



**HAL**  
open science

## La mise en place de la démarche expérimentale au cycle

2

Julie Catrin, Camille Facchetti

► **To cite this version:**

Julie Catrin, Camille Facchetti. La mise en place de la démarche expérimentale au cycle 2. Education. 2012. dumas-00752846

**HAL Id: dumas-00752846**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00752846>**

Submitted on 16 Nov 2012

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

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



**Année universitaire 2011-2012**

**Master Métiers de l'enseignement scolaire  
Mémoire professionnel de deuxième année**

**La mise en place de la démarche expérimentale au cycle 2**

**Présenté par CATRIN Julie et FACCHETTI Camille**

**Discipline : Sciences de la vie et de la terre**

**Responsable du mémoire : VERNAZ Annie**



# Remerciements

---

Nous souhaitons adresser nos remerciements aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Nous tenons à remercier sincèrement Madame Vernaz, qui, en tant que directrice de mémoire, s'est toujours montrée à l'écoute et très disponible. Tout au long de l'élaboration de ce dernier, nous avons toujours pu compter sur son aide. C'est en partie grâce au temps qu'elle nous a accordé que ce mémoire a vu le jour.

Nos remerciements s'adressent également à l'enseignant titulaire de la classe de CE1. Il nous a conseillé à chaque étape de la séquence afin que les séances suivantes se déroulent dans les meilleures conditions. Ses remarques et ses conseils nous ont été très bénéfiques pour l'analyse de notre séquence.

Nous remercions également toute l'équipe pédagogique de cette école qui a su être à l'écoute et nous rassurer dans les moments de doute.

## Sommaire

A.	Introduction .....	1
B.	Problématique.....	2
I.	Cadre théorique.....	2
1.	Les modèles pédagogiques.....	2
1.1	<i>Le modèle transmissif.....</i>	2
1.2	<i>Le modèle behavioriste.....</i>	2
1.3	<i>Le modèle constructiviste .....</i>	3
1.4	<i>Le modèle socio-constructiviste .....</i>	4
2.	La démarche scientifique .....	6
2.1	<i>Historique.....</i>	6
2.2	<i>Définitions .....</i>	6
2.3	<i>Les différentes étapes de la démarche expérimentale .....</i>	7
2.4	<i>L'expérimentation .....</i>	8
2.5	<i>La mise en place.....</i>	9
3.	Le concept.....	9
3.1	<i>La définition .....</i>	9
3.2	<i>La construction des concepts .....</i>	10
3.3	<i>Le type d'enseignement .....</i>	10
4.	Les conceptions ou représentations des élèves .....	11
4.1	<i>Définition.....</i>	11
4.2	<i>Emergence des représentations/conceptions .....</i>	11
4.3	<i>Intérêts des représentations/conceptions .....</i>	12
II.	Hypothèse de recherche .....	12
C.	Expérimentation en classe.....	13
I.	Résumé de la séquence .....	13

D.	Résultats et analyse .....	17
I.	Analyse des données recueillies .....	17
1.	Les savoirs .....	17
2.	Les savoir-faire .....	21
2.1	<i>Imaginer une expérience</i> .....	21
2.2	<i>Légender le dessin</i> .....	23
2.3	<i>Observer et interpréter les résultats</i> .....	25
2.4	Passer du dessin au schéma.....	26
II.	Bilan de l'analyse.....	27
E.	Conclusion.....	28
	Bibliographie .....	30
	Annexes .....	31

# A. Introduction

---

Notre formation scientifique et notre gout plus prononcé pour les sciences de la vie et de la terre nous ont amenées à nous pencher sur les modalités d'enseignement des sciences à l'école primaire. En effet, il nous a paru nécessaire de découvrir les stratégies d'enseignement qui seront retenues par les élèves. C'est pourquoi, nous avons décidé d'approfondir la démarche d'investigation en sciences.

La démarche d'investigation permet aux élèves de découvrir les sciences par eux-mêmes et c'est en cela qu'elle nous a attirées. Aucun phénomène ne leur est expliqué magistralement. Du temps leur est laissé afin qu'ils se posent des questions, et qu'ils trouvent eux-mêmes les réponses soit par des expériences qu'ils auront imaginées, soit par des observations qu'ils feront, soit par la recherche documentaire si aucune expérimentation ou observation n'est possible en classe.

Dans cette démarche, l'enseignant accompagne ses élèves en les guidant dans leurs découvertes mais ne leur apporte jamais les solutions.

Cependant, au regard des instructions officielles, nous constatons que la mise en place d'une démarche expérimentale n'est pas explicitement mentionnée au programme du cycle 2. Pourtant, au travers de nos différents stages en observation, nous avons pu constater sa mise en place. De plus, nos enseignements en didactique des sciences nous confortent dans l'idée d'utiliser cette démarche. C'est pourquoi, lors de notre stage en semi-responsabilité dans une classe de CE1, nous avons décidé de mettre en place une séquence sur la germination des graines dans le but de trouver une réponse à la problématique suivante : « **Est-il possible de mettre en œuvre une démarche d'investigation, et plus précisément une démarche expérimentale au cycle 2 ?** »

## B. Problématique

---

### I. Cadre théorique

#### 1. Les modèles pédagogiques

Les modèles pédagogiques tirent leur spécificité de leur conception de l'apprentissage, elle-même issue de différentes théories de l'éducation et de l'apprentissage. A ce jour, il existe quatre principaux modèles pédagogiques différents.

##### 1.1 Le modèle transmissif

Ce modèle est le plus traditionnel mais reste encore actif dans la transmission des connaissances.

Dans ce modèle, l'élève est considéré comme quelqu'un qui ne sait pas. Il va devoir écouter, comprendre et mémoriser des connaissances c'est-à-dire adopter certaines attitudes face au travail. L'apprentissage est représenté comme un schéma de communication émetteur/récepteur. En effet l'élève doit écouter, sa situation est passive. Le maître doit exposer les connaissances de manière progressive, le plus clairement possible.

De cette manière l'échec et l'erreur devraient être évités. Quand l'élève n'est pas sûr d'avoir compris il se tait. Par contre s'il y a échec ou erreur, le maître sanctionne puisque la responsabilité est celle de l'élève qui n'a pas adopté une bonne attitude de travail.

Ce modèle n'est pas complètement à rejeter car il reste très utile lorsque l'on a très peu de temps pour faire passer un grand nombre de connaissances. Il est aussi très efficace quand le public visé est motivé puisqu'il fait la démarche de venir s'informer. De plus, pour être opérant, il convient d'avoir un public ayant des structures intellectuelles proches de celles de l'enseignant et disposant d'éléments de connaissances dans le domaine étudié.

Au niveau de l'enseignement primaire ce modèle présente une faible efficacité due aux conditions citées ci-dessus qui ne sont pas remplies.

##### 1.2 Le modèle behavioriste

Ce modèle a été introduit par B. Skinner, il provient de l'étude des comportements (animaux). Selon Skinner, les structures mentales sont considérées comme une « boîte noire » à laquelle nous n'avons pas accès. Il faut alors s'intéresser aux entrées et aux sorties plutôt qu'aux processus de leur mise en place.



C'est à l'enseignant de découper le savoir en unité et sous unités suffisamment petites pour faire réussir les élèves. Il enchaîne ces unités entre elles de la même façon. On parle alors de **Pédagogie par Objectifs** (PPO).

Chaque objectif doit obéir à la syntaxe suivante : *l'élève devra être capable de ...+ verbe d'action (nommer, distinguer, reconnaître, réfléchir...)*

De plus, on cherche à définir dans ce modèle les objectifs de comportement, c'est-à-dire la manifestation observable de la maîtrise de la connaissance qui permet de s'assurer que l'objectif visé est atteint. Pour cela, l'enseignant utilise le **renforcement positif** comme récompense pour les bonnes réponses.

Il s'agit d'une pédagogie de la réussite car on essaye d'éviter l'erreur grâce au découpage des petites unités d'enseignement. Si l'erreur survient, elle relève non plus de la responsabilité de l'élève mais elle est à la charge de l'enseignant qui a effectué un mauvais découpage de ces enseignements. Des moments de remédiations (retour sur les apprentissages, réécriture des programmes...) sont alors prévus.

Comme tout modèle, il possède des limites comme lorsque le découpage effectué présente un trop grand nombre d'objectifs possibles simultanément ou encore lorsqu'il y a confusion entre l'objectif et le comportement observable. Ce modèle présente néanmoins des effets positifs car le maître doit se centrer sur l'élève et sur la tâche intellectuelle à réussir.

### 1.3 Le modèle constructiviste

Ce modèle s'oppose au précédent dans le sens où l'enseignant ne s'intéresse plus seulement aux comportements observables mais également aux processus mentaux.

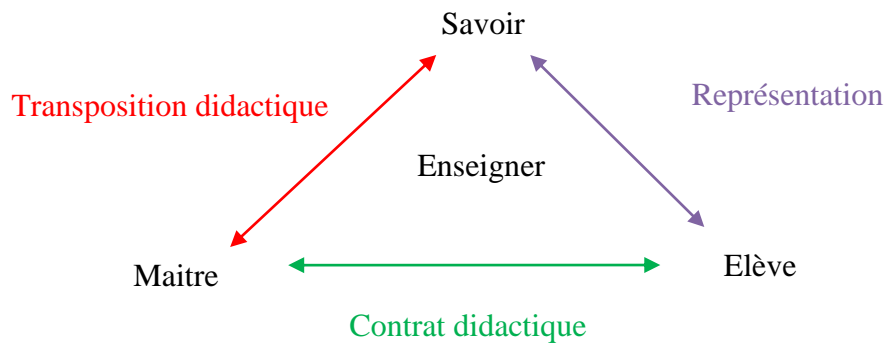
Il découle des travaux effectués par Piaget. Ce dernier considère que le développement psychologique de l'enfant se fait selon plusieurs stades. Chaque stade étant lui-même divisé en sous-stades. De plus, Piaget estime que l'intelligence d'un individu est une forme d'adaptation à son environnement, c'est pourquoi il considère deux notions importantes :

- L'assimilation : l'enfant intègre ce qui vient de l'extérieur (l'environnement).
- L'accommodation : l'individu se transforme pour s'adapter aux conditions extérieures.

Lorsque ces deux notions entrent en jeu, on parle alors de **conflit cognitif**.

Dans ce modèle, l'enseignant doit proposer des situations riches qui permettent à l'élève de faire ses propres expériences. Il tient compte des représentations de ses élèves dans la construction des situations didactiques. L'élève quant à lui apprend par l'action s'il se trouve dans un environnement favorable.

Ainsi, l'apprentissage est l'ensemble de relations entre l'enseignant, l'élève et l'environnement. On appelle cet ensemble de relations le **triangle didactique** :



Dans ce modèle le statut de l'erreur est différent, en effet celle-ci n'est plus considérée comme une déficience de la part de l'élève, ni même un défaut des programmes. Elle doit être mise en avant dans les apprentissages. Elle est même recherchée afin de trouver sur quoi portera l'essentiel du travail didactique à accomplir.

Ce modèle possède aussi ses limites. En effet on ne peut pas considérer l'enseignement comme une suite d'obstacles ou de conflits. De plus, l'influence de l'éducation et de la culture sur la construction des apprentissages est sous-estimée puisque les relations sociales entre pairs ou avec un éducateur ne semblent pas prééminentes dans le développement cognitif.

#### 1.4 Le modèle socio-constructiviste

Ce modèle est présenté par Vygotski, célèbre psychologue connu pour ses nombreuses recherches en psychologie. Pour lui l'intelligence se développe dans les outils psychologiques que l'enfant trouve dans son environnement. Parmi ces outils il y a le langage. Quand l'enfant réalise des activités concrètes, il intériorise ces actions mentalement en passant par les mots. De cette manière il construit des **concepts**.

L'élève apprend beaucoup dans l'interaction avec ses pairs/homologues. On parle alors de **conflits socio-cognitifs**. Ce terme désigne l'ensemble des réactions que peuvent avoir les élèves quand ils confrontent leurs idées. Ces conflits socio-cognitifs permettent aux élèves de faire évoluer leurs représentations.

De plus, Vygotski définit la Zone Proximale de Développement (ZPD) qui est un espace de progrès potentiels. Selon lui, l'enfant peut parvenir à un niveau de développement supérieur avec l'aide temporaire d'un adulte.

Dans ce modèle, apprendre c'est passer d'une conception ancienne à une conception nouvelle plus performante. Ce passage s'effectue par une remise en question de la conception ancienne qui aboutissait à un échec et ne permettait pas d'atteindre le but fixé.

Pour résoudre ce problème il faut surmonter l'obstacle (ou conflit cognitif) en construisant une nouvelle représentation qui est la nouvelle connaissance à atteindre.

Le rôle de l'enseignant est de travailler avec l'élève autour de la ZPD, car ce que ce dernier est capable de faire avec le maître à ce moment-là, il sera ensuite capable de le faire plus tard seul. Pour cela, l'enseignant doit mettre en place une situation problème en repérant les représentations erronées des élèves, en veillant à ce que les élèves se retrouvent dans l'incapacité de résoudre le problème posé avec leurs connaissances actuelles, à ce que les élèves puissent contrôler eux-mêmes leurs résultats, ou à ce que la connaissance à acquérir soit la réponse la mieux adaptée pour la résolution du problème posé.

L'élève, quant à lui, doit pouvoir identifier le résultat auquel il doit parvenir, proposer des réponses en faisant appel à ses connaissances, ses conceptions, et mettre en place des procédures. Il doit aussi accepter les critiques sur ses réponses, et avoir un regard critique sur les conceptions des autres, mais aussi s'investir dans la résolution du problème en mettant d'autres procédures en œuvre.

Dans ce modèle l'erreur est un obstacle à la compréhension des élèves mais aussi un point d'appui pour l'apprentissage dans la mesure où le dépassement de cette erreur est une source d'acquisition de la notion à apprendre par l'élève. Les erreurs permettent aussi de faire avancer la réflexion et de favoriser la métacognition.

L'utilisation de ce modèle dépend néanmoins de l'éducation et du rapport de l'enseignant au concept d'éducation. Mais il reste le modèle à privilégier pour la construction d'un concept. En effet, pour que les élèves construisent un savoir, il est nécessaire qu'ils aient recours à des interactions avec leurs pairs. Pour disposer de ces interactions, l'enseignant doit mettre les élèves face à une situation-problème. La situation est un moyen qui permet aux élèves d'apprendre. Cependant, la construction de l'apprentissage par ce modèle peut s'avérer délicate dans le sens où ce type de pratique demande du temps et une bonne gestion de la classe.

## 2. La démarche scientifique

### 2.1 Historique

A partir de la fin des années 60, l'institut pédagogique national décide de développer dans un premier temps l'aptitude scientifique chez les élèves. Dans un second temps, il développe la méthode d'inventivité et de rigueur pour faire agir les élèves et que ceux-ci mettent en œuvre des expériences. Pour finir, il développe la mise en place de schémas et de recherche documentaire. Tout ceci donne naissance aux sciences expérimentales.

La création du site « La main à la pâte » par Charpack œuvre pour mettre en place la démarche expérimentale à l'école.

### 2.2 Définitions

La « démarche scientifique » est un outil d'investigation pour décrire et comprendre le réel. C'est une démarche plus générale qui consiste en la présence d'un problème qu'il faut résoudre. L'activité de recherche peut se faire de quatre façons différentes. La voie choisie caractérise la démarche scientifique.

- La démarche d'observation consiste en l'analyse la plus objective possible d'un fait ou d'un objet. C'est donc une démarche d'analyse.
- La démarche expérimentale correspond à la mise en œuvre d'un protocole expérimental. Elle permet de constater des résultats qui ont pour but d'éprouver une hypothèse. Cependant son utilisation est limitée dans l'étude du vivant (éthique, variable difficile à séparer), et il est parfois impossible d'expérimenter en classe (digestion, circulation du sang).
- La démarche documentaire consiste en une recherche documentaire. Cette démarche est adaptée à toutes les disciplines mais il faut penser aux difficultés que peuvent rencontrer les élèves dans la compréhension des textes.
- La démarche de modélisation: à l'école, modéliser consiste à remplacer le réel complexe par une maquette, un schéma... pour répondre au problème posé. Le modèle ne sera jamais parfait et présentera certaines limites.

Dans tous les cas, même si les activités de recherche sont différentes, elles aboutissent toutes à un résultat. La résolution d'un problème peut donc se faire de plusieurs façons.

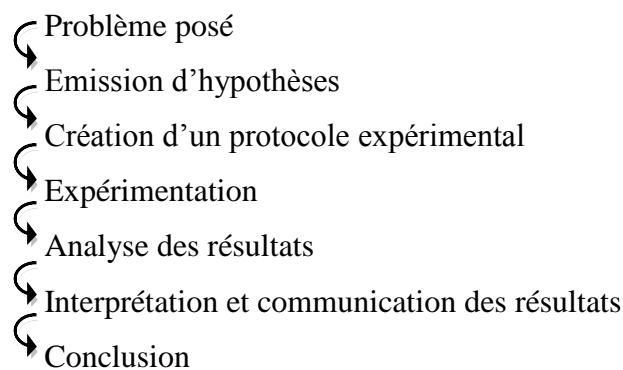
On distingue deux démarches scientifiques qui utilisent l'expérimentation :

→ *La méthode expérimentale* : selon Develay<sup>1</sup>, elle correspond à un itinéraire balisé par des étapes prévisibles dans un parcours intellectuel, l'enfant est guidé. Son but est de présenter des résultats de recherche en ne gardant que les étapes qui ont donné lieu à des « succès ». Ces étapes vont de l'observation à la conclusion en passant par une phase d'hypothèse, d'expérimentation, de résultats et d'interprétation.

→ *La démarche expérimentale* : elle correspond à un cheminement où l'enfant n'est pas guidé, il est face à un problème et doit émettre des hypothèses puis proposer des expériences pour éprouver l'hypothèse. Ainsi l'action de l'élève est moins contrainte par des indications d'actions de la part de l'enseignant.

### 2.3 Les différentes étapes de la démarche expérimentale

La démarche expérimentale procède de la façon suivante :



Toutes ces étapes sont en interrelation avec de possibles retours en arrière.

#### ❖ La formulation du problème

Il s'agit de la première étape du parcours. Le problème correspond à une question posée par un élève ou l'enseignant. Il est, en général, scientifique quand il est posé par l'enseignant mais peu scientifique quand il est posé par les élèves car il correspond souvent à des questions de type factuel. Au primaire, le rôle de l'enseignant est d'amener les élèves à poser des questions de type scientifique.

Le problème doit être clair et compris de tous. Il doit intéresser la classe entière pour qu'elle s'engage dans sa résolution.

---

<sup>1</sup> Develay, sur la méthode expérimentale in Aster n°8, 1989.

#### ❖ L'émission d'une hypothèse

En science, l'hypothèse est une solution qui permet de répondre à un problème posé, elle est donc écrite de façon affirmative. Les hypothèses traduisent souvent les représentations des élèves. « L'hypothèse occupe une place privilégiée dans la construction de la connaissance parce qu'elle est d'abord invention »<sup>2</sup>.

#### ❖ La validation de l'hypothèse

Elle a lieu lors de l'expérimentation. C'est une étape au cours de laquelle va être mise en place une expérience. L'expérience est le produit de l'expérimentation, c'est la partie émergée de « l'iceberg ».

En effet, c'est l'observation qui permet d'éprouver l'hypothèse, et l'observateur ne peut voir que la partie visible. Ensuite l'élève doit analyser les résultats obtenus.

#### ❖ L'interprétation des résultats

L'interprétation conduit à la construction de concept et de lois. En effet, elle donne du sens à la découverte et permet à l'élève de mettre en relation les concepts en repérant les points communs avec d'autres expériences. Parfois cette étape peut donner lieu à une nouvelle question.

#### ❖ Conclusion

Cette dernière étape permet un achèvement du problème posé. Elle permet de valider ou d'invalider nos hypothèses pour répondre au problème de départ.

## 2.4 L'expérimentation

**L'expérimentation** ne constitue qu'une étape de la démarche expérimentale. C'est au cours de celle-ci va être mise en place une expérience. Elle constitue donc le processus qui conduit, à partir de l'émission de l'hypothèse, à la réalisation d'une expérience et à l'analyse de ses résultats. L'expérimentation correspond à la phase de vérification de l'hypothèse par une expérience appropriée et son interprétation.

L'expérimentation doit respecter quelques règles impératives comme ne faire varier qu'un paramètre à la fois, toujours utiliser une expérience témoin qui sert de référence ou encore s'assurer de la reproductibilité des expériences. En effet, l'expérience doit pouvoir être répétée dans les mêmes conditions et obtenir les mêmes résultats.

---

<sup>2</sup> Develay, Sur la méthode expérimentale, in Aster n°8, 1989.

Ainsi, l'expérimentation correspond au processus et l'expérience au produit. **La manipulation** met l'accent sur le caractère manuel de l'activité. Lorsqu'on parle de manipulation, on ramène bien l'activité de l'apprenant à une dimension d'exécution.

## 2.5 La mise en place

L'apprentissage scientifique débute au cycle 3 mais une première approche est réalisée au cycle 2. Pour que la démarche expérimentale soit la plus réussie possible il faut que l'enseignant tienne compte de différents aspects.

Tout d'abord, il doit tenir compte de l'attitude que doit avoir l'élève. L'un des objectifs au cycle 3 est le développement d'une attitude scientifique. L'enseignant doit lui apprendre qu'il est important pour lui de se questionner, de s'étonner sur les choses qui l'entourent.

Ensuite, l'enseignant doit faire attention au climat de la classe. En effet, l'interrogation scientifique se produit dans un certain climat de classe qui incite l'enfant à se questionner. Ainsi, à travers la discipline des sciences, on retrouve une discipline de l'esprit qui permet à l'enfant de se former.

Enfin, il fait attention à l'aspect du problème. En effet, ce dernier doit être construit avec la classe au cours d'activités.

L'activité scientifique consiste à apprendre à poser des problèmes puis ensuite à les résoudre.

## 3. Le concept

### 3.1 La définition

Selon B.M Barth, « un concept est une étiquette non pas isolée mais qui désigne une liste d'attributs, laquelle est susceptible d'être appliquée à des exemples ».

Un concept peut être représenté par l'image d'une boîte vide que l'on doit remplir d'attributs et d'exemples. L'étiquette représente la dénomination d'une combinaison d'attributs. Elle permet donc de regrouper des objets ou des êtres qui ont les mêmes attributs.

On distingue quatre aspects dans un concept :

- Le niveau de complexité qui dépend du nombre d'attributs le constituant. En effet, plus le nombre d'attributs est élevé, plus le concept est complexe. De même, plus le concept est complexe, plus il y a d'interrelations à saisir plus il devient difficile à atteindre.
- Le niveau d'abstraction qui représente la création d'une image mentale. Par exemple, pour faire apprendre le concept de table, l'enfant doit intégrer qu'une table est

symbolisée par une surface horizontale avec au moins un pied. Il convient de se décoller du réel.

- Le niveau de validité qui « désigne le niveau de consensus d'une définition donnée »<sup>3</sup>. En effet, certaines définitions sont officiellement valides (par exemple la définition d'un nombre pair), tandis que d'autres évoluent avec le temps ou en fonction des individus (par exemple la notion de beauté n'est pas la même pour tout le monde).
- Le niveau d'interrelation qui explicite bien le fait que les concepts se construisent par une mise en réseaux.

Il est important pour l'enseignant de percevoir ces différents aspects car ils préviennent des difficultés que peuvent rencontrer les élèves.

Les concepts permettent de mettre de l'ordre dans ses connaissances et de simplifier la complexité du monde. Ainsi, faire des sciences c'est construire des concepts scientifiques tout en les mettant en relation pour élaborer un réseau.

### 3.2 La construction des concepts

Selon A. Giordan et G. De Vecchi, « plusieurs notions rapprochées les unes des autres ouvriront peu à peu le chemin à l'élaboration d'un concept »<sup>4</sup>. Ainsi, l'élaboration d'un concept relève d'une véritable construction.

Les élèves ont beaucoup de mal à remplacer leurs représentations par les nouveaux concepts appris. Pour faire comprendre et apprendre des concepts, les enseignants doivent montrer aux élèves que ces derniers sont destinés à résoudre une famille de problèmes. En effet, un concept prend tout son sens dans des situations-problèmes.

Ainsi, la conceptualisation passe par une transformation des représentations préexistantes et une réorganisation conceptuelle.

On élabore des concepts scientifiques par la mise en relation de ce qui vient d'être appris et de ce qui a déjà été appris. On construit donc un **réseau conceptuel**.

### 3.3 Le type d'enseignement

Le modèle transmissif transmet des connaissances. Cette somme de connaissances a de très forte chance d'être oubliée par les élèves car elles n'ont pas été construites par chacun. Elles ne font donc pas évoluer le concept auquel elle se réfère. Le processus est le même pour la découverte d'un fait ponctuel.

---

<sup>3</sup> B-M. Barth, l'apprentissage de l'abstraction, 1987.

<sup>4</sup> Giordan-De Vecchi, L'enseignement scientifique, comment faire pour que ça marche, 2002.



Ainsi, pour qu'un savoir soit réutilisable il faut qu'il se situe sur un plan général pour qu'il soit employé dans de nouvelles situations.

Le type d'enseignement à privilégier pour la construction d'un concept est le modèle **socio-constructiviste**.

#### 4. Les conceptions ou représentations des élèves

##### 4.1 Définition

Tout au long de ce mémoire, nous utiliserons indifféremment les termes conception et représentation.

Selon A. Giordan et G. De Vecchi une conception est un « ensemble d'idées coordonnées et d'images cohérentes, explicatives, utilisées par les apprenants pour raisonner face à des situations problèmes »<sup>5</sup>.

Il y a conception lorsqu'un objet ou lorsque les éléments d'une série d'objets se trouvent exprimés, figurés et traduits sous la forme d'un nouvel ensemble d'éléments. L'important dans la conception n'est pas ce qui est directement exprimé, ce sont les inférences, la structuration que nous pouvons faire sur le fonctionnement mental de l'apprenant. Ce dernier mobilise certaines notions (ou schèmes) au cours de l'activité représentative à partir de laquelle nous pouvons inférer une conception.

Les conceptions antérieures filtrent, trient et élaborent les informations reçues et en retour, peuvent parfois être complétées, limitées ou transformées, ce qui donne naissance à de nouvelles conceptions. En effet, soit l'apport d'une nouvelle connaissance se colle à une autre connaissance (connaissance plaquée), soit elle s'intègre et crée des liens avec les autres, il y a alors création d'un **réseau conceptuel**.

Une conception peut évoluer au fur et à mesure que la connaissance se construit mais elle évolue aussi tout au long de la vie de l'apprenant.

La « conceptualisation » est donc le processus d'une activité de construction mentale du réel qui s'effectue tout au long de la vie et qui évolue grâce aux conflits socio-cognitifs et aux lectures (ce qui relève des savoirs savants, expérimentation, observation du réel...).

##### 4.2 Emergence des représentations/conceptions

L'enseignant va recueillir les représentations des élèves à partir d'un problème qu'il va leur poser. Selon J.P. Astolfi, cette prise de représentation peut se faire sous différentes

---

<sup>5</sup> A. Giordan et G. De Vecchi, Les Origines du savoir, 1997.

formes et méthodes. Elle peut prendre les formes suivantes : individuelle, groupe ou collective. Les méthodes peuvent être verbales (discussion collective, questionnaire écrit ou oral...), non verbales (dessin, schéma...) et verbales-non verbales (saynètes, jeu de rôle, manipulation...).

### **4.3 Intérêts des représentations/conceptions**

Le recueil des représentations peut se faire avant un apprentissage (évaluation diagnostique), pendant (évaluation formative) ou après (évaluation sommative). Il possède un double intérêt que ce soit pour l'enseignant ou pour l'apprenant.

→ Pour l'apprenant, ce recueil permet une prise de conscience de celui-ci car il met en évidence l'existence de conceptions parfois « fausses » ou mal appropriées. De plus, l'apprenant prend aussi conscience que d'autres n'ont pas forcément les mêmes conceptions que lui.

→ Pour l'enseignant, connaître les représentations initiales de ses élèves lui permet de prendre conscience du chemin que doivent parcourir les élèves pour atteindre les objectifs. Leur recueil permet aussi de prendre en compte des obstacles sous-jacents et de connaître les possibilités de compréhension des apprenants.

L'enseignant peut donc adapter son enseignement, faire un point pour voir où en sont ses élèves et permettre un ajustement de son enseignement. G. De Vecchi parle de « tremplin » et « d'indicateur ».

## **II. Hypothèse de recherche**

La démarche d'investigation n'est pas au programme du cycle II. Nous avons quand même décidé de la mettre en place tout en sachant que nous rencontrerions sans doute des difficultés. Nous étions conscientes qu'en CE1, il s'agirait davantage d'une initiation à la démarche expérimentale, compte tenu de l'âge des élèves. Et nous voulions vérifier l'hypothèse suivante :

**« Il est possible de mettre en œuvre une démarche d'investigation, et plus précisément une démarche expérimentale au cycle 2. »**

Nous avons tenté de valider cette hypothèse au cours d'une séquence sur les conditions de germination d'une graine. Cette expérimentation s'est déroulée dans une classe de CE1 composée de 24 élèves très dynamiques, et ayant dans l'ensemble un bon niveau scolaire. Cette classe est située dans une école proche du centre-ville.

# C. Expérimentation en classe

## I. Résumé de la séquence

Compétence visée : La découverte du vivant

- Les élèves repèrent des caractéristiques du vivant : la croissance

<b>Séance 1 : que savent-ils ?</b>			45 min
<p><b>Objectif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Savoir exprimer une opinion</li> </ul> <p><b>Déroulement et consignes :</b></p> <p>La situation de départ : on veut faire pousser des plantes, on a des graines. Que faut-il faire pour que les graines donnent des plantes ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Présenter les graines que l'on va faire germer aux élèves.</li> <li>2. Présenter le problème aux élèves</li> </ol> <p>« Que faut-il donner à une graine pour qu'elle donne une nouvelle plante ? »</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Demander aux élèves s'ils ont compris le problème. Si oui, le faire reformuler par un élève. Si non, demander pourquoi : expliquer le vocabulaire (essayez de faire définir les mots par d'autres élèves), une fois que tout est compris, faire reformuler le problème.</li> <li>4. Dire la consigne et distribuer les papiers (avec la consigne écrite dessus), la répéter.</li> </ol> <p>« Que faut-il donner à une graine pour qu'elle donne une nouvelle plante ? Dessine et explique »</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Mise en commun : les élèves émettent des hypothèses. <u>Toutes les noter au tableau.</u> La formulation de l'enseignant est : « vous pensez que la graine a besoin de... pour devenir une plante »</li> </ol> <p>Noter les hypothèses de la classe sur le panneau de la classe.</p>	Coll	Oral	<p><b>Matériel :</b></p> <p>Tableau noir</p> <p>Affiche</p> <p>24 feuilles à distribuer aux élèves pour la prise des conceptions initiales</p>
	Ind	Ecrit	
	Coll	Oral	
<b>Données recueillies : les conceptions initiales.</b>			
<b>Séance 2 : le protocole expérimental</b>			45 min
<p><b>Objectif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etre capable d'élaborer un protocole expérimental</li> </ul> <p><b>Déroulement :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distribuer une feuille à chaque élève.</li> <li>2. Les mettre par groupe (8x3).</li> </ol> <p>« Tout seul, vous allez essayer d'imaginer une expérience pour montrer aux autres que vous avez raison, dessinez et écrivez ce que vous voulez proposer »</p>	Ind	Ecrit	<p><b>Matériel :</b></p> <p>24 feuilles A4</p>

<p>Chaque élève réfléchit et dessine l'expérience qu'il pourrait mettre en place par rapport à l'hypothèse du groupe. L'enseignant va de groupe en groupe pour les aider et les amener à dire qu'il faut comparer ce qui se passe <u>avec et sans</u> l'élément à tester.</p> <p>3. « Vous avez tous dessiné une expérience, maintenant vous devez vous mettre d'accord et ne choisir qu'un seul dessin parmi les 3 »</p> <p>Dans chaque groupe les élèves mettent en commun leur dessin et choisissent le plus adapté pour vérifier l'hypothèse (ils le présenteront en séance 3). (ils rendent une feuille A4 d'un élève)</p>	Par 3	Oral	
<p><b>Données recueillies :</b> les protocoles expérimentaux (cf. : annexe A) de chaque élève (à coller dans le cahier de science en séance 5).</p>			
<p><b>Séance 3 :</b> présentation des protocoles expérimentaux</p>			40 min
<p><b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprendre le travail des autres</li> <li>▪ Accepter les critiques</li> <li>▪ Justifier son point de vue</li> </ul> <p><b>Déroulement :</b></p> <p>1. Présentation power point à l'aide du vidéoprojecteur de tous les protocoles expérimentaux.</p> <p>Chaque groupe passe au tableau et présente son protocole. L'enseignant pose des questions à la classe : « Avez-vous compris l'expérience ? » « Avez-vous des remarques à faire ? » « Quelles améliorations peuvent apporter vos camarades à leur dessin ? »</p> <p>Le groupe classe donne son avis et propose des améliorations (légender les dessins, écrire une phrase plus claire...).</p> <p>2. L'enseignant doit induire l'idée de comparer avec/sans s'ils n'ont pas compris en séance 2.</p> <p>3. « Vous allez redessinez, en vous mettant d'accord, une nouvelle expérience en tenant compte des remarques de vos camarades »</p> <p>Chaque groupe prend une nouvelle feuille et dessine l'expérience en tenant compte des remarques de la classe.</p>	Coll	Oral	<p><b>Matériel :</b></p> <p>Vidéo-projecteur</p> <p>8 feuilles</p>
<p><b>Données recueillies :</b> les protocoles expérimentaux (cf. : annexe B) de chaque groupe</p>			
<p><b>Séance 4 :</b> la réalisation des expériences</p>			30 min
<p><b>Objectif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etre capable de réaliser une expérience</li> </ul> <p><b>Déroulement :</b></p> <p>« Maintenant chaque groupe va réaliser l'expérience qu'il a proposée »</p> <p>1. L'enseignant donne à chaque groupe le dessin d'expérience qu'ils ont réalisé en séance 3. Ensuite il distribue le matériel (au plus calme en premier) nécessaire pour la réalisation de l'expérience.</p>	Par 3		<p><b>Matériel :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24 pots</li> <li>- 48 graines (haricot vert)</li> <li>- Terre (sans eau)</li> <li>- Coton</li> </ul>

<p>2. Donner des consignes pour bien cadrer leur travail. « Vous ne mettez pas de la terre de partout. Vous devez nettoyer votre table après avoir réalisé l'expérience. » « Vous parlez en chuchotant. »</p> <p>3. « Vous faites l'expérience que vous avez dessinée. »</p> <p>Leur dire de faire leur semis en respectant leur protocole expérimental inscrit sur le poster. S'ils sèment dans la terre, éviter qu'ils enfoncez trop les graines.</p>			- Cailloux
<b>Donnée recueillie : aucune</b>			
<b>Séance 5 : précision sur la démarche expérimentale</b>			1 heure
<p><b>Objectif :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre qu'il ne faut faire varier qu'un paramètre à la fois</li> </ul> <p><b>Déroulement :</b></p> <p>1. Demander aux élèves s'ils se souviennent pourquoi nous sommes intervenues jeudi après-midi.</p> <p><b>Remarque :</b> cette séance a été réalisée car nous avons oublié de mettre de l'eau dans les expériences vérifiant l'hypothèse de la chaleur, de la terre et de la lumière.</p> <p>2. Expliquer aux élèves ce qu'est une expérimentation</p> <p><u>Définition de l'expérience</u> : c'est faire quelque chose pour montrer qu'on a raison ou pour convaincre les autres.</p> <p>3. On a vu que pour vérifier si la graine a besoin d'eau, on regarde ce qui se passe quand on la prive d'eau tout en lui fournissant les autres besoins identifiés (chaleur, terre, lumière). On verra ainsi si la graine peut ou non se passer d'eau.</p> <p>« Nous avons oublié de fournir tous les besoins que vous avez identifiés. Si on reprend hypothèse par hypothèse : »</p> <p>Pour l'eau c'est bon, reprendre les 3 autres thèmes. Pour une meilleure compréhension, l'enseignant dessine chaque expérience au tableau.</p> <p>4. Redistribuer les dessins à chaque groupe (terre/lumière/chaleur) pour qu'ils rajoutent l'eau.</p> <p><i>Pour le groupe qui a vérifié l'hypothèse de l'eau rien à faire, leur dire de s'approcher des plantations et sans toucher qu'ils observent s'ils voient des évolutions.</i></p> <p>Durant cette séance, une élève n'a pas compris pourquoi on devait rajouter de l'eau partout. Nous avons donc décidé de passer par le code couleur (cf. : annexe C). Chaque groupe devait mettre un « post-it » de couleur pour symboliser ce qu'il donnait à la graine. L'élément qu'il ne donnait pas était barré.</p> <p>Ensuite, nous avons affiché les productions au tableau, et grâce aux couleurs les élèves ont pu voir que dans chaque expérience, ils avaient fait varier un seul élément.</p>	Coll	Oral	<p><b>Matériel :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- protocoles expérimentaux</li> <li>- «post-it»</li> </ul>
<b>Données recueillies : le protocole expérimental de chaque groupe avec les modifications apportées.</b>			

<b>Séance 6</b> : l'observation			45 min
<b>Objectif :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Savoir observer</li> </ul> <b>Déroulement :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Faire un rappel sur la démarche d'investigation.</li> <li>2. Les élèves reprennent leur semis et observent ce qu'il s'est passé. « <b>Qu'avez-vous observé ?</b> »</li> <li>3. Présentation au tableau, à l'aide du vidéoprojecteur, du tableau récapitulatif (cf. : annexe D) de toutes les hypothèses de classe et des expériences.</li> <li>4. Chaque groupe explique à la classe ce qu'il a observé, puis il dicte à l'enseignant la phrase à mettre dans le tableau.</li> </ol>	Par 3	Oral  Ecrit	<b>Matériel :</b>
<b>Donnée recueillie</b> : aucune			
<b>Séance 7</b> : conclusion			1 heure
<b>Objectifs :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etre capable d'analyser les résultats obtenus</li> <li>▪ Savoir débattre</li> </ul> <b>Déroulement :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vidéo-projeter le tableau rempli en séance 5.</li> <li>2. Une fois que le tableau est revu avec les élèves, leur distribuer.</li> <li>3. Pour chaque hypothèse, organiser un « débat » pour savoir si, au vu des résultats, l'hypothèse est juste ou fausse. « <b>Pour le G1, est ce que la graine est devenue une plante ?</b> » « <b>Si non, de quoi a-t-elle manqué ?</b> »</li> <li>4. Faire une <b>trace écrite</b>, élaborée en groupe classe, de ce type : « Ce que je dois retenir : d'après nos expériences, pour germer la graine a besoin d'eau mais pas trop. Elle a aussi besoin de chaleur. Elle n'a pas besoin de lumière ni de terre.» Puis faire dessiner aux élèves la graine germée.</li> </ol>	Coll	Oral Ecrit  Ecrit	<b>Matériel :</b>
<b>Donnée recueillie</b> : aucune			
<b>Séance 7 bis</b> (en fin d'après-midi)			15 min
<b>Objectif :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ réinvestir ce qu'on a compris et appris</li> </ul> <b>Déroulement :</b> Distribuer le post test. « <b>Que faut-il donner à une graine pour qu'elle donne une plante, dessine et explique</b> »	Ind	Ecrit	<b>Matériel :</b>
<b>Données recueillies</b> : les représentations finales.			

## D. Résultats et analyse

---

### I. Analyse des données recueillies

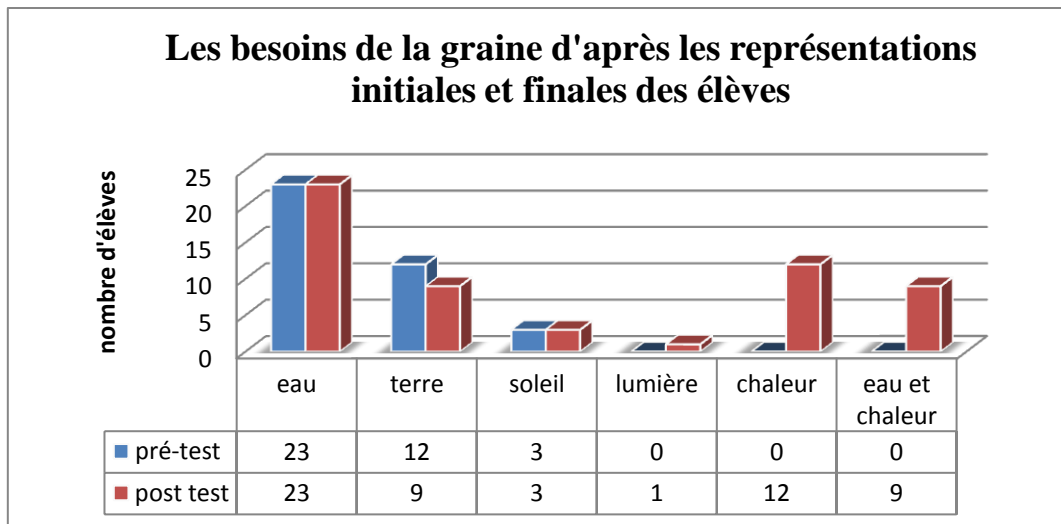
Notre analyse portera sur deux grands objectifs :

- Faire acquérir des **savoirs** concernant les conditions de germination de la graine : pour germer, une graine a besoin d'eau et de chaleur. La lumière et la terre ne sont pas nécessaires.
- Faire acquérir des **savoir-faire** concernant la démarche expérimentale :
  - Être capable d'imaginer une expérience et d'en comprendre le sens
  - Réaliser un protocole expérimental
  - Savoir observer et interpréter des résultats

#### 1. Les savoirs

Analysons les savoirs acquis concernant les besoins de la graine pour germer.

- Lors de la prise de **représentations initiales**, trois besoins ont été énoncés par les élèves : l'eau, la terre et le soleil. Le soleil n'étant pas défini, les élèves ont émis deux nouvelles hypothèses lors de la première mise en commun : le soleil comme source de lumière ou de chaleur.
- Lors de la prise de **représentations finales**, les besoins énoncés étaient les suivants : l'eau, la terre, le soleil, la lumière et la chaleur.



Nous allons détailler l'évolution des connaissances des élèves pour chaque besoin.

- **La graine a besoin d'eau**

Au regard du graphe, nous remarquons qu'il n'y a pas de différence entre les représentations initiales et finales. En effet, 23 élèves sur 24 annoncent que la graine a besoin d'eau. Cependant, après l'analyse des différentes représentations (initiales et finales), nous observons qu'un élève a progressé tandis qu'un autre a régressé. Concernant l'élève qui a régressé (cf. : annexe E) deux hypothèses peuvent être émises :

- Un oubli de sa part

Lors de la prise de représentation finale, nous avons constaté que son dessin représentait exactement l'expérience qu'il avait menée durant cette séquence. Nous pensons qu'il a oublié de légender l'eau. On note alors une évolution relative de cet élève puisqu'il a avancé sur un point : il énonce la chaleur comme besoin pour la graine mais y ajoute aussi la terre.

- Une erreur de notre part

Ce changement de conception pourrait venir du fait que pendant notre expérimentation nous avons commis un oubli : celui de l'eau. Dans le courant de la semaine, nous nous sommes rendu compte de cette erreur et sommes retournées à l'école l'expliquer aux élèves. Notre explication (cf. : séance 5) n'a peut-être pas été comprise par cet élève et ceci expliquerait pourquoi il n'a pas mis l'eau sur son dernier dessin.

Au sujet de l'élève qui a progressé, même s'il n'a pas acquis tous les besoins de la graine, on note une évolution de ses conceptions. Avant l'expérimentation, il pensait que la graine avait besoin uniquement de terre.



A la suite de l'expérience, il affirme que la graine a besoin d'eau, de terre et de soleil. Ainsi, il a acquis le besoin en eau mais n'a pas compris les expériences concernant la terre et le soleil.

Ainsi, concernant le besoin en eau, nous pouvons conclure que l'expérimentation a contribué au renforcement de leurs représentations initiales.

- **La graine a besoin de terre :**

Après analyse des représentations initiales, douze élèves ont émis l'hypothèse que la graine avait besoin de terre. En fin de séquence, ils n'étaient plus que neuf. Nous pouvons annoncer différentes situations :

- Trois élèves ont évolué vers le bon concept : « la graine a besoin d'eau et de chaleur ». Au moment de la validation des hypothèses, un grand débat s'est ouvert et nous pensons que celui-ci a permis à ces élèves de modifier leur représentation. En effet, pour certains élèves le fait que la graine ait poussé avec ou sans terre permettait d'invalider cette hypothèse. Ceci leur a permis de convaincre trois élèves supplémentaires durant le débat.
- Deux élèves (cf. : annexe F) considèrent la terre comme simple contenant. En effet, ils ont exprimé le fait que la graine pouvait pousser dans la terre ou le coton. Le concept est donc en cours d'apprentissage.

Par conséquent, nous pensons que l'expérimentation leur a permis de comprendre que la terre n'était pas un élément essentiel à la graine. Ils ont pu remarquer que celle-ci avait germé dans du coton.

Cependant, la conception des élèves selon laquelle une graine a besoin de terre est compréhensible dans le sens où, dans la vie courante nous semons toujours des graines dans la terre.

- **La graine a besoin de soleil :**

Au vu du graphe, nous remarquons que trois élèves annoncent au pré-test et au post-test que la graine a besoin de soleil. Néanmoins, après l'analyse des représentations initiales et finales, nous remarquons que ce ne sont pas les mêmes élèves.

Nous constatons que les trois élèves qui avaient noté le soleil dans leur représentation initiale ont évolué vers le bon concept, à savoir « la graine a besoin d'eau et de chaleur ».

La mise en commun des hypothèses de la classe a permis à ces élèves de préciser le rôle exact du soleil (cf. : annexe G) (présence d'une légende (flèche) précisant si le soleil était considéré comme une source de chaleur ou de lumière).

Dans leurs représentations finales, les trois autres élèves ne précisent pas si le soleil apporte de la lumière ou de la chaleur.

- **La graine a besoin de lumière :**

Cette représentation ne concerne plus qu'une élève (cf. : annexe H) à la fin de la séquence. Lors de la prise de représentation finale, elle explique que la graine a besoin d'eau, de chaleur, et de lumière. Il se trouve que cette élève a vérifié avec son groupe l'hypothèse de la lumière. Comme nous lui avons demandé de traiter ce paramètre, elle a pu penser qu'il était nécessaire. Il se peut que le contrat didactique implicite entre le maître et l'élève soit à la base de cette erreur : « ce que souligne le maître est important ». L'expérimentation a donc pu l'induire en erreur : cette élève n'a peut-être pas compris à quoi sert une expérience.

- **La graine a besoin de chaleur :**

Ce besoin n'a pas été exprimé lors de la prise de représentation initiale, mais lors de la mise en commun qui a suivi. Les élèves ont élaboré un protocole expérimental pour éprouver l'hypothèse : « la graine a besoin de chaleur ». Lors de l'observation, les élèves ont été surpris de voir que les graines qui étaient sur le radiateur avaient fortement poussé. Ainsi, l'expérimentation a permis à bon nombre d'élèves de faire évoluer leur représentation sur les besoins de la graine. La moitié des élèves ont ainsi compris que la graine avait besoin de chaleur.

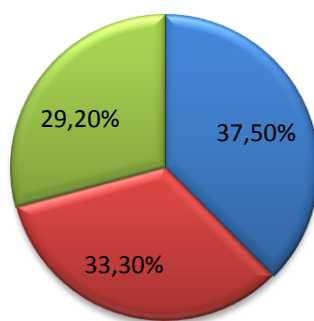
- **La graine a besoin d'eau et de chaleur :**

En début de séquence, aucun élève ne connaissait les besoins de la graine. En fin de séquence, neuf élèves sur vingt-quatre ont évolué vers le bon concept. Nous constatons une progression de 37,5%. Cependant, on peut noter que le concept est en partie construit chez certains élèves (33,4%). Ces derniers ont cité un des deux besoins, et ont ajouté un autre paramètre (généralement la terre comme contenant). Enfin, nous remarquons que sept élèves n'ont pas fait évoluer leur représentation sur les conditions de germination. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cette absence de progrès.

D'une part, quatre de ces élèves présentent des difficultés dans d'autres domaines que les sciences. D'autre part, nous pensons que leur jeune âge peut être un frein dans leur compréhension de la démarche d'investigation.

- **Bilan :**

Elèves dont les représentations ont évolué vers le bon concept	9	37,50%
Elèves dont les représentations sont en cours d'apprentissage	8	33,30%
Elèves dont les représentations n'ont pas évolué	7	29,20%
Nombre d'élèves	24	100%



- Elèves dont les représentations ont évolué vers le bon concept
- Elèves dont les représentations sont en cours d'apprentissage
- Elèves dont les représentations n'ont pas évolué

## 2. Les savoir-faire

Nous analyserons les savoir-faire concernant la réalisation de protocoles expérimentaux. Plus précisément, notre attention se portera dans un premier temps sur les difficultés des élèves à imaginer une expérience. Dans un second temps, nous nous attacherons à analyser la présence d'une légende, d'une phrase explicative et du niveau d'abstraction du dessin d'expérience.

### 2.1 Imaginer une expérience

A la fin de la première séance, quatre hypothèses ont été émises par la classe. En séance suivante, nous avons constitué 8 groupes de 3 élèves. Chaque hypothèse était vérifiée par deux groupes.

Comme nous étions deux, nous nous sommes réparti les groupes. Quatre groupes sont restés dans la classe avec l'une d'entre nous tandis que les quatre autres sont allés travailler dans une autre salle. Dans chaque salle, les groupes travaillaient sur une hypothèse différente.

La classe a ainsi été divisée en deux. Nous avons choisi cette configuration pour être proche des élèves et ainsi répondre plus facilement à leurs questions. Cependant, nous nous sommes rendu compte qu'en temps normal cette configuration est impossible à mettre en place.

Après avoir expliqué la consigne aux quatre groupes, nous les avons mis en activité. De nombreux élèves ont éprouvé des difficultés à imaginer une expérience. Pour pallier ces difficultés nous avons posé des questions de ce type : « Quelle hypothèse dois-tu vérifier ? » « Que peux-tu faire pour vérifier cette hypothèse ? ». Le questionnement a permis aux élèves de comprendre les différentes étapes pour la construction du protocole expérimental. Notre guidage fut nécessaire pour que les élèves comprennent qu'ils devaient comparer une expérience avec l'élément à tester et une expérience sans cet élément. Pour cela, nous leur avons posé les questions suivantes : « La graine va-t-elle germer si tu l'arroses ? » un élève nous répondit « Oui ». Nous lui avons donc demandé si sans eau elle allait germer. A cette question, l'élève a directement répondu « Non ». Ainsi, nous lui avons suggéré de nous le prouver. En fin de séance 2, la majorité des élèves avaient pris conscience que pour valider ou non une hypothèse, il fallait **réaliser une expérience avec et sans l'élément à tester** pour pouvoir comparer.

Nos questions et explications dans cette séance ont amené une démarche très guidée. Le manque de temps pour la réalisation de cette séquence, nous a contraintes à effectuer ce choix. Si nous avions eu plus de temps, nous aurions mis les élèves en recherche sans les guider. Ensuite ils auraient réalisé leurs expériences selon leurs protocoles, et c'est seulement lors de la phase d'observation des résultats et de conclusion que les élèves se seraient rendu compte qu'ils ne pouvaient pas conclure. L'expérimentation elle-même leur aurait permis de comprendre ce que représentait une expérience.

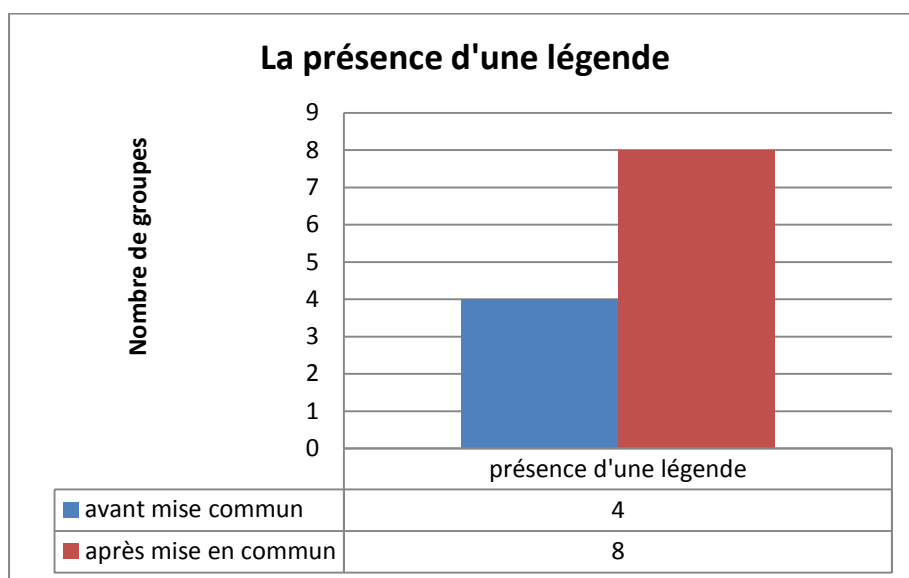
En séance 3, chaque groupe a présenté son protocole à la classe. Lors de cette présentation, ils ont dû expliquer pourquoi ils voulaient réaliser une expérience en deux parties : avec et sans l'élément à tester. A ce moment, nous nous sommes rendu compte que les élèves avaient intégré le sens de l'expérience. Les élèves ont aussi formulé des remarques et conseils à leurs camarades concernant leur protocole expérimental, par exemple :

- « Il faut mettre une légende pour que tout le monde comprenne votre dessin. »
- « Si tu ne mets pas de phrase, le maitre ne pourra pas faire l'expérience. »

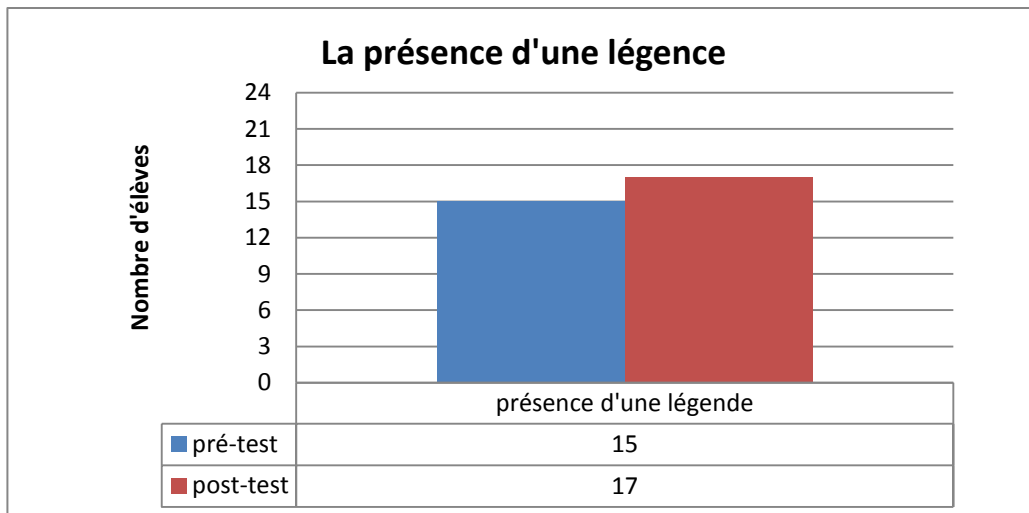
## 2.2 Légender le dessin

Il nous est possible d'analyser ce savoir-faire car les élèves ont dû reprendre, en séance 3, leur premier protocole pour le modifier en tenant compte des remarques de la classe. Celles-ci se sont principalement portées sur la présence d'une légende et d'une phrase explicative. Ces remarques ont été un point d'appui pour réactiver un travail qu'ils avaient fait quelques semaines plus tôt. En effet, nous nous sommes appuyé sur un dessin d'expérience réalisé dans une séance précédente avec leur enseignant. A la fin de cette mise en commun, les élèves ont pris conscience que leur protocole expérimental devait pouvoir être compris par tous. Et que cette compréhension n'était possible que par la présence d'une légende et d'une phrase explicative.

### ➤ La présence d'une légende :

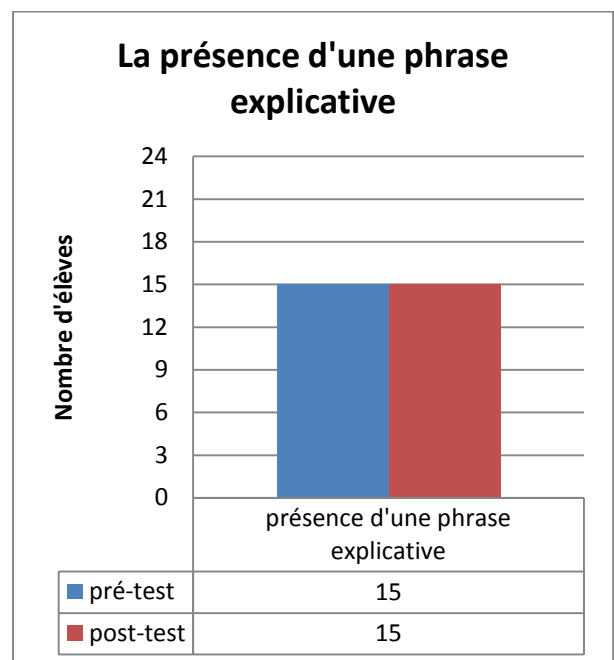
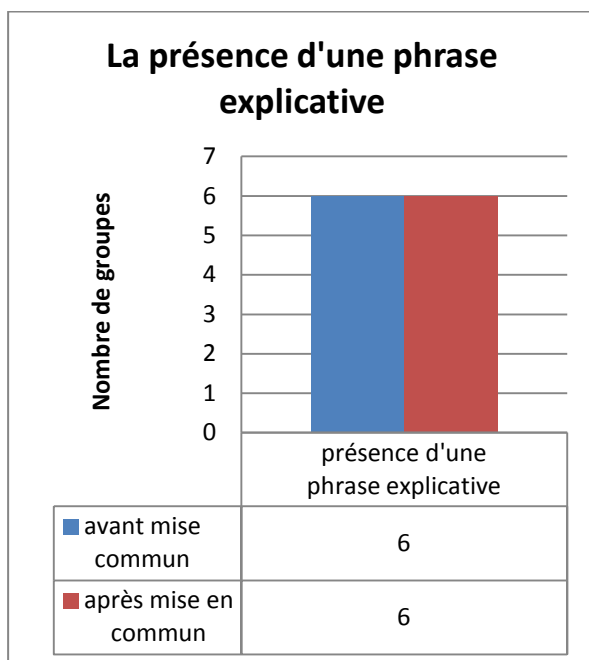


D'après ce graphe, nous observons une évolution dans la présence d'une légende avant et après la mise en commun. On peut donc conclure que cette étape a permis à la totalité des groupes de comprendre l'intérêt d'une légende dans un protocole expérimental. Par la suite, nous allons voir s'il en est de même individuellement.



Au vu du graphe, nous constatons une très légère évolution quant à la présence d'une légence. Le travail de groupe permet une meilleure réflexion sur le travail produit ou à produire. Chez certains élèves, cette réflexion n'est pas mise en place.

➤ **La présence d'une phrase explicative :**



Nous constatons qu'il n'y a aucune amélioration avant et après la mise en commun que ce soit en groupe ou individuellement. Ceci peut s'expliquer par un rapport à l'écrit parfois difficile pour les élèves. De plus, nous pensons aussi qu'après avoir réalisé un dessin légendé, les élèves peuvent éprouver une certaine « fatigue » à écrire.

### ➤ **Bilan**

Au vu des graphes, nous constatons que les élèves n'ont pas progressé : en effet nous n'avons pas consacré de séance à la légende et à l'explicitation du dessin d'expérience. Nous avons simplement fait un rappel. Les élèves étant en début d'apprentissage, cette réactivation n'a pas été suffisante.

## **2.3 Observer et interpréter les résultats**

### ➤ **L'observation des résultats**

Les élèves ont rencontré quelques problèmes au moment de déterrer leurs graines. Certains les ont cassées, d'autres ont découvert des graines qui avaient pourri car elles avaient été trop arrosées. Malgré ces problèmes, les élèves ont été extrêmement intéressés et curieux d'observer ce qu'il s'était passé. Ils ont pu voir que certaines graines avaient germé. En groupe classe, chaque groupe a présenté ses observations. Il a été difficile pour les élèves de comprendre la différence entre observation et interprétation, aussi la maitresse a souvent dû leur rappeler qu'ils devaient présenter uniquement ce qu'ils voyaient.

### ➤ **L'interprétation des résultats**

**Hypothèses de l'eau et de la chaleur :** les élèves n'ont éprouvé aucune difficulté à les valider. En effet, l'expérience sans eau a clairement montré que la graine n'avait pas germé alors qu'elle avait germé en présence d'eau. Quant à la chaleur, les élèves ont été surpris de constater que les graines placées près d'un radiateur avaient germé très rapidement. Cet effet de surprise a grandement contribué à une bonne interprétation des résultats concernant le facteur chaleur.

**Hypothèse de la terre :** les élèves ont eu beaucoup de difficultés à comprendre qu'elle était fausse puisque la graine avait poussé avec et sans terre. Ainsi un débat de vingt minutes s'est ouvert entre les élèves. Les seules interventions de l'enseignante servaient à préciser aux élèves qu'une hypothèse était considérée comme valide si et seulement si la graine avait absolument besoin de cet élément pour germer.

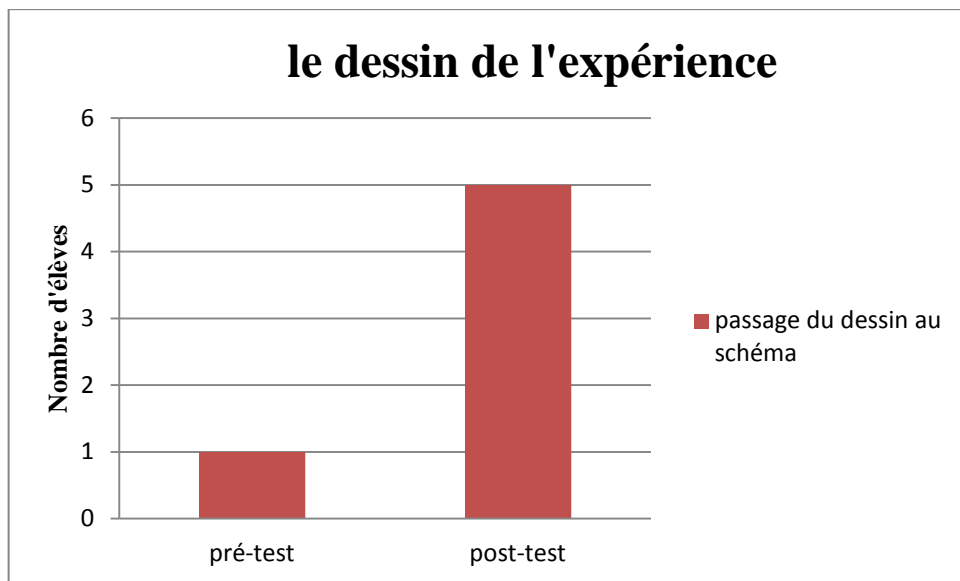
A la fin du débat, les élèves se sont accordés à dire que l'hypothèse était fausse.

**Hypothèse de la lumière :** les élèves ont éprouvé moins de difficultés à comprendre que celle-ci était fausse : le débat sur l'hypothèse précédente a permis aux élèves de justifier plus facilement leurs choix. Nous avons constaté que certains des élèves ayant eu des difficultés à conclure sur l'hypothèse de la terre, étaient désormais parvenus à conclure sur cette hypothèse.

Leurs justifications étaient correctes, ainsi ils avaient compris la manière d'interpréter les résultats d'une expérience.

Nous pouvons néanmoins remarquer que durant la phase d'interprétation, trois élèves n'ont pas participé au débat. Malgré nos sollicitations, nous n'avons pas réussi à les impliquer. Il s'agit d'élèves globalement en difficulté qui n'étaient pas suffisamment mûrs pour s'intéresser au débat et pour argumenter.

## 2.4 Passer du dessin au schéma



Le graphe nous montre que 4 élèves seulement ont progressé dans la schématisation : l'évolution est très faible. De nombreux élèves ont encore besoin de dessiner un arrosoir ou des gouttes d'eau au lieu d'indiquer seulement « eau ».

Le passage à un certain niveau d'abstraction, qui se caractérise par un détachement progressif du concret pour l'abstrait, est une chose difficile pour des élèves de cet âge. En effet, l'abstraction est un processus long et complexe qui s'inscrit dans la démarche de conceptualisation. La plupart de nos élèves de cycle 2 n'en sont pas là : ils ont encore besoin de les dessiner.

Dans cette classe, 5 élèves seulement sur 23 semblent avoir acquis un développement cognitif suffisant pour permettre cette abstraction.



## II. Bilan de l'analyse

Les résultats obtenus concernant le savoir visé montrent globalement des progrès. En effet, presque la moitié de la classe a acquis les besoins de germination de la graine. Les autres élèves ont au moins intégré un des deux besoins en excluant les autres.

Nous pouvons donc considérer que notre hypothèse de recherche est validée : « **il est possible de mettre en place une démarche d'investigation, et plus précisément une démarche expérimentale au cycle 2** ». Néanmoins, nous émettons certaines réserves : le stage filé sur quatre semaines nous a obligées à mettre en place une démarche d'investigation très guidée, par manque de temps. Or les élèves ont **à la fois besoin d'être guidés** : la réalisation d'une démarche expérimentale ne s'invente pas, expérimenter s'apprend ; mais aussi de ne pas être guidés pour acquérir des connaissances par eux-mêmes. Il aurait donc fallu leur donner du **temps** (dans le contexte socio-constructiviste) pour tâtonner, se tromper et apprendre de leurs erreurs.

Par ailleurs, nous regrettons de ne pas avoir réalisé un travail approfondi sur la méthodologie du dessin d'expérience (schéma correct, légende, phrase explicative). Nous pensons que les élèves ne peuvent acquérir ces compétences qu'en les réactivant à chaque démarche d'investigation. C'est pourquoi, il est nécessaire d'y avoir recours tout au long de leur scolarité. Pour acquérir un savoir-faire méthodologique, **refaire** permet de mieux apprendre et comprendre.

## E. Conclusion

---

La démarche d'investigation, et particulièrement la démarche expérimentale, permet dans un premier temps de garder des élèves actifs et plus motivés au sein de la classe de par leur investissement dans l'expérimentation. En effet, le fait de mettre en place une expérience qu'ils ont eux-mêmes imaginée est plus attrayant qu'une expérience proposée par l'enseignant et dont ils ne verraient pas le sens.

Dans un second temps, cette démarche va permettre aux élèves de construire ou de modifier leurs représentations grâce à leurs erreurs ou à leurs réussites dans les différentes étapes.

Lorsqu'il se lance dans une démarche d'investigation aux cycles 1 et 2, l'enseignant doit faire face à de nombreuses difficultés rencontrées par les élèves en raison de leur immaturité. Cette immaturité les empêche de comprendre aisément le sens de chaque étape et en particulier le rôle de l'expérience : difficultés à émettre des hypothèses, à élaborer un protocole expérimental, à identifier et interpréter des résultats expérimentaux. En outre, nous pensons que pour faire face à ces obstacles, le travail sur cette démarche doit commencer dès la maternelle et être poursuivi tout au long de la scolarité. Il leur faudra refaire chaque année plusieurs fois ce type de travail pour qu'ils acquièrent durablement la démarche d'investigation, la méthodologie de l'expérimentation (faire varier un paramètre à la fois, notion d'expérience témoin, etc.) et la méthodologie de la schématisation (représentation schématique plus ou moins abstraite, emploi de symboles, légende, explications complémentaires, etc.).

Cependant, bien qu'elle soit difficile à mettre en place, nous avons éprouvé beaucoup de satisfaction à la réaliser en constatant les réactions des élèves, leur investissement, leur imagination, leurs débats... Même si nous sommes parfaitement conscientes que la mise en place de cette démarche demande un volume horaire important, il nous tiendra à cœur d'y avoir recours dans nos futures classes, au moins pour l'enseignement des sciences.

Il nous semble même possible de mettre en œuvre une telle démarche dans d'autres disciplines : français, histoire-géographie, éducation civique par exemple. Il s'agirait alors de poser un problème, de recueillir des hypothèses, de faire effectuer une recherche documentaire, une enquête ou une visite pour vérifier les hypothèses et de faire formuler une conclusion pour répondre au problème donné.

Tout ceci dans le but, le plus souvent possible, que les élèves apprennent en cherchant des réponses à des questions qu'ils se posent, au lieu de recevoir des informations à propos de savoirs sur lesquels ils ne s'interrogent pas et donc de donner davantage de sens aux apprentissages.

# Bibliographie

---

ASTOLFI.J-P, *des concepts mémorisables*.

ASTOLFI.J-P, « les représentations », in *l'école pour apprendre*. ESF, 1992

ASTOLFI.J-P, « sciences et technologie au cycle 3 », in *guide pédagogique Nathan science et technologie cycle 3 niveau 1*. Nathan

ASTOLFI.J-P, « trois modèles pour enseigner », in *l'école pour apprendre*. ESF, 1992.

ASTOLFI.J-P et DEVELAY.M, « les modes d'intervention didactique et leur formalisation par des modèles pédagogiques », in *Que sais-je ? La didactique des sciences*. France, PUF, 2005.

BACHELARD.G, *la formation de l'esprit scientifique*. Paris, VRIN, 1971

BARTH.B-M, *définition du concept*.

BARTH.B-M, *l'apprentissage de l'abstraction*. 1987

BARTH.B-M, *modèle opératoire du concept*.

BAUMARD.J-M, *du concept familier au concept scientifique : la plante*.

DEVELAY.M, *sur la méthode expérimentale*. INRP, ASTER N°8, 1989.

GIORDAN.A et DE VECCHI.G, « conceptions et obstacles », in *l'enseignement scientifique : comment faire pour que « ça marche »*. 2<sup>e</sup> édition, 2002.

GIORDAN.A et DE VECCHI.G, *les origines du savoir*. Delachaux et Niestlé, 1987

MARDELLE.P, *les sciences naturelles à l'école élémentaire*. CRDP de Picardie.

PACCAUD.M et VUALA.J, « démarche scientifique et démarche expérimentale », in *concours biologie-géologie*. Hatier

REBOUL.O, *qu'est-ce qu'apprendre*. PUF 1997

TAVERNIER.R, « la démarche d'investigation », in *épreuve écrite de sciences expérimentales et technologie, le vivant*. Bordas, 2006.

« Que faut-il à une graine pour germer ? », in *enseigner les sciences à l'école*, Cycles 1 et 2. CNDP, 2002.

Académie de Grenoble : [www.ac-grenoble.fr/disciplines/maths/file/...5e.../Les\\_7\\_etapes.pdf](http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/maths/file/...5e.../Les_7_etapes.pdf)

Académie de Lyon, article 18 : [www2.ac-lyon.fr/etab/divers/preste69/spip.php?article18](http://www2.ac-lyon.fr/etab/divers/preste69/spip.php?article18)

La main à la Pâte : [www.lamap.fr/](http://www.lamap.fr/)

# Annexes

## Sommaire

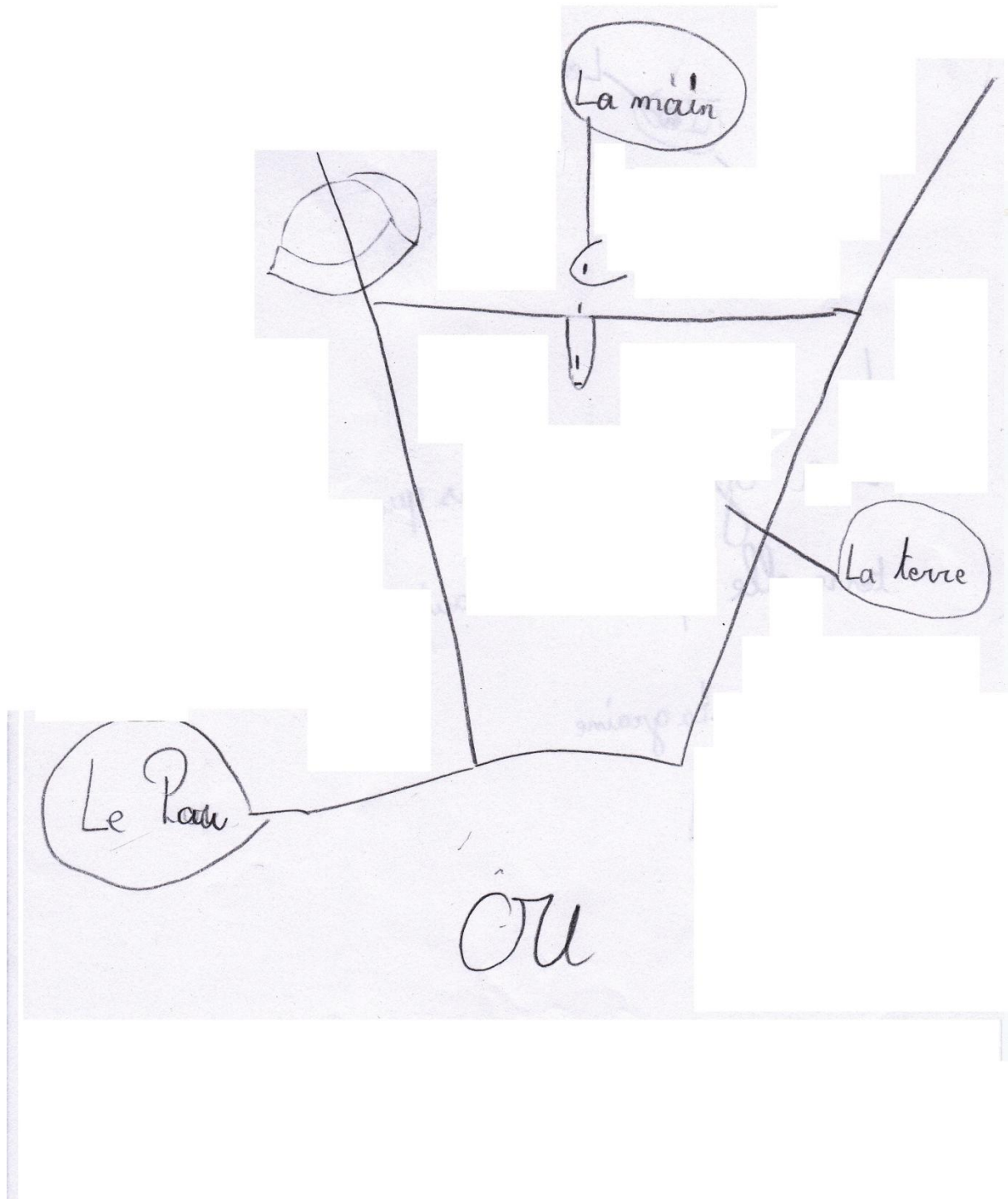
---

Annexe A : exemple d'un protocole expérimental.....	I
Annexe B : amélioration du protocole expérimental .....	III
Annexe C : un protocole expérimental .....	IV
Annexe D : tableau récapitulatif .....	V
Annexe E : représentation initiale et finale .....	VII
Annexe F : représentation initiale et finale .....	VIII
Annexe G : représentation finale.....	IX
Annexe H : représentation initiale et finale .....	X

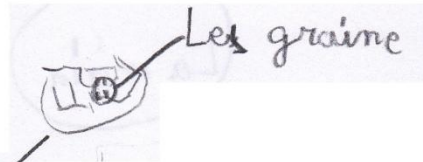
## Annexe A : exemple d'un protocole expérimental

Mon hypothèse : Pour devenir une plante, la graine a besoin de terre

Mon expérience : Je dessine et je raconte

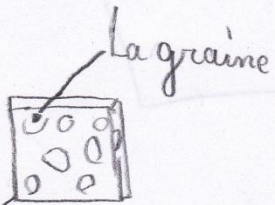


## Annexe A : suite



du coton

La graine n'a pas que besoin de la terre elle peut avoir d'autre chaude.



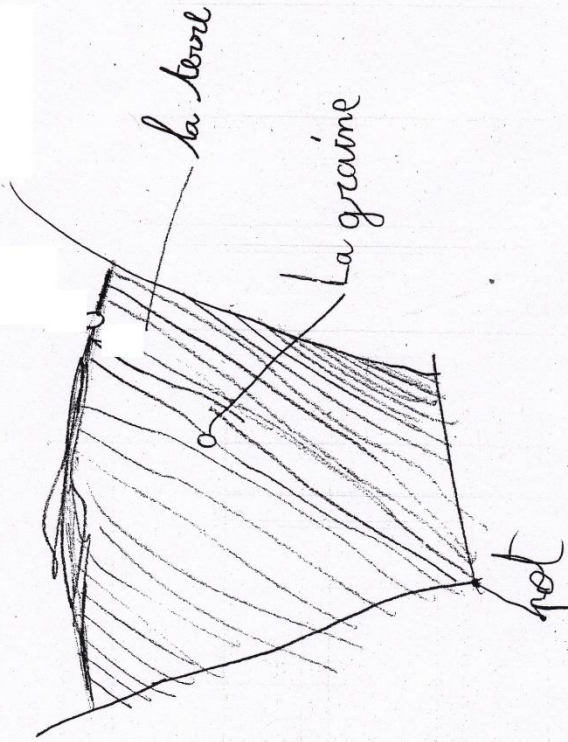
du gruyère



Annexe B : amélioration du protocole expérimental

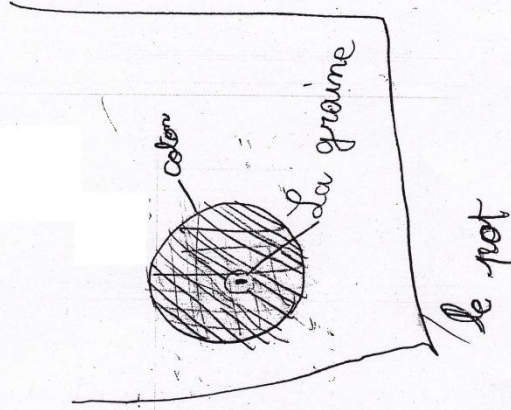
le groupe 6 : Pour devenir une plante, la graine a besoin de terre.

chaleur - lumière



la graine a besoin de terre.

chaleur - lumière



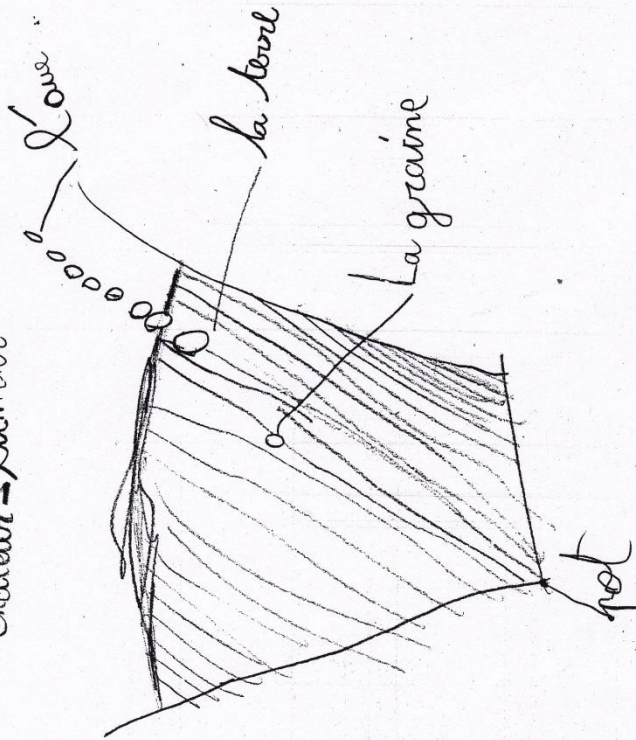
de la chose comme le coton

ou

# Annexe C : un protocole expérimental

le groupe 6 : Pour devenir une plante, la graine a besoin de terre.

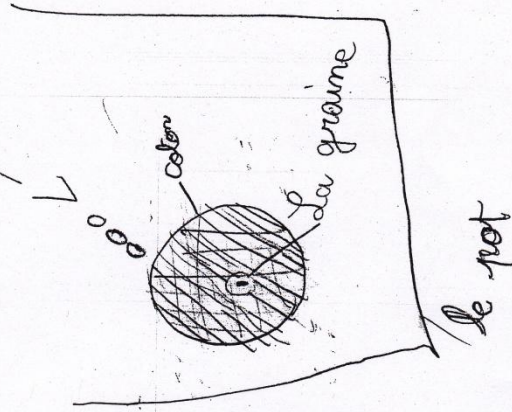
chaleur - lumière



la graine a besoin de terre.



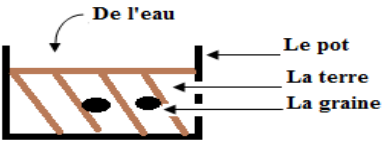
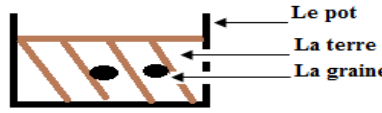
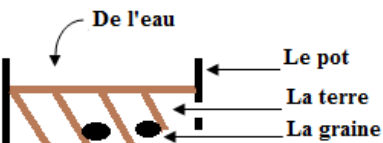
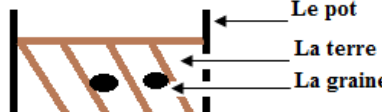
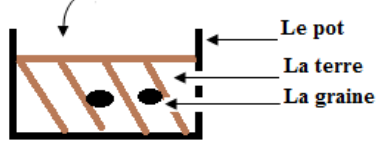
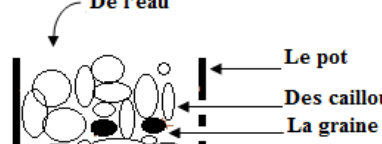
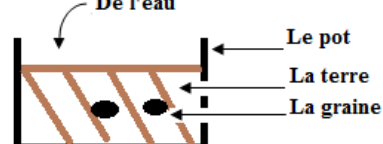
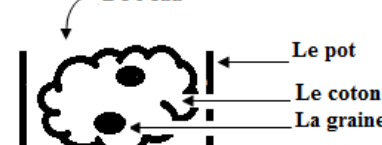
chaleur - lumière  
l'eau

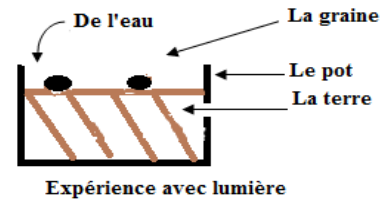
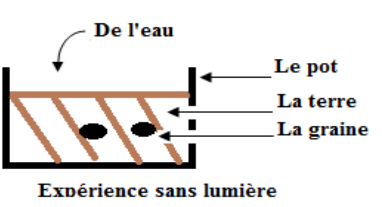
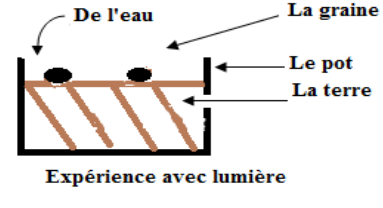
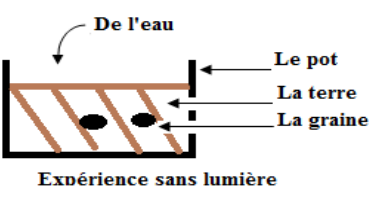
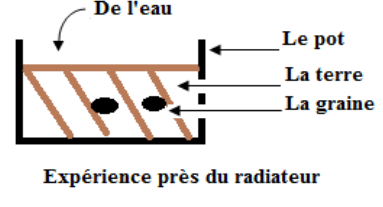
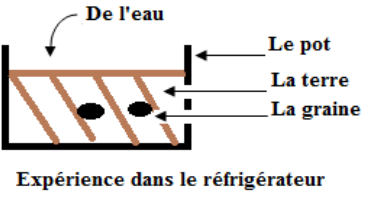
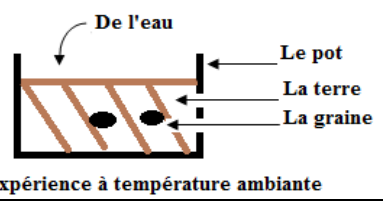
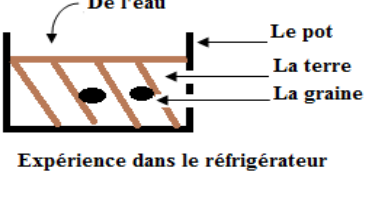
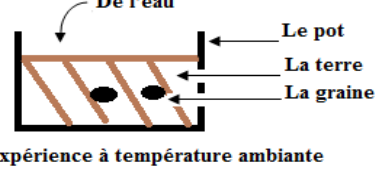


de toute chose comme le cotéon

eau



Mes hypothèses de classe	Dessin de l'expérience		Ce qu'il s'est passé		L'expérience montre que l'hypothèse est :
G1 : Pour devenir une plante, la graine a besoin d'eau	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine Expérience avec eau</p>	 <p>Le pot La terre La graine Expérience sans eau</p>	Sans eau  La graine n'a pas germé.	Avec eau  La graine a germé	<input type="checkbox"/> juste  <input type="checkbox"/> fausse
G5 : Pour devenir une plante, la graine a besoin d'eau	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine Expérience avec eau</p>	 <p>Le pot La terre La graine Expérience sans eau</p>	Sans eau  La graine n'a pas germé.	Avec eau  La graine n'a pas germé.	<input type="checkbox"/> juste  <input type="checkbox"/> fausse
G2 : Pour devenir une plante, la graine a besoin de terre	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine Expérience avec terre</p>	 <p>De l'eau Le pot Des cailloux La graine Expérience sans terre</p>	Sans terre  La graine s'est coupée en deux.	Avec terre  La graine a moisi.	<input type="checkbox"/> juste  <input type="checkbox"/> fausse
G6 : Pour devenir une plante, la graine a besoin de terre	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine Expérience avec terre</p>	 <p>De l'eau Le pot Le coton La graine Expérience sans terre</p>	Sans terre  Les graines ont germé.	Avec terre  La graine a germé.	<input type="checkbox"/> juste  <input type="checkbox"/> fausse

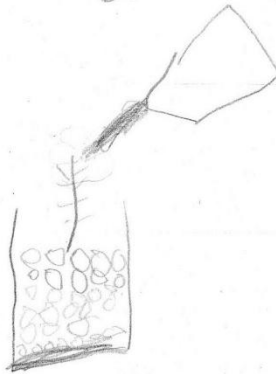
G4 : Pour devenir une plante, la graine a besoin de lumière	 <p>De l'eau La graine Le pot La terre</p> <p>Expérience avec lumière</p>	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine</p> <p>Expérience sans lumière</p>	Sans lumière	Avec lumière		<input type="checkbox"/> juste  <input type="checkbox"/> fausse
	La graine a germé.	La graine a germé.				
G8 : Pour devenir une plante, la graine a besoin de lumière	 <p>De l'eau La graine Le pot La terre</p> <p>Expérience avec lumière</p>	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine</p> <p>Expérience sans lumière</p>	Sans lumière	Avec lumière		<input type="checkbox"/> juste  <input type="checkbox"/> fausse
	La graine a germé.	La graine a germé.				
G3 : Pour devenir une plante, la graine a besoin de chaleur	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine</p> <p>Expérience près du radiateur</p>	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine</p> <p>Expérience dans le réfrigérateur</p>	Sans chaleur	A température ambiante	Avec chaleur	<input type="checkbox"/> juste  <input type="checkbox"/> fausse
	La graine n'a pas germé.	La graine a germé.	La graine a germé.			
	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine</p> <p>Expérience à température ambiante</p>					
G7 : Pour devenir une plante, la graine a besoin de chaleur	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine</p> <p>Expérience près du radiateur</p>	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine</p> <p>Expérience dans le réfrigérateur</p>	Sans chaleur	A température ambiante	Avec chaleur	<input type="checkbox"/> juste  <input type="checkbox"/> fausse
	La graine n'a pas germé.	La graine a germé.	La graine a germé.			
	 <p>De l'eau Le pot La terre La graine</p> <p>Expérience à température ambiante</p>					

## Annexe E : représentation initiale et finale (La graine n'a pas besoin d'eau)

### Représentation initiale

Que faut-il donner à une graine pour qu'elle donne une nouvelle plante ?  
Dessine et explique

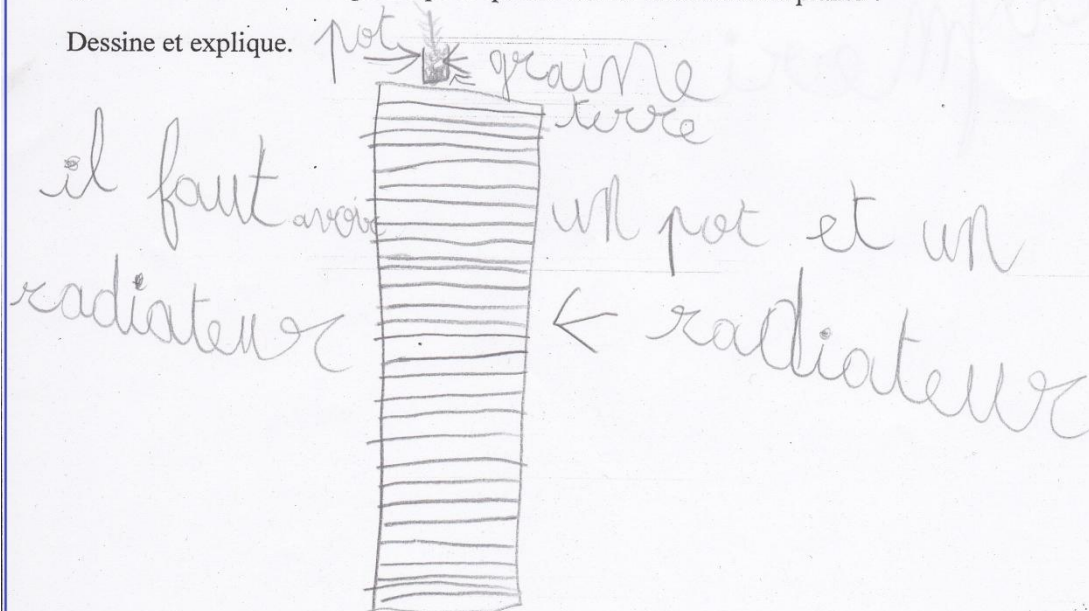
il faut que il doit avoir des graines dans  
un pot et arrosé avec de l'eau



### Représentation finale

Que faut-il donner à une graine pour qu'elle donne une nouvelle plante ?

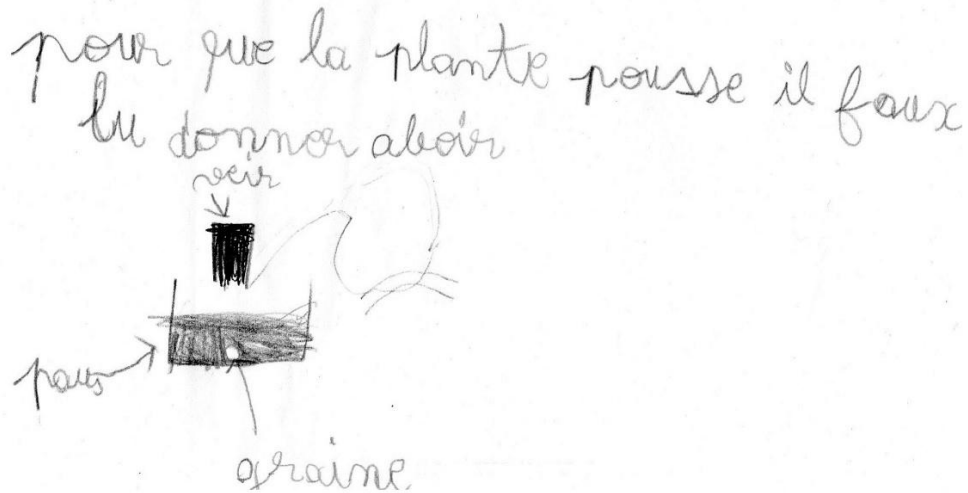
Dessine et explique.



## Annexe F : représentation initiale et finale (La terre simple contenant)

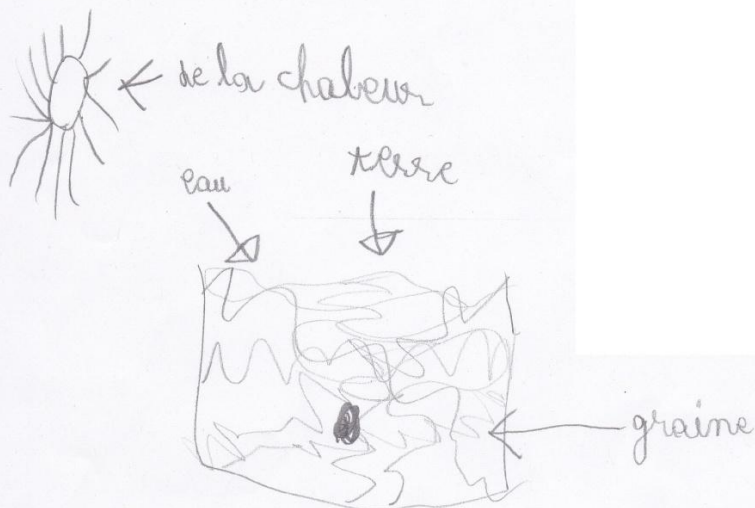
### Représentation initiale

Que faut-il donner à une graine pour qu'elle donne une nouvelle plante ?  
Dessine et explique



### Représentation finale

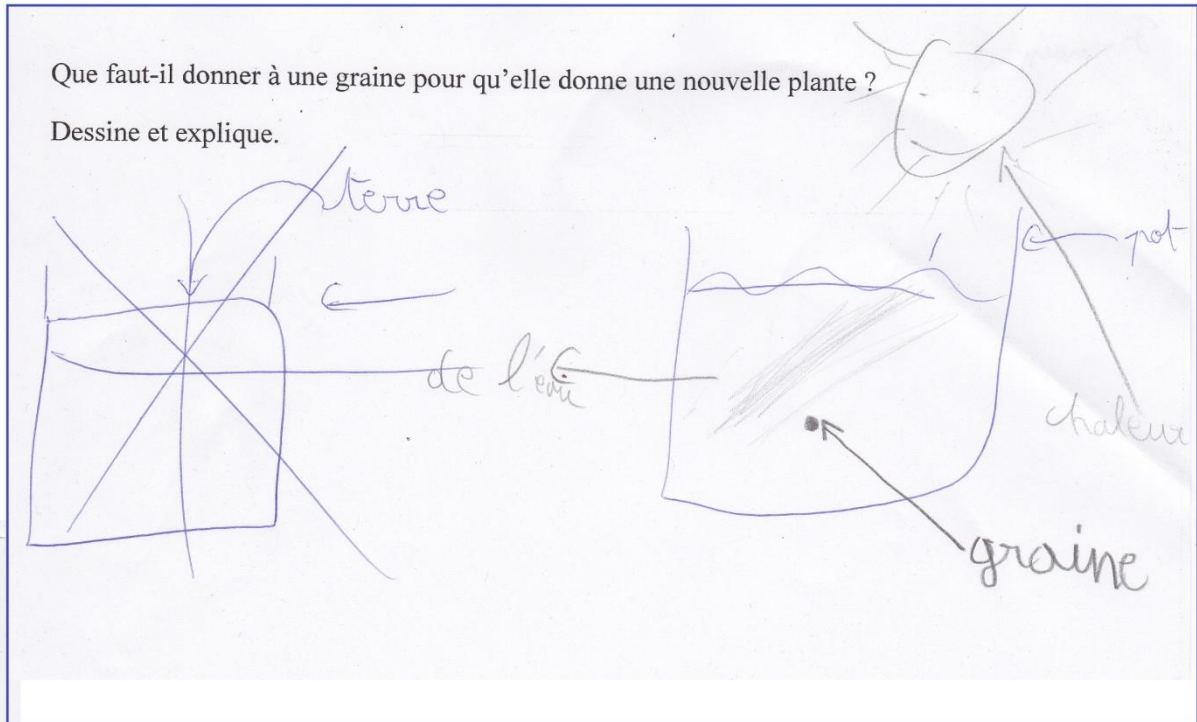
Que faut-il donner à une graine pour qu'elle donne une nouvelle plante ?  
Dessine et explique.



Pour que la graine pousse il faut de l'eau de la terre  
et chaleur ou autre chose.

## Annexe G : représentation finale (Présence d'une légende)

Représentation finale













## Annexe H : représentation initiale et finale

(La graine a besoin de lumière)

Représentation initiale

Que faut-il donner à une graine pour qu'elle donne une nouvelle plante ?

① Dessine et explique

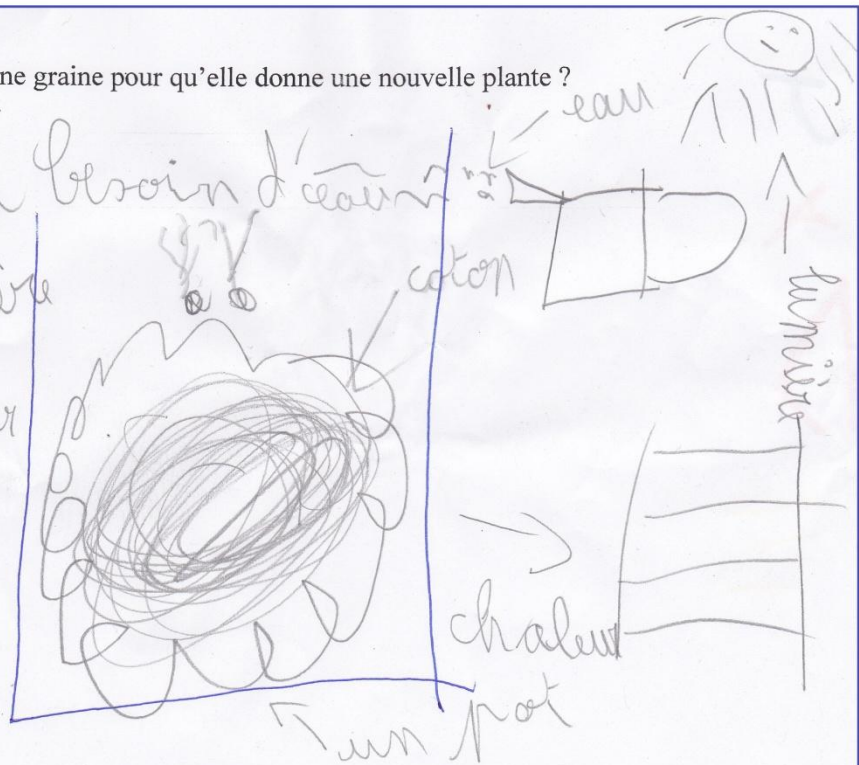
<p>① prendre un peu d'eau et de terre</p> 	<p>② de la terre et la verser</p> 	<p>③ mettre deux grains</p> 	<p>④ mettre de l'eau</p> 
<p>⑤ attendre et verser de l'eau</p>	<p>⑥ encore attendre encore des jours et arroser des jours</p>		
			<p>⑦</p> 

Représentation finale

Que faut-il donner à une graine pour qu'elle donne une nouvelle plante ?

Dessine et explique.

la graine a besoin d'eau et de lumière et de chaleur la graine n'a pas forcément besoin de terre







## MEMOIRE PROFESSIONNEL MASTER MES

### FICHE DESCRIPTIVE

#### AUTEUR(S) :

CATRIN Julie

FACCHETTI Camille

#### RESPONSABLE DU MEMOIRE :

VERNAZ Annie

#### TITRE :

La mise en place de la démarche expérimentale au cycle 2.

#### RESUME :

La démarche d'investigation et plus précisément la démarche expérimentale permet aux élèves de découvrir des savoirs par eux-mêmes. Au travers de celle-ci, l'enseignant prend en compte les représentations de ces élèves pour ensuite les faire évoluer. Cette évolution peut se faire par le biais de conflits socio-cognitifs.

Au regard des instructions officielles, la mise en place de cette démarche n'est pas explicitement mentionnée au programme du cycle 2. Ainsi, **est-il possible de la mettre en place dans ce cycle ?** Nous allons mesurer l'intérêt et les limites de cette pratique en classe au travers d'une séquence sur les conditions de germination de graines. Cette expérimentation s'est déroulée dans une classe de CE1.

#### MOTS CLES :

- ✓ Sciences
- ✓ Cycle 2
- ✓ CE1
- ✓ Démarche d'investigation
- ✓ Conception de l'apprenant
- ✓ Germination
- ✓ Expérimentation
- ✓ Conflit socio-cognitif