrons de varier et de ne pas lasser les enfants.

Le temps sera un facteur à prendre mieux en compte par la suite, afin de ne pas trainer en longueur sur des parties spécifiques des séances

## IV.5. Les cinq sens

Grâce à deux séances d'observation, nous avons pu faire connaissance avec notre classe de moyenne/grande section de maternelle et ainsi réfléchir à un thème d'expérimentation qui puisse convenir aux enfants. En effet, cela est compliqué car les enfants, ayant 5 ans ou moins, sont encore trop jeunes pour comprendre certains concepts scientifiques. Nous avons proposé une liste de sujets à l'enseignante avec qui nous collaborons (Lumière et ombre, L'eau, La plante...) et après en avoir bien discuté avec elle nous avons choisi d'étudier les 5 sens. Notre travail étant découpé en 5 séances d'observation, nous avons pu associer chaque séance à un sens différent. Lors de chaque séance, les élèves tiennent un cahier des sciences, dans lequel ils recensent tout ce qu'ils ont pu faire et découvrir sur le thème.

Au début de chaque séance, nous introduisons le sens que nous allons étudier. Nous demandons aux enfants quelles parties du corps permettent d'exercer tel ou tel sens, et mettons un verbe à chacune des actions que nous faisons (voir, sentir...). Suite à cela, nous entamons les expérimentations.

### *IV.5.1. Le toucher*

Nous séparons la classe en deux pour avoir chacune un groupe plus restreint d'enfants (9 élèves), ce qui permet aux enfants de mieux pouvoir exprimer leurs idées, et ne pas avoir à trop attendre pour faire les expériences.

Ainsi, chaque groupe effectue une expérience puis nous échangeons.

La première expérience consiste à placer des objets inconnus dans un carton troué des deux côtés pour que l'enfant puisse y passer ses mains. Le fait de ne pas voir immédiatement ce qu'il y a dans le carton attise la curiosité des enfants qui montrent alors beaucoup d'enthousiasme à effectuer cette expérience. L'enfant doit alors deviner quel est l'objet contenu dans le carton, seulement en le touchant.

La seconde expérience se base sur le même modèle sauf que cette fois-ci, toute une liste d'objet est placée dans la boîte, et l'enfant doit retrouver un objet précis.

Après chacune des deux expériences, l'enfant doit décrire ce qu'il a ressenti en touchant les objets (froid/chaud, dur/mou...) et dessiner ce qu'il pense avoir trouvé dans la première expérience. Cela permet de conserver une trace écrite de l'intervention, qui est ensuite collectée dans le cahier des sciences.

### *IV.5.2. Le goût*

Il s'agit là de présenter les différents saveurs que l'on peut reconnaître selon les aliments.

Tout d'abord, nous faisons prendre conscience aux enfants que c'est grâce à la langue, et notamment aux multiples papilles dont elle dispose que nous avons la capacité de distinguer



divers goûts. Nous leur enseignons ensuite que le goût est un sens très utile pour faire la distinction entre deux aliments. Par exemple, si l'on prend un bol de sucre et un bol de sel, les deux paraissent à priori identiques, et ce n'est qu'en goûtant que les enfants pourront faire la différence entre les deux. Nous présentons ensuite une classification des saveurs, en leur faisant discerner les notions de sucré, salé, amer, acide, tout cela illustré par des exemples.

Suite à cela nous commençons les expérimentations. Nous faisons donc un loto des saveurs. L'institutrice nous ayant défendu de mettre un bandeau sur les yeux des enfants (car cela est trop anxiogène pour eux), nous confectionnons une sorte de visière que nous plaçons juste en-dessous des yeux, afin que les enfants ne reconnaissent les aliments que par leur goût. Les élèves, en binômes, font donc deviner à leur partenaire les différents aliments dont ils disposent. L'enfant, même s'il ne reconnaît pas l'aliment exact, doit tenter de le classer parmi les différentes familles, et inscrit ensuite tout cela dans son cahier des sciences.

### *IV.5.3. L'ouïe*

Pour ce sens-là, nous faisons, lors des expérimentations, écouter différents sons aux enfants, qui doivent être capables de les reconnaître. Nous choisissons de travailler sur différents bruits de la vie quotidienne ainsi que sur des bruits d'animaux. L'enseignante nous a fourni un CD bien en adéquation avec le sujet, puisque dans celui-ci il s'agit d'un chat découvrant les bruits des hommes en se baladant. Nous écoutons donc le CD avec les enfants en arrêtant la bande à chaque bruit pour qu'ils puissent donner leurs impressions. Nous essayons aussi d'initier les élèves aux notions de son grave, aigu, agréable ou désagréable, en illustrant chaque fois avec des exemples. Le but est ainsi de leur inculquer que ce sont leurs oreilles et tous les petits mécanismes qui les composent qui leur permettent de différencier chaque son dans la vie quotidienne.

### *IV.5.4. La vue*

L'enseignante nous ayant conseillé de ne pas faire travailler les enfants dans le noir, nous n'abordons pas avec eux les variations de l'œil lorsqu'il est à la lumière ou à l'obscurité. Nous décidons donc de leur faire étudier les « zoom » et les illusions d'optique.

Ainsi, l'un des groupes commence à travailler avec des loupes, les enfants décrivent le phénomène observé puis restitue ce qui a changé en regardant dans la loupe, en le dessinant dans leur cahier des sciences.

Un autre atelier est destiné à leur faire jouer au jeu des sept différences : deux dessins qui sont à priori semblables sont mis côte à côte. Or en réalité, ceux-ci diffèrent en sept points, et l'enfant doit donc découvrir où se trouvent les différences.

Enfin, les dernières expériences sur ce thème se font sur des illusions d'optique. En effet, on fait regarder les enfants dans un kaléidoscope et ils tentent de décrire ce qu'ils voient. Nous leur montrons également un thaumatrope : un oiseau est dessiné sur une feuille et au dos de cette même feuille est dessinée une cage. Lorsque l'on tourne cette feuille très vite,

l'oiseau semble être emprisonné dans la cage. Les enfants se rendent alors compte que leur œil leur a permis de faire se superposer deux images en une. Pour finir nous leur montrons des illusions d'optique sur lesquelles ils ont l'impression que les lignes ou les cercles sont en mouvement alors que ce n'est pas le cas.

#### *IV.5.5.L'odorat*

Pour cette dernière expérience nous demandons aux enfants de distinguer différents produits qu'ils connaissent sans les voir, uniquement à l'aide de leur nez. Nous leur demandons à chaque fois s'ils ont reconnu l'odeur, s'ils l'ont aimée ou non ou encore si cette odeur leur rappelle des souvenirs. Pour cela nous plaçons au centre de la table 4 à 10 substances, si possible faciles à reconnaître pour l'enfant (ex : chocolat, poivre, moutarde, miel, savon, dentifrice,...). Puis nous utilisons la même visière que celle confectionnée pour l'expérience du goût pour éviter de bander les yeux aux élèves. Nous disposons une petite quantité de chaque substance dans des pots et nous les leur faisons sentir, chaque enfant nous donnant par la suite ses impressions. Nous pouvons ainsi voir quelles odeurs captent plus la curiosité des enfants, quelles sont celles qui leur sont particulièrement désagréables... On peut ainsi également leur faire comprendre l'importance de l'odorat concernant leurs préférences alimentaires et que le goût et l'odorat sont donc très liés quand on se nourrit. Pour cela nous leur faisons manger un aliment tout en se bouchant le nez, et nous leur faisons alors constater que lorsque le nez est bouché, le goût ne se sent plus.

## Références bibliographiques

### I. La fondation La main à la pâte

#### I.1. L'histoire de la main à la pâte

- [1] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Publication le 6 février 2013  
Page consultée le 20/12/2014 sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/16280/le-role-de-lacademie-des-sciences>>
- [2] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Publication le 6 février 2013  
Page consultée le 20/12/2014 sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/16285/limplication-des-scientifiques>>
- [3] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Publication le 6 février 2013  
Page consultée le 20/12/2014 sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/16293/favoriser-les-initiatives-locales>>
- [4] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Publication le 6 février 2013  
Page consultée le 20/12/2014 sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/14610/la-creation-dun-reseau-international>>
- [5] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Publication le 6 février 2013  
Page consultée le 20/12/2014 sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/14611/du-primaire-au-college>>

#### I.2. La mission de la main à la pâte

- [1] MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEURE ET DE LA RECHERCHE. LES DOSSIERS : INSERTION, ÉDUCATION ET SOCIÉTÉ  
Les dossiers évaluations et statistiques. Les filières scientifiques et l'emploi Jean-François GIRET et Stéphanie MOULLET, CEREQ Catherine BÉDUWÉ (coordinatrice) et Bernard FOURCADE, LIRHE n°177 [Septembre 2006] - Page consultée le 5/12/14, disponible sur : <<http://media.education.gouv.fr/file/84/8/2848.pdf>>
- [2] Journal du CNRS Page consultée le 5/12/14, disponible sur : <<http://www2.cnrs.fr/journal/580.htm>>
- [3] Article de Pierre ARNOUX, De la « désaffection » pour les études scientifiques Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://skhole.fr/de-la-désaffection-pour-les-études-scientifiques-par-pierre-arnoux>>
- [4] CHARPAK Georges, La Main à la Pâte, les Sciences à l'École Primaire, éditions Flammarion, 1996, 159 pages.
- [5] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » PRÉSENTATION Page consultée le 5/12/14, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/91/presentation>>
- [6] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rapport d'activité 2012 - *Fondation La main à la pâte La main à la pâte dans le monde en 2012*, p. 34-35 Page

consultée le 19/12/14, disponible sur : <[http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page\\_103\\_RA/RA2012\\_vf.pdf](http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page_103_RA/RA2012_vf.pdf)>

[7] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rapport d'activité 2012 - *Fondation La main à la pâte La main à la pâte dans le monde en 2012*, p. 14 Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <[http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page\\_103\\_RA/RA2012\\_vf.pdf](http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page_103_RA/RA2012_vf.pdf)>

[8] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « HANDS ON » Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <<http://www.handsonsciencepartnership.org/making-the-case-for-stem-education-in-the-u.s>>

[9] Résumé de la biographie et de la pensée philosophique de M. John DEWEY Page consultée le 16/12/14, disponible sur : <<http://www.cndp.fr/savoirscdi/societe-de-linformation/le-monde-du-livre-et-de-la-presse/histoire-du-livre-et-de-la-documentation/biographies/john-dewey-philosophe-americain-de-leducation.html>>

[10] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Histoire de l'enseignement des sciences en France Jean HÉBRARD 28 Septembre 1997 Page consultée le 19/12/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/14613/lhistoire-de-lenseignement-des-sciences-en-france>>

[11] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rechercher une activité en classe Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/search-activite-classe>>

Liste des projets thématiques Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/projets>>

Document pédagogique Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <http://www.fondation-lamap.org/fr/search-document-pedagogique>

Document scientifique Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/search-document-scientifique>> Ressource pour la formation Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/search-document-formation>> Ressources bibliographiques Page consultée le 13/01/15, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/search-ressource-bibliographique>>

[12] Centre Pilote du Grand Nancy Page consultée le 12/12/14, disponible sur : <<http://espe.univ-lorraine.fr/lamap/ressources.php>>

[13] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Principes et Enjeux Page consultée le 5/12/14, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/105/principes-et-enjeux>>

[14] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Qu'est ce que le cahier d'expériences ?, Équipe La main à la pâte 30 juin 2001 Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11914/quest-ce-que-le-cahier-dexp-riences>>

[15] LAFOSSE-MARin Marie Odile, LAGUËS Michel, Dessine-moi un scientifique, édition Belin, 2007

[16] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rapport d'activité 2012 - *Fondation La main à la pâte La main à la pâte dans le monde en 2012*, p. 17 Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <[http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page\\_103\\_RA/RA2012\\_vf.pdf](http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page_103_RA/RA2012_vf.pdf)>

[17] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rapport d'activité 2012 - *Fondation La main à la pâte La main à la pâte dans le monde en 2012*, p. 19 Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <[http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page\\_103\\_RA/RA2012\\_vf.pdf](http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page_103_RA/RA2012_vf.pdf)>

[18] SITE OFFICIEL DE LA FONDATION « LA MAIN À LA PÂTE » Rapport d'activité 2012 - *Fondation La main à la pâte La main à la pâte dans le monde en 2012*, p. 22 Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <[http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page\\_103\\_RA/RA2012\\_vf.pdf](http://www.fondationlamap.org/sites/default/files/upload/media/fondation/page_103_RA/RA2012_vf.pdf)>

## II. Les techniques d'enseignement des sciences à l'école

### II.1. La formation des enseignants

[1] MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE. PEILLON V., PAU-LANGEVIN G. 2013. « Toute l'Actualité : Année scolaire 2013-2014 : la refondation de l'École fait sa rentrée ». [En ligne] Conférence de presse sur les remaniements de l'école primaire votés en 2013 ; Lien entre formation des instituteurs et apprentissage des élèves ; création des ESPÉ et apparition du numérique à l'école\_- Page consultée le 19/12/14, disponible sur : <http://www.education.gouv.fr/cid73417/annee-scolaire-2013-2014-refondation-ecole-fait-rentree.html>

[2] VIE PUBLIQUE. 2014. Politiques Publiques : L'Enseignement du Premier Degré : « Les enseignants ». [En ligne] Histoire et évolution de la formation et du niveau des instituteurs ; réformes, qualification et structures associées à la formation. Page consultée le 12/12/14, disponible sur : <<http://www.vie-publique.fr/politiques-publiques/enseignement-primaire/enseignant/>>

[3] MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE. 2014. « Guide Concours - Professeurs Des Ecoles : Conditions d'inscription aux concours de recrutement de professeurs des écoles - Session 2015 ». [En ligne] Bulletin officiel du ministère de l'Éducation : inscription aux concours de professeur des écoles ; formation donnée par les ESPÉ ; compétences attendues de la part des enseignants - Page consultée le 12/12/14, disponible sur : <<http://www.education.gouv.fr/cid59262/conditions-d-inscription-aux-concours-de-recrutement-de-professeurs-des-ecoles.html>>

[4] MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE. 2013. Les nouveautés de la rentrée 2013 : Donner à chacun les moyens de

mieux apprendre : « Des Écoles supérieures du professorat et de l'éducation pour mieux former les enseignants » [En ligne] Bulletin officiel : réforme de 2013, présentation des ESPÉ et du master associé, gestion des crises des élèves. Page consultée le 5/12/14, disponible sur : <[http://cache.media.education.gouv.fr/file/08\\_Aout/90/2/Rentree2013-ESPE\\_266902.pdf](http://cache.media.education.gouv.fr/file/08_Aout/90/2/Rentree2013-ESPE_266902.pdf)>

[5] PUBLIDIA. 2009. Actualités et Dossiers de la Fonction Publique : « Devenir enseignant dans le primaire » [En ligne] Métier de professeur des écoles, niveau requis, modalités de concours, année de stage avant titularisation, changements attendus. Page consultée le 12/12/14, disponible sur : <<http://concours-fonction-publique.publidia.fr/concours/professeur-ecoles-premier-degre/professeur%20%C3%A9coles>>

## II.2. L'apprentissage des sciences à l'école

### *II.2.1. Comment enseigner les sciences à l'école*

[1] IUFM de Créteil, d'après le livre HATIER, concours PE1-PE2 Biologie Géologie, Madeleine Paccaud et Josiane Vuala ; « La démarche scientifique en classe » ; Schéma de la démarche scientifique en classe disponible sur : <

[http://st.creteil.iufm.fr/reperes/demarche\\_scientifique.htm](http://st.creteil.iufm.fr/reperes/demarche_scientifique.htm) >

[2] Académie de Lyon ; « Enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire : quelle démarche ? » ; Exposition des différents types de démarches scientifiques disponible sur :

< [http://www2.ac-lyon.fr/etab/divers/preste69/IMG/pdf/la\\_demarche\\_d\\_investigation.pdf](http://www2.ac-lyon.fr/etab/divers/preste69/IMG/pdf/la_demarche_d_investigation.pdf) >

[3] Commission Européenne, Direction Générale de la recherche, Unité « Information et Communication » ; « L'enseignement scientifique aujourd'hui: une pédagogie renouvelée pour l'avenir de l'Europe » par Michel Rocard, Peter Csermely, Doris Jorde, Dieter Lenzen, Harriet Walberg-Henriksson, Valerie Hemmo ; Explication des différentes mesures envisagées afin que les enfants s'intéressent de nouveau aux sciences, disponible sur :

< [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_fr.pdf) >

[4] MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE; « La culture scientifique et technologique »; « Repères pour la mise en œuvre d'une démarche répondant au schéma : « Du questionnement à la connaissance en passant par l'expérience » »; Etapes dont se compose la démarche d'investigation, disponible sur:

<<http://eduscol.education.fr/cid46578/reperes-pour-la-mise-en-oeuvre-d-une-demarche-%C2%A0du-questionnement-a-la-connaissance-en-passant-par-l-experience%C2%A0.html> >

[5] Académie de Rennes, Direction des services départementaux du Finistère; en lien avec le Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche; « Démarche scientifique d'investigation en France »; Détail des étapes de la démarche scientifique et rôle de l'enseignant et des élèves au sein de celle-ci, disponible sur:



<[http://www.ia29.ac-  
rennes.fr/jahia/webdav/site/ia29/shared/D%C3%A9marche%20d%27investigation%20.pdf](http://www.ia29.ac-rennes.fr/jahia/webdav/site/ia29/shared/D%C3%A9marche%20d%27investigation%20.pdf) >

[6] Université Pierre Mendès France (UPMF) de Grenoble, Sciences sociales et humaines, « La démarche scientifique, Induction versus Dédution »; Explication des différences entre induction et déduction et résumé des étapes de la démarche d'investigation, disponible sur:

<[http://imss-www.upmf-grenoble.fr/prevert/SpecialiteDEMS/Cours%202010-  
2011%20/UE2/CoursUE2\\_ContratDI\\_Triquet.pdf](http://imss-www.upmf-grenoble.fr/prevert/SpecialiteDEMS/Cours%202010-2011%20/UE2/CoursUE2_ContratDI_Triquet.pdf) >

[7] Mémoire professionnel de Laurent FAFEUR, pour l'IUFM de l'Académie de Montpellier; « Comment mettre en place une démarche scientifique à l'école primaire? »; Apports bénéfiques de la démarche scientifique pour l'enfant, disponible sur:

< [http://www.crdp-  
montpellier.fr/ressources/memoires/memoires/2000/a/0/00a0070/00a0070.pdf](http://www.crdp-montpellier.fr/ressources/memoires/memoires/2000/a/0/00a0070/00a0070.pdf)>

[8] MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE, Eduscol; « Sciences physiques et chimiques, Ressources pour la classe »; Rôles de l'enseignant lors de chaque étape de la démarche scientifique, disponible sur:

< [http://dialogue.education.fr/D0048/Voie\\_prof\\_Ressources\\_SPC\\_Investigation\\_2.pdf](http://dialogue.education.fr/D0048/Voie_prof_Ressources_SPC_Investigation_2.pdf) >

[9] Académie de Nice, Master de l'Enseignement des sciences de l'ingénieur et du développement durable; « La démarche d'investigation à l'école primaire »; Attitude à adopter par l'enseignant face aux élèves lors de l'élaboration d'une démarche d'investigation, disponible sur:

< <http://cst.unice.fr/documents/demarche-d-investigation.pdf> >

### *II.2.2 l'enseignement des sciences en primaire et maternelle*

[1] CHARPAK Georges. La main à la pâte, les sciences à l'école primaire, Edition Flammarion Paru le 03/11/2011. 160p.

[2] L'accompagnement en science et technologie à l'école primaire (ASTEP) : Brochure « L'accompagnement en classe ». 2014. Disponible sur : [www.fondation-lamap.org](http://www.fondation-lamap.org) (Page consultée le 21/11/2014)

[3] L'accompagnement en science et technologie à l'école primaire (ASTEP) : Brochure « La démarche d'investigation : Comment faire en classe ? ». Disponible sur : [www.fondation-lamap.org](http://www.fondation-lamap.org) (Page consultée le 21/11/2014)

### **III. La désaffection des sciences**

[1] CONVERT, Bernard, « La « désaffection » pour les études scientifiques. Quelques paradoxes du cas français », dans CRISE DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHS ?, *EducMaths*, [pdf], <http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/ressources/etudes/pierre-arnoux/convert1> (page consultée le 20 décembre 2014)

[2] DUVERNEY, Daniel, « La désaffection des jeunes pour les études scientifiques fondamentales : causes, conséquences, remèdes ou *La leçon de Galilée* », décembre 2007, dans TEXTES COURTS (SYSTEME EDUCATIF), *danielduverney*, [pdf]

<http://danielduverney.fr/documents/textes-courts-systeme-educatif/AcademieMarseille.pdf>/(page consultée le 22 décembre 2014)

[3]MOISAN, Catherine, « Repères & références statistiques », 3 septembre 2014, dans REPERE ET REFERENCES STATISTIQUES, *Enseignement supérieur et Recherche*, [pdf] [http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2014/04/6/RERS\\_2014\\_optim\\_346046.pdf](http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2014/04/6/RERS_2014_optim_346046.pdf)(page consulté le 22 décembre 2014)

[4] BEDUWE C; FOURCADE B, GIRET J-F, MOULLET S, « Les filières scientifiques et l'emploi », 10 mai 2007, dans EVALUATION ET STATISTIQUES, *éducation.gouv*, [pdf] <http://media.education.gouv.fr/file/84/8/2848.pdf>/(page consultée le 22 décembre 2014)

[5]ARNOUX, Pierre, « De la « désaffection » pour les études scientifiques, par Pierre Arnoux », dans SCIENCES, *Revue Skhole.fr/penser et repenser l'école*, [en ligne] <http://skhole.fr/de-la-d%C3%A9saffection-pour-les-%C3%A9tudes-scientifiques-par-pierre-arnoux/>(page consulté le 22 décembre 2014)

[6] OURISSON, Guy, « Désaffection des étudiants pour les études scientifiques », mars 2002, dans TOUS LES RAPPORTS, *éducation.gouv*, [pdf], <http://media.education.gouv.fr/file/91/7/5917.pdf>/(page consulté le 22 décembre 2014)

[7] PIEDNOIR, Jean-Louis, « Avenir de la filière S du lycée », 2008, dans BULLETIN 474, *apmep*, [pdf], [http://www.apmep.fr/IMG/pdf/bull-474-3\\_Piednoir.pdf](http://www.apmep.fr/IMG/pdf/bull-474-3_Piednoir.pdf)/(page consulté le 22 décembre 2014)

[8]<http://www.societechimiquedefrance.fr/extras/ActionSciences/4%20-%20Bac%20scientifique.PDF>

[9][http://cache.media.education.gouv.fr/file/4/08/3/grilles\\_horaires\\_239083.pdf](http://cache.media.education.gouv.fr/file/4/08/3/grilles_horaires_239083.pdf)

[10] LA MAIN A LA PATE, *site de la Fondation La main à la pâte*, [En ligne], <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/91/presentation/>(Page consultée le 20 décembre 2014)

#### **IV. Nos projets d'intervention auprès des élèves**

##### **IV.1. Les cinq sens**

[1]Les Cinq Sens à l'école maternelle, Circonscription Lille 1 Ouest, 2007 dernière consultation 14 Janvier 2015

[2] Pistes de travail pour les classes maternelles – Les cinq sens, M. JEAN-CHARLES, Groupe SCIENCES 2011/2012 dernière consultation 13 Janvier 2015

##### **IV.2. La décomposition des pommes et le compost**

##### **IV.3. Germination et vie de la plante**

[1]: Fabrication d'un Berlèse : Disponible sur : <http://www.sydevom04.fr/library/Médiathèque/fabrication-berleze.pdf> (page consultée le 21/01/2015)

IV.4. Approche de l'électricité

IV.5. Les cinq sens