



Comment utiliser les conceptions d'élèves pour les faire évoluer vers les savoirs savants ?

Cécile Pinna

► To cite this version:

Cécile Pinna. Comment utiliser les conceptions d'élèves pour les faire évoluer vers les savoirs savants ?. Education. 2015. dumas-01305673

HAL Id: dumas-01305673

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01305673>

Submitted on 21 Apr 2016

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.

Copyright



UNIVERSITÉ D'ORLÉANS

ESPE Centre Val de Loire

MEMOIRE d'initiation à la recherche présenté par :

Cécile PINNA

pour obtenir le diplôme du :

**Master Métiers de l'Éducation,
de l'Enseignement et de la Formation
1^{er} degré**

Discipline : Sciences de la vie et de la Terre

**Comment utiliser les conceptions d'élèves
pour les faire évoluer vers les savoirs
savants?**

Mémoire dirigé par :

Muriel Feinard-Duranceau **Maître de conférences, Université d'Orléans.**

Jury :

M. Feinard-Duranceau	Maître de conférences, Université d'Orléans.
J.C. Servoin	Maître formateur
J. Renaud	CPAIEN

Table des matières

Introduction.....	4
1 État de l'art.....	5
1.1 Conceptions et apprentissages.....	5
1.1.1 Les conceptions dans la démarche d'investigation.....	5
1.1.2 Une conception, qu'est-ce que c'est ?.....	8
1.1.3 Des exemples de conceptions chez l'enfant.....	10
1.1.4 L'utilisation des conceptions dans la construction du savoir.....	13
1.2 Références aux instructions officielles.....	17
1.2.1 Le contenu de la graine et sa place dans le bulletin officiel	18
1.2.2 Socle commun de connaissances et de compétences.....	18
1.2.3 Documents d'accompagnement de 2002	19
1.3 Bilan des apports théoriques.....	19
3 Protocole.....	20
3.1 Terrain de la recherche.....	20
3.2 Temporalité.....	21
3.3 Posture de recherche.....	22
3.4 Outil méthodologique.....	22
4 Recueil de données.....	24
5 Analyse des données.....	26
5.1 conceptions initiales.....	26
5.2 Court terme.....	26
5.3 Moyen terme.....	27
6 Discussion.....	27
6.1 Interprétation des résultats.....	27
6.2 Limites de la recherche	29
7 Conclusion.....	31
Bibliographie.....	33
Annexes.....	34

Illustrations

Contenu d'une graine/ conceptions d'élèves du contenu d'une graine.....	12
Tableau 1 : nombre d'élèves dans le groupe témoin (sans exploitation des conceptions initiales par la suite) et dans le groupe test (avec exploitation des conceptions initiales dans la suite de la démarche) en fonction de leurs conceptions initiales relevées sous forme de dessins	24
Tableau 2 : Nombre d'élèves dans chaque catégorie (A, B, C, D, E, F) en fonction des dessins qu'ils ont réalisés lors d'une évaluation à court terme (post-test 1) et à moyen terme (post-test 2) pour le groupe témoin (sans exploitation des conceptions initiales par la suite) et le groupe test (avec exploitation des conceptions initiales dans la suite de la démarche).....	25
Tableau 3 : évolution des représentations entre les dessins de représentations initiales, l'évaluation à court terme (post-test 1) et l'évaluation à moyen terme (post-test 2) pour les élèves n'ayant pas intégré la notion à moyen terme (élèves des catégories D, E, F du tableau 2)	26
Tableau 4 : nombre d'élèves dans le groupe témoin et le groupe test suite à une association entre les dessins d'élève (représentations initiales) et les catégories de représentations constatées.....	27

Annexes

Annexe 1 : Séquence et fiches de préparation menées lors de la phase d'expérimentation

Annexe 2 : Conceptions d'élèves erronées : pré-test

Annexe 3 : productions d'élèves post-test 1

Annexe 4 : évolution de représentations d'élèves ayant modifié leurs conceptions à moyen terme

Annexe 5 : évolution de représentations d'élèves ayant modifié leurs représentations à court terme mais pas à moyen terme

Introduction

Accéder au savoir met en jeu des mécanismes cognitifs complexes. Les modes de transmission du savoir traditionnels, tels que le mode transmissif ou le mode behavioriste, ne prennent pas en considération l'appropriation du savoir par l'élève, le plaçant comme récepteur ou comme exécutant. Rechercher la manière de prendre en compte l'élève et de l'impliquer efficacement dans les apprentissages pour les optimiser constitue la motivation de cette recherche.

La question de recherche initiale interroge la façon dont se construisent les savoirs chez l'individu pour rechercher comment mettre en œuvre des situations didactiques permettant à l'apprenant de se les approprier afin qu'ils restent ancrés efficacement.

Le socio-constructivisme place l'élève au centre des apprentissages, en sciences, c'est la démarche d'investigation qui est plébiscitée comme application. Un intérêt particulier est porté sur les conceptions d'élèves et l'utilisation des conceptions d'élèves pour les faire évoluer vers les savoirs savants à moyen terme.

Dans un premier temps, la place des conceptions au sein de la démarche d'investigation en sciences sera abordée. Cela amènera à interroger en profondeur la notion de conception, la manière dont les conceptions se forment et sont amenées à être modifiées. Ce propos sera ensuite illustré avec les représentations liées aux concepts de vivant et de la graine. Puis la façon de prendre en compte et d'utiliser les conceptions pour opérer une construction du savoir efficace chez l'élève sera interrogée. Ensuite ces éléments seront liés aux instructions officielles, dans un souci de se conformer au cadre institutionnel pour réaliser ces recherches. Puis, le protocole expérimental mis en place sera présenté ainsi que le terrain de la recherche qui a permis de réaliser cette expérimentation comparative autour de l'exploitation des conceptions d'élèves et d'obtenir les résultats qui seront présentés et analysés par la suite.

1 État de l'art

1.1 Conceptions et apprentissages

1.1.1 Les conceptions dans la démarche d'investigation

Brève caractérisation de la démarche d'investigation

La démarche d'investigation est une méthode qui permet de résoudre des problèmes. Idéalement, à l'école, on observe un fait de la vie courante à partir duquel on formule un problème. Une hypothèse est émise comme réponse possible au problème. On cherche ensuite à corroborer le résultat de l'hypothèse suivant diverses stratégies qui dépendent de l'objet de la recherche. En fonction du contexte, on peut effectuer une recherche documentaire, mener une enquête, faire une observation, réaliser une manipulation ou construire une expérience, la démarche expérimentale impliquant le passage par cette dernière stratégie. Le résultat est ensuite interprété, permettant de conclure en infirmant l'hypothèse ou en la validant.

La démarche d'investigation telle qu'elle est vécue par le chercheur s'articule autour de trois axes : la question, l'hypothèse et l'argumentation (qui contient l'expérimentation dans le cas de la démarche expérimentale). En réalité les trois axes sont difficilement dissociables car en interaction constante et nourris de nombreux feed-back.¹. Aussi la démarche expérimentale telle qu'elle est décrite par la méthode « Observation Problème Hypothèse Recherche Résultat Interprétation Conclusion » est en réalité une démarche conventionnée reconstruite à posteriori. Avant de parler de conceptions, il apparaît donc essentiel, lors du travail en classe de permettre aux élèves de vivre les interactions entre question, hypothèse et argumentation et de ne pas imposer une démarche trop figée.

Place des conceptions dans cette démarche

Dans la démarche d'investigation et pour ancrer efficacement le savoir chez l'élève, on fait intervenir un travail sur les conceptions d'élèves. L'ensemble de la démarche consiste alors à partir des conceptions initiales pour cheminer vers une réponse élaborée et prouvée.

L'enseignant, quand il envisage d'aborder un thème en classe va faire émerger les

¹ GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?*, p.249

conceptions initiales, pour que les élèves puissent formuler et prendre conscience de leurs représentations sur ce thème. Ce recueil peut être, entre autre, initié par une question à laquelle les élèves sont invités à trouver une réponse.

L'hypothèse correspond à une affirmation mise en suspens en attendant d'avoir fait les observations nécessaires pour corroborer ou infirmer cette idée préalable. En classe cela se passe au moment de la confrontation des conceptions des élèves. Il est alors possible de les amener à prendre du recul par rapport à leur pensée et à prendre conscience de la nécessité de prouver ce qu'ils avancent en cherchant éventuellement à infirmer ce que disent les autres. En d'autres termes, un élève réalise que ses conceptions lui sont propres et que ses camarades ont également des conceptions qui sont distinctes des siennes. On cherche alors à ce que s'opère chez lui un changement en lui faisant prendre conscience que son affirmation devient une affirmation parmi d'autres, sa légitimité est alors remise en cause et il faudra rechercher un moyen de la valider.

Dans la phase d'argumentation, il y a nécessité de penser et d'élaborer une méthode pour vérifier ce qui a été avancé par l'hypothèse. Si la prise de conscience des divergences de conceptions entre élèves a été effective, les élèves trouveront une motivation forte pour prouver ce qu'ils avancent, ce qui leur permettra de s'approprier le problème, d'y donner du sens et de manifester de l'intérêt à rechercher les réponses au problème posé. Lorsque l'investigation menée infirme l'hypothèse de l'élève, ce dernier est amené à modifier ses conceptions initiales pour trouver un modèle explicatif plus conforme à la réalité observée.

Ce cheminement permet à l'élève de modifier ses conceptions, mais il faut cependant nuancer ce propos en fonction de l'âge des élèves. En effet, selon l'âge, les enfants développent des modèles explicatifs différents et il est essentiel de tenir compte du stade de développement de l'enfant concerné pour mettre en place une démarche d'investigation adaptée. Une synthèse des éléments remarquables pour chaque stade de développement est donc présentée ci-après :

Stades de développement de l'enfant pour comprendre la place de la démarche d'investigation dans les programmes de l'école

Jean Piaget, psychologue français (1896 – 1980) qui a apporté de nombreuses

connaissances en psychologie du développement, décrit le développement individuel en stades, chacun conditionnant le suivant ; les stades se regroupent en période qui sont au nombre de quatre. Il distingue, pour le temps couvert par l'école primaire la période de l'intelligence préopératoire (2 à 6 ans), la période des opérations concrètes (6 à 10 ans) et la période des opérations formelles (10 à 16 ans).

Période de l'intelligence préopératoire :

Le raisonnement transductif prédomine de 2 à 4 ans : l'enfant passe d'un cas particulier à un autre pour arriver à une conclusion. Jusqu'à 7 ans environ, l'enfant a une pensée pré-logique marquée par un fort égocentrisme, il ne distingue pas sa pensée de celle des autres. En d'autres termes, il croit que tout le monde pense comme lui. L'enfant est guidé par l'intuition, il intériorise les perceptions sans les coordonner de façon rationnelle. À cet âge l'enfant affirme les choses sans les justifier, il pose souvent des affirmations contradictoires, notamment dues au manque de distinction entre le réel et l'imaginaire, sans que cela ne le dérange. Il déforme la réalité pour la rendre conforme à ses propres désirs et il ne ressent pas le besoin de prouver ce qu'il affirme. À l'école maternelle il est très difficile de faire justifier son raisonnement à un enfant qui répondra souvent par des explications finalistes ou tautologiques. À cet âge l'enfant apprend plutôt par l'action et en manipulant.²

Cela dit, et malgré les apports considérables de Piaget sur le développement cognitif de l'enfant ; Maryline Coquidé-Cantor et André Giordan dépassent ses théories en posant que l'apprentissage précède le développement³. Ils affirment que

« C'est ensembles, lors de réels temps d'échanges, [que les élèves] apprennent peu à peu à discuter les objections, à ressentir le besoin de rechercher des "preuves". »³

ce à quoi André Giordan ajoute que :

« Très jeunes (5-6 ans), contrairement à ce que suggéraient les psychologues constructivistes, ils parviennent à émettre une (puis plusieurs) hypothèses ou à développer de petites investigations (parfois multiples) pour élaborer du savoir. »⁴.

Il serait donc possible d'initier les enfants à l'élaboration d'hypothèses dès l'école maternelle.

2 COQUIDÉ-CANTOR, Maryline, GIORDAN André. *L'enseignement scientifique et technique à l'école maternelle*, p 126

3 COQUIDÉ-CANTOR, Maryline, GIORDAN André. *L'enseignement scientifique et technique à l'école maternelle*, p 126

4 GIORDAN, André. *Une didactique pour les sciences expérimentales*, p 74

Période des opérations concrètes ou de l'intelligence opératoire :

« L'intuition est articulée par la régulation (6 à 8 ans), c'est à cette période que l'enfant acquiert la notion de causalité. ⁵ »

La période des opérations formelles :

C'est vers 11 ans, avec le développement de la pensée abstraite, qu'apparaît le raisonnement hypothético-déductif du type « si... alors... » de la pensée formelle. Apparaît également l'intelligence conceptuelle où c'est la représentation d'ensemble qui domine, il y a simultanément réflexion et organisation des actions avec recherche d'explication et de vérité.

Ce bref panorama souligne le fait que les périodes de développement sont à prendre en compte pour les pratiques de classe. En effet les informations officielles de 2012 parlent de mener des investigations aux cycles 2 et 3⁶. On comprend en effet les difficultés des élèves à mener cette démarche à un âge trop précoce. Par exemple en maternelle, les enfants sont bloqués par leur pensée finaliste. En expliquant chaque phénomène par sa finalité, ils se satisfont de cette explication et cessent donc de s'interroger, il peut alors leur paraître difficile de trouver la façon de tester leurs assertions s'ils sont convaincus qu'ils ont de toute façon raison. Pour le cycle 2, la formulation d'hypothèse apparaît mais la non-maîtrise de la pensée hypothético-déductive en limite l'expression.

On ne peut donc pas pratiquer la démarche expérimentale à un âge trop précoce car l'élève est alors incapable d'y donner un sens. Lorsque la démarche expérimentale est pratiquée à l'âge adéquat, un travail efficace sur les conceptions peut être mené. Mais qu'entend-on par conceptions d'élèves et quel est l'intérêt de les modifier ?

1.1.2 Une conception, qu'est-ce que c'est ?

Définition : Selon Giordan et De Vecchi, une conception est un ensemble d'images mentales qui correspondent à des modèles présents chez chaque apprenant avant même d'avoir abordé une quelconque activité. Cet ensemble d'idées correspond à une structure de pensée sous-jacente ; il est coordonné et

⁵ COQUIDÉ-CANTOR, Maryline, GIORDAN André. *L'enseignement scientifique et technique à l'école maternelle*, p 126

⁶ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Arrêté du 21 novembre 2011 portant sur les modification des programmes d'enseignements*, p 6, 17, .

permet à celui qui les possède d'expliquer les différents phénomènes ou de répondre à un problème de façon cohérente pour lui. Ces modèles explicatifs sont simples et logiques, ils sont le plus souvent créés par analogies, en lien avec l'histoire personnelle de chaque individu et avec les liens sociaux créés par celui-ci. Les conceptions varient également en fonction du milieu socio-culturel de l'apprenant.⁷

La représentation est la partie visible de la conception, partie mise en évidence par un dessin ou une définition donnée par un élève, elle n'exprime pas l'ensemble du modèle explicatif sous-jacent mais juste ce que la personne a pu en dire. Si ces conceptions sont le propre de chaque individu, en quoi posent-elles problème ?

La résistance des conceptions : Les conceptions fonctionnent comme des théories naïves et sont toujours pertinentes pour celui qui les exprime, pour expliquer des phénomènes ou des situations. Elles sont très résistantes. Aussi, il ne suffit pas de dire à l'élève qu'il a tort en lui apportant la « bonne réponse » car il n'acceptera pas la réalité et il continuera à s'appuyer sur ses conceptions erronées pour s'expliquer les choses. Cette résistance explique la difficulté d'accès aux modèles réels. En effet d'après Giordan et De Vecchi, si on ne tient pas compte des conceptions initiales, elles persistent à l'état latent et réapparaissent en toute occasion.⁸

Piaget (1975) parle d'accommodation majorante, selon lui, un élève n'acceptera de changer ses conceptions que s'il prend conscience que le nouveau modèle qu'il élabore est plus efficace, plus pertinent.

Le fait de plaquer des connaissances apporte peu à l'apprenant qui les oubliera très rapidement. Un comportement courant consiste en la réutilisation de termes scientifiques qui n'ont pas été compris et créent alors des stéréotypes⁹. Il existe la possibilité de les utiliser comme point d'ancrage pour tenter de faire évoluer les conceptions, le but étant de créer des ponts cognitifs en essayant d'ancrer le savoir dans ce que l'élève sait déjà.

Il faut noter que ce cheminement est long et qu'un concept ne se construit pas en une seule fois, il se définit peu à peu sur le long terme et est toujours en relation avec d'autres concepts également en construction. C'est dans un système complexe que l'enseignant a donc la tâche d'intervenir. Il ne peut donc prétendre à faire

7 GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?*, p.12

8 GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?*, p.27

9 GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?* p.20

acquérir à l'apprenant un concept entier et doit accepter que celui-ci, passe par des représentations parfois erronées qui s'affineront progressivement pour progresser dans la construction de ce concept.¹⁰

Les problèmes liés aux conceptions initiales et la nécessité de les prendre en compte pour mettre en place des apprentissages étant posés, il convient de s'interroger sur les conceptions initiales liées au thème spécifique que l'on cherche à faire étudier chez l'apprenant. En effet, les conceptions initiales sont souvent les mêmes, on peut les regrouper en grandes catégories. Le fait de les connaître à l'avance permet de prévoir des possibles d'actions permettant de remédier spécifiquement aux conceptions qui auront émergées. Dans ce mémoire, nous nous sommes intéressés aux conceptions existantes chez les élèves sur le thème du vivant et plus précisément sur la structure d'une graine.

1.1.3 Des exemples de conceptions chez l'enfant

Les conceptions initiales sur le vivant : On constate une augmentation des conceptions erronées sur le vivant de nos jours par rapport à il y a une vingtaine d'années. Cela s'expliquerait par la diminution du contact des enfants avec la nature, les enfants citadins n'ont généralement plus d'opportunités d'observer les manifestations du vivant, à travers l'évolution d'un potager ou l'observation d'animaux par exemple.¹¹ On retrouve ici la nécessité de recréer ces observations en classe à travers les pratiques d'élevages ou de plantations.

Avant l'âge de 6 ans, les conceptions sur le vivant sont très liées à l'anthropomorphisme et à l'animisme, ainsi, pour eux, les objets et les éléments naturels comme l'eau et le feu sont vivants, de même que le soleil et la lune qui « nous suivent ». Dans les critères d'identification du vivant on trouve le mouvement. Les enfants de moins de 6 ans donnent vie aux voitures et aux nuages mais pas aux plantes car elles ne bougent pas. Les imitations mécaniques de la vie, les échanges nutritifs (alimentation et respiration), et des caractéristiques de vie humaine (éducation, amour) sont également identifiés comme critères du vivant. Ces enfants donnent également des explications tautologiques (« Un pigeon est vivant parce que

¹⁰ GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?* p.91

¹¹ DAVID, Lucien ; DECOURCHELLE, Marie-Christine ; FOURNIER, Michèle [et al.]. *Comprendre le vivant : la biologie à l'école*, p 12

c'est un pigeon »), ils donnent souvent des justifications confuses voire contradictoires sans que cela ne semble les déranger.⁸

De 6 à 8 ans, il y a une prise de conscience par les enfants de la pluralité des critères qui peuvent définir le vivant. On voit apparaître des critères comme la reproduction, les échanges gazeux (respiration), les échanges nutritifs chez les animaux et chez les végétaux, l'évolution et la transformation, notamment chez les végétaux. Le concept de vie chez les végétaux est acquis mais encore très lié à l'anthropomorphisme, les élèves pensent par exemple que la plante boit avec une petite bouche.

Peu à peu, en grandissant, les enfants finissent par évoquer l'irréversibilité de la mort, alors que l'anthropomorphisme disparaît progressivement. Il est cependant à noter que le critère de mouvement reste très prégnant et qu'une proportion importante d'enfants pensent encore à l'âge de 12 ans que les nuages et les rivières sont vivants parce qu'ils/elles bougent.¹²

Il est important de noter que de nombreuses conceptions erronées sont à mettre en parallèle avec l'histoire des sciences. Ainsi, pour les conceptions sur la vie,

« Les conceptions actuelles des élèves sont celles qui étaient admises par la communauté scientifique par le passé (des siècles durant) : C'est le cas pour la théorie de la génération spontanée »¹³.

Citons également l'exemple de Descartes (1596 – 1650) qui considérait que

« la matière est une substance étendue et divisible à l'infini, et où Dieu n'intervient que pour lui apporter le mouvement, la formation et le fonctionnement des êtres matériels dérivant de ce même mouvement »¹⁴,

on retrouve là une conception mécaniste évoquée par certains enfants.

Les conceptions initiales de la structure d'une graine : Il existe également un lien entre les conceptions sur le contenu de la graine et les conceptions sur l'apparition de la vie telles qu'elles ont évoluées au cours de l'histoire des sciences, ainsi la conception de spontanéisme est très présente dans les représentations d'élèves qui considèrent que la vie apparaît spontanément à partir de la matière.

Dans les représentation spontanéistes, la graine ne présente aucune structure

12 DAVID, Lucien ; DECOURCHELLE, Marie-Christine ; FOURNIER, Michèle [et al.]. *Comprendre le vivant : la biologie à l'école*, pp19,21,24.

13 DAVID, Lucien ; DECOURCHELLE, Marie-Christine ; FOURNIER, Michèle [et al.]. *Comprendre le vivant : la biologie à l'école*, p 45

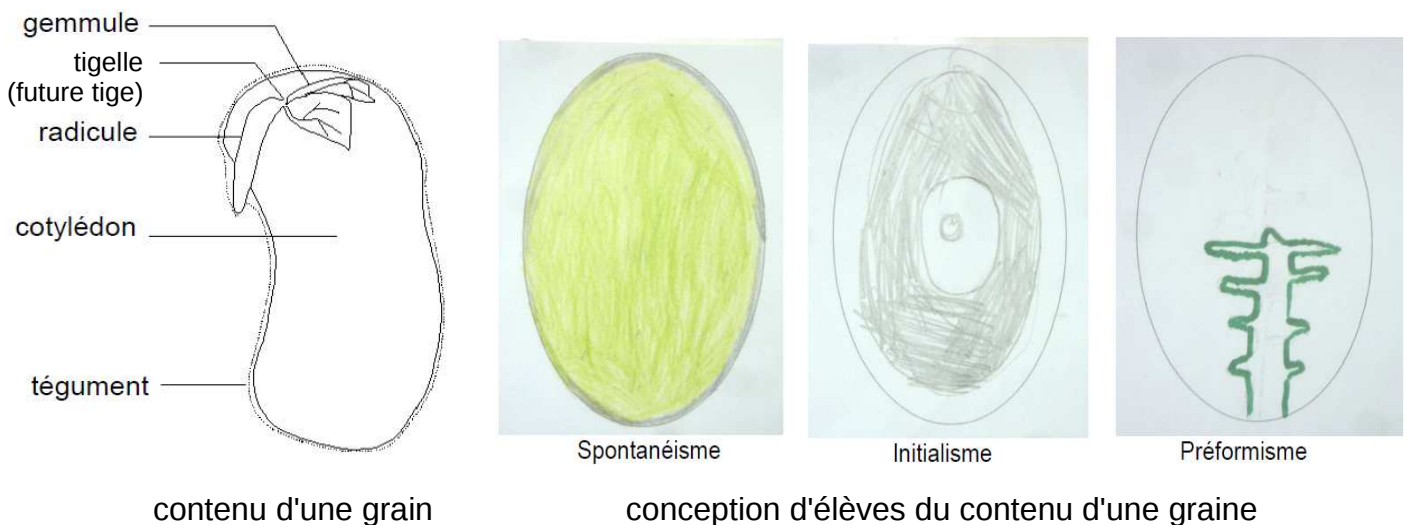
14 GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?*, p.41

organisée, c'est une matière indifférenciée d'où apparaissent et se différencient en s'organisant, les diverses parties de la plante (par exemple par une excroissance) lorsque la graine est mise au contact de l'eau.

Les dessins d'élèves font également apparaître des représentation initialistes qui se rapprochent du spontanéisme. L'élève y représente une « cellule/molécule/particule » d'où se formeront les parties de la plante. L'élève cherche à montrer qu'une structure (nommée par un terme scientifique inapproprié) est essentielle et que de là, naîtra l'organisation de la plante. L'eau a alors un simple rôle de stimulation de cette structure riche en potentialité.

On retrouve fréquemment un troisième type de représentation dite préformiste : l'élève dessine une plante entière miniature qui présente tige, feuilles, fleurs et fruits. La plante se développe par agrandissement de toutes les parties déjà présentes dans la graine.

Il existe également des variantes, plus rares, liées à l'idée que les bébés se forment à partir des graines, on pourra alors retrouver un bébé dessiné dans la graine. On retrouve également des reproductions de racines qui forment un « bébé graine ».¹⁵



Connaissant désormais les conceptions d'élèves concernant notre sujet d'étude ; au vu de la nécessité de les prendre en compte, interrogeons-nous sur la façon dont se construit le savoir chez l'enfant, de manière à définir comment nous allons utiliser ces conceptions pour les modifier de façon fiable et durable.

¹⁵GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?*, p.192

1.1.4 L'utilisation des conceptions dans la construction du savoir

a) Qu'est-ce que le savoir ? Pour situer l'intérêt de l'utilisation des conceptions dans la construction du savoir, commençons par définir ce qu'est le savoir. On distingue quatre modes de construction du savoir :

- La connaissance ponctuelle correspond au type non-associé des différentes unités de connaissances. Elle peut servir à créer des ponts cognitifs si on l'utilise comme point d'ancrage.

- Lorsque la nouvelle connaissance s'ajoute à la connaissance précédente par mise en relation simple, on parle de type informatif.

- Un type relationnel opère lorsque la mise en relation de deux connaissances est plus élaborée.

- Enfin le type allostérique incorpore une nouvelle connaissance en la mettant en relation à de nombreuses connaissances associées ce qui débouche sur un remodelage de la pensée de l'apprenant qui se restructure. Celui-ci élabore alors des modèles explicatifs différents, il modifie son raisonnement et sa compréhension des phénomènes et du monde.¹⁶

Ce qui correspond à une véritable construction de connaissance est ce qui est réutilisable en situation nouvelle (modèle allostérique). Aussi,

« On ne prend pas note d'un fait, on le déduit, on le relie à un modèle explicatif. Il pourra s'intégrer dans une structure préexistante et compléter ou même modifier en partie le savoir déjà présent. (...) La mise en relation, rapprocher, comparer ce qu'on propose [aux élèves] avec leurs acquis antérieurs, correspond à la structuration du savoir. »¹⁷.

Ainsi, l'apprentissage réside dans le fait de faire évoluer vers des concepts scientifiques des représentations propres parfois fausses. En ce sens, ce n'est pas l'enseignant qui « plaque » un savoir mais l'apprenant qui construit lui-même et pour lui-même toute partie de savoir. Il est donc

« utopique de penser qu'une " bonne explication bien claire ", sur laquelle on insiste particulièrement est suffisante pour transformer une conception »¹⁸.

D'après les auteurs de ces notes, cette description des mécanismes d'apprentissage va donc à l'encontre des courants behavioristes et de la pédagogie par objectifs qui visent à faire intégrer une somme de savoirs (vision mécaniste de la construction du

16 GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?*, pp.180-182

17 GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?*, p179.

18 GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?*, p90.

savoir) sans prendre en compte les mécanismes sous-jacents de la construction de ce savoir. En effet, un concept ne peut pas être réduit à une somme de savoirs unitaires sans liens entre eux, c'est plutôt la mise en relation des savoirs initiaux qui fait évoluer vers la maîtrise du concept.¹⁹ Par conséquent il faut considérer qu'il existe plusieurs chemins pour accéder à une notion et il appartient à l'enseignant d'envisager un ensemble de possibilités d'actions qui ne seront pas forcément toutes mises en place pour atteindre ses objectifs.

Pour construire un savoir, l'apprenant doit donc pouvoir mobiliser sa capacité à créer des liens entre ses connaissances pré-existantes et ce qu'il vit. L'évolution des conceptions est également à rapprocher des notions d'obstacle, de rupture et de dépassement qui vont être explicitées ci-après.

b) Les conceptions au sein de ces mécanismes de construction du savoir

Une typologie des obstacles limitant les conceptions

D'un point de vue historique, il est intéressant de constater que l'évolution des concepts ne se fait pas de façon linéaire mais avec des avancées, des ruptures et des retours en arrière. Au cours de ce mécanisme, on peut identifier des obstacles empêchant d'avancer. Ainsi les théories ne se constituent pas par addition de faits nouveaux mais par une succession de ruptures liées aux obstacles qui empêchaient leur évolution. Au niveau de la construction du savoir, on retrouve des conceptions liées aux mêmes types d'obstacles qui limitent l'acquisition et l'évolution du savoir : on parle de « conceptions-obstacles ». En cherchant à identifier ces obstacles pour un concept donné, il est possible d'en dresser une liste exhaustive, les obstacles se révélant souvent être peu nombreux et pouvant déterminer des catégories d'explications.²⁰

Le plus souvent on distingue des obstacles d'ordre conceptuels, par exemple les préformistes ne parviennent pas à admettre que deux entités (cellules pour la reproductions) puissent être à l'origine d'un nouvel être (difficulté à admettre que « un plus un donne un autre »). On distingue également des obstacles d'ordre psychologiques et idéologiques, par exemple les courants de pensée désignant l'homme ou la femme comme la seule personne à l'origine de la formation d'un

19 GIORDAN, André; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que «ça marche»?*, p37.

20 GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que «ça marche»?*, p62.

nouvel être (spermisme et ovisme) sont liés à l'image du rôle de l'homme et de la femme dans la procréation et plus largement dans la société. D'autres obstacles peuvent être d'ordre idéologiques et théologiques, ainsi, la pensée chrétienne, à l'origine de la théorie de la préexistence des germes évoquait le miracle pour expliquer l'origine des êtres, cet obstacle est retrouvé chez de nombreuses personnes.²¹ Il existe d'autres obstacles de différents ordres qu'il est nécessaire d'identifier pour comprendre par quels mécanismes ils pourront être dépassés. Lorsqu'on fait émerger des conceptions en classe, il faut cependant être prudent car on ne peut prétendre travailler sur le dépassement de n'importe quel obstacle. En effet, les obstacles dûs à des blocages d'ordre affectifs (par exemple l'anthropomorphisme) ne peuvent être travaillés en classe²² ; c'est l'élève qui, en fonction de son âge et de sa maturité, pourra dépasser seul certains de ces obstacles tandis que d'autres ne seront jamais dépassés.

Même si l'on connaît les conceptions initiales des élèves sur un concept donné ainsi que les obstacles liés à ces conceptions, il est tout de même nécessaire de les faire émerger. Cela permettra en effet de placer l'apprenant face à un obstacle lié à ses conceptions, on pourra alors créer un conflit cognitif, étape essentielle pour provoquer la modification des conceptions initiales. Définissons donc ce terme.

Créer un conflit cognitif, le cœur de la démarche pédagogique

« Créer un « conflit cognitif » consiste à placer les élèves face à une situation inattendue dont on espère qu'elle déstabilise des raisonnements non conformes aux savoirs scientifiques. Cette notion clé est le pivot de la démarche »²³. Il s'agit de faire confronter les conceptions initiales des élèves à la réalité, en les mettant face aux limites de leur raisonnement ; les conceptions initiales servant alors de point d'ancrage pour provoquer le conflit cognitif. On peut également provoquer une confrontation entre élèves dont les conceptions initiales sont différentes, en effet, ils n'ont pas conscience de leurs conceptions qui sont pour eux des évidences. En se confrontant aux conceptions d'autres élèves, ils vont prendre conscience qu'il existe d'autres points de vue ce qui devrait leur poser problème et les pousser à tenter de

21 ASTOLFI, Jean-Pierre ; DELVELAY Michel. *La didactique des sciences*, pp15-16.

22 GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?*, p52.

23 CALMETTES, Bernard. *Didactique des sciences et démarches d'investigation : références, représentations, pratiques et formation.*, pp 182 183

défendre leur propre point de vue. On parle alors de conflit socio-cognitif et le concept est approché en fonction de la démarche de pensée des élèves. À l'issue du conflit, il y a possibilité de critiquer et remettre en cause les conceptions fausses notamment en analysant et en comparant des documents. On peut également effectuer des observations ou bien, lorsque le thème le permet, pratiquer la démarche expérimentale. Ces démarches permettent aux élèves de confronter leurs conceptions directement à la réalité. Dans cette démarche, l'élève s'approprie le problème pour élaborer lui-même ses hypothèses ainsi que le protocole pour les tester, il construit son savoir par lui-même.

Provoquer un conflit cognitif comporte également un aspect motivant essentiel, en effet l'élève ne peut entrer dans la démarche s'il ne se questionne pas, la construction du savoir qui résulte de la démarche ne pourra aboutir que si elle est motivée. Aussi, il convient de poser à l'élève un problème qui l'interpelle pour l'entraîner dans la réflexion, le questionnement doit devenir celui de la classe et constituer ainsi le moteur de la démarche pédagogique engagée²⁴. Le conflit cognitif devient alors le moyen de susciter l'adhésion des élèves dans la tâche, cela correspond à la notion d'enrôlement au sein de l'étayage défini par Bruner (1999).

Il faut cependant veiller à ne pas provoquer un conflit cognitif trop tôt dans la démarche car cela peut risquer de bloquer les élèves et de les démotiver. Une façon de faire préférable consiste donc à les laisser utiliser leurs raisonnements erronés pour expliquer des phénomènes, jusqu'à ce qu'il s'aperçoivent par eux-mêmes que leur raisonnement atteint ses limites et qu'ils éprouvent alors le besoin d'apprendre pour dépasser le conflit cognitif face auquel ils se trouvent. Ce sont les élèves eux-mêmes qui vont alors modifier leurs conceptions erronées pour en reformuler d'autres plus proches de la réalité.²⁵

Les données apportées sur la construction du savoir engagent l'enseignant à adopter diverses attitudes pour aider au plus juste l'élève à construire son savoir dans un environnement favorable. Pour résumer l'intérêt de ces recherches, soulignons la manière dont l'enseignant utilise les conceptions dans sa démarche.

24 GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que «ça marche»*?, p152.

25 GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que «ça marche»*?, p172.

Place des conceptions dans la démarche de l'enseignant

Lorsqu'il met en place la démarche d'investigation avec ses élèves, l'enseignant doit veiller à respecter les points suivants :

Créer un environnement incitateur pour enrôler les élèves, les pousser à faire des recherches, à s'intéresser au problème. Les encourager, les stimuler et relancer les activités.

Provoquer la réflexion en faisant s'exprimer les conceptions des élèves, leur faire prendre du recul en les poussant à reformuler, à préciser leurs dires, à mettre en relation leurs idées. Une fois la recherche réalisée, ces moments de réflexion sont également nécessaires pour prendre du recul sur ce qui a été fait, expliquer ce qui a été compris et clarifier les zones d'ombre. Il est également nécessaire de les aider à mettre en relation les données.

La confrontation des conceptions à celle des autres est également nécessaire pour provoquer la réflexion et constitue un apport dans la construction de l'individu en relation à la conscience de l'autre. Ces moments de confrontation sont donc essentiels et il convient de favoriser les échanges entre élèves (ou entre les groupes lors de travail en équipes) par ces confrontations et également dans la communication des résultats.

1.2 Références aux instructions officielles

Le choix a été fait de travailler sur les conceptions d'élèves au sujet du contenu de la graine car c'est un sujet d'étude qui fait presque systématiquement appel à des conceptions initiales erronées, malgré le fait que les enfants de cycle 3 aient théoriquement tous eu l'occasion de manipuler des graines au cours de leur scolarité. Le travail expérimental de cette recherche pourra ainsi toucher un maximum d'élèves dans la mesure où ils ont déjà eu l'opportunité, par leurs contacts passés avec des graines, de se créer des conceptions sur le sujet et sur lesquelles il sera possible d'agir pour les modifier. Pour ce faire, une séquence d'apprentissage autour du contenu et du rôle de la graine a été mise en place avec des élèves, les apprentissages mis en jeu étant en lien avec les instructions officielles.

1.2.1 Le contenu de la graine et sa place dans le bulletin officiel^{26 27}

Le travail sur le vivant est récurrent tout au long de l'école primaire. Dès la maternelle, les élèves sont amenés à côtoyer le vivant à travers des élevages et des plantations dans le but de connaître les manifestations de la vie végétale et les relier aux grandes fonctions que sont la naissance, la croissance, la locomotion, la reproduction, le vieillissement et la mort. Au cycle 2, les élèves sont amenés à repérer ce qui caractérise le vivant (naître, se nourrir, grandir, se reproduire, mourir), à connaître le cycle de vie des êtres vivants à savoir la naissance, la croissance, la reproduction, la fin de vie (animaux, plantations) ce qui permet de reprendre des notions déjà abordées au cycle 1.

Les élèves sont également amenés à observer le développement de quelques végétaux de la graine au fruit à travers la pratique de plantations. Notons que ces pratiques sont très aléatoires d'une école à l'autre, aussi des élèves arrivant en CE2 pourront déjà avoir un vécu important en lien avec le vivant ou à l'inverse un vécu moindre.

Au cycle 3, de nouvelles notions sont abordées à savoir les stades de développement d'un être vivant (animal ou végétal), les conditions de développement des végétaux, les modes de reproduction des êtres vivants. En classe de CE2 les élèves pourront notamment construire le cycle de vie naturel d'un végétal (de la graine à la plante, de la fleur au fruit, du fruit à la graine), c'est dans cette démarche que les élèves ont été sollicités pour travailler leurs conceptions sur le contenu de la graine.

1.2.2 Socle commun de connaissances et de compétences

En fin de CE2 dans la compétence du socle commun de connaissances et de compétences traitant des principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique, les élèves doivent être capables d'observer et de décrire pour mener des investigations. D'autres compétences de fin de cycle 3 sont également travaillées à savoir la capacité à se questionner pour pratiquer une démarche d'investigation, la capacité à argumenter, formuler une hypothèse et la tester, manipuler et expérimenter. Enfin, les élèves travaillent également des compétences de langue : savoir exprimer et exploiter les résultats d'une mesure ou

26 MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE. *Qu'apprend-on à l'école maternelle ? : 2011-2012 les programmes officiels*, p60.

27 MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Arrêté du 21 novembre 2011 portant sur les modification des programmes d'enseignements*, p7., p19.

d'une recherche en utilisant un vocabulaire spécifique à l'écrit et à l'oral.

I.2.3 Documents d'accompagnement de 2002 ^{28 29}

Notons que ces documents d'accompagnement ont été conçus pour les programmes de 2002 et qu'ils ne sont plus d'actualité, cependant ils fournissent des pistes d'exploitation intéressantes à travailler avec les élèves ; concernant le vivant et le début de cycle du végétal, on y trouve de nombreuses pistes pour la maternelle et l'école élémentaire.

En maternelle ces pistes se matérialisent à travers des activités de semis (libres ou expérimentaux), de tri de graines, d'observation du développement des graines, de comparaisons de plantes réelles et de plantes artificielles. L'idée d'un ensemble de déroulements possibles autour d'une activité de départ est encouragée. Des investigations sont proposées pour découvrir qu'une sorte de graine donne une seule sorte de plantes, que les plantes ont des besoins en eau. Les conditions de germination peuvent également être travaillées.

À l'école élémentaire et pour le travail autour de la graine et son développement , on aborde au cycle 2 : la distinction entre la graine et d'autres petits objets, le contenu de la graine, les conditions de germination, l'évolution de la graine en plantule, le rôle de la graine dans le cycle de vie de la plante.

1.3 Bilan des apports théoriques

Il est essentiel de prendre en compte ce que l'individu sait déjà pour l'amener à faire évoluer ses conceptions. L'élaboration d'une conception (erronée ou non) est propre aux liens que peut faire chaque individu entre les différents savoirs qu'il a déjà en place. La modification de ces liens peut permettre de créer une nouvelle conception plus proche du concept scientifique. Prendre cela en compte est essentiel pour amener les élèves à intégrer les nouveaux savoirs. La littérature donne des pistes quant à une mise en pratique permettant d'opérer une construction efficace du savoir. Elle recommande notamment de faire émerger les représentations initiales des élèves pour les exploiter et faire prendre conscience aux élèves qu'il existe un

28 MINISTÈRE DE LA JEUNESSE, DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE ; DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE [ET] L'ACADÉMIE DES SCIENCES ; LA MAIN À LA PÂTE. *Enseigner les sciences à l'école : outils pour la mise en œuvre des programmes 2002 cycles 1, 2 et 3*, pp48-60.

29 MINISTÈRE DE LA JEUNESSE, DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE ; DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE [ET] L'ACADÉMIE DES SCIENCES ; LA MAIN À LA PÂTE ; [et al.]. *Découvrir le monde à l'école maternelle : le vivant, la matière, les objets : outils pour la mise en œuvre des programmes 2002*, pp25-40.

écart entre ce qu'ils pensent et l'existence d'une autre réalité qu'ils auraient alors envie de découvrir. Qu'en est-il réellement sur le terrain ? L'exploitation et la confrontation des représentations présentent-elles une plus-value pour les apprentissages ? Ces interrogations amènent à formuler la problématique suivante :

L'exploitation des conceptions initiales peut-elle favoriser les apprentissages à moyen terme ?

Hypothèses

Nous formulons 3 hypothèses dans ce travail

Hypothèse 1 : hypothèse sous-jacente qu'il n'y a pas de différences de résultats à court terme entre un groupe pour lequel les conceptions initiales ont été exploitées et un groupe pour lequel elles n'ont pas été exploitées. En revanche ,

À moyen terme : Hypothèse 2 : L'exploitation des conceptions initiales a un effet positif sur l'ancrage des apprentissages à moyen terme en opposition au fait de les faire émerger sans les exploiter ensuite.

Hypothèse 3 : Pour les élèves qui n'ont pas vécu d'exploitation des conceptions initiales, ayant restitué une représentation acceptable à court terme, puis ayant oublié à moyen terme les savoirs appris, on s'attend à un retour aux conceptions initiales à moyen terme, c'est à dire à ce qu'ils produisent à nouveau des représentations proches de leurs conceptions initiales.

3 Protocole

3.1 Terrain de la recherche

Présentation générale : La recherche a été effectuée dans une école à Saint Jean de Braye, avec deux groupes : 15 CE2 d'une classe de CE1/CE2 avec un effectif de 11 filles et 4 garçons, 1 élève de 7 ans et 14 élèves de 8 ans (âges à la mise en place de la première séance), constituant le groupe test pour lequel les conceptions ont été exploitées (hypothèse 2), ainsi que 15 CE2 d'une autre classe de CE1/CE2 avec un effectif de 9 filles et 6 garçons , 2 élèves de 7 ans et 13 élèves de 8 ans, constituant le groupe témoin pour lequel un simple relevé des conceptions initiales a été fait sans exploitation ultérieure (hypothèses 2 et 3).

L'étude a été réalisée avec les élèves de CE2 en lien avec le choix de la séquence

menée, le cycle de vie des végétaux et la germination, qui, en accord avec les informations officielles, s'aborde en classe de CE2. De plus le choix a été fait de travailler dans une école au public présentant une forte mixité sociale, les publics spécifiques de type uniquement favorisé ou uniquement populaire n'étant pas un objet d'étude de cette recherche. L' école en question présente donc 8 classes à double niveau en élémentaires.

Aspects démographiques : La zone géographique dans laquelle se situe cette école est très diversifiée, comportant à la fois des quartiers résidentiels avec maisons individuelles, plusieurs lotissements et quelques barres d'immeubles de construction anciennes avec des habitations à loyer modérés. La pression démographique est en augmentation constante depuis quelques années dans cette zone de la ville et la population d'élèves a eu tendance à se modifier récemment tant par le nombre d'élèves en augmentation que par leur origine sociale de plus en plus associée à la classe moyenne.

Aspects sociologiques : Le profil des élèves fréquentant cette école est très hétérogène, elle accueille des élèves de classes populaires et de classes moyennes ainsi que quelques élèves de classes favorisées. Le taux de chômage reste faible, pour la plupart des enfants les deux parents travaillent.

Certains élèves se sont parfaitement appropriés le rôle d'élève, d'autres sont plus en décalage avec l'école même si ils bénéficient pour la plupart du soutien de leurs parents. Néanmoins, quelques-uns n'ont pas compris leur rôle d'élève et ne bénéficient pas de soutien de leur famille. Les deux classes de l'étude sont réparties avec tous ces profils de manière homogène dans chaque classe, ce qui constitue deux groupes d'étude proches sur les plans des potentiels d'apprentissage des élèves.

3.2 Temporalité

Le travail mené avec les élèves a été effectué durant la deuxième semaine d'octobre 2014. Un pré-test a permis de relever les conceptions initiales des élèves dans le groupe test et le groupe témoin. À l'issue de cela, une séquence d'enseignement sur le suivi de la germination de graines a été menée avec les deux groupes. Ils ont été évalués trois jours après la dernière séance ce qui a constitué le premier post-test (pour éprouver l'hypothèse 1, à court terme). Une deuxième évaluation a été faite

deux mois après constituant le deuxième post-test. (afin d'éprouver les hypothèses 2 et 3, à moyen terme) Pour les post-tests, les deux groupes étaient réunis pour réaliser leurs dessins de représentations en même temps.

3.3 Posture de recherche

L'intention de la recherche a été de montrer que l'exploitation des conceptions initiales peut avoir des effets positifs sur les apprentissages des élèves à moyen terme. Il s'agissait donc de prouver les effets d'une démarche d'enseignement, même s'il convient de rester modeste quant à la possibilité de généraliser le résultat. Pour cela il a été recherché une valeur ajoutée dans la comparaison des post tests de chaque groupe à un instant donné en s'appuyant sur le fait que les séances dans les deux groupes ont été menées par la même personne. Ce choix permet de s'assurer que, hormis l'exploitation des conceptions, les autres phases étaient bien menées de façon identiques entre les deux groupes et ce afin de ne pas biaiser les résultats. D'un point de vue de la rigueur de la démarche, il faut être conscient qu'il existe des dérives qui pourraient consister à provoquer des « effets négatifs » chez le groupe témoin (comme par exemple réaliser volontairement une séquence de mauvaise qualité) pour mieux influencer les résultats dans le sens voulu par le chercheur. Le fait d'en avoir conscience permet déjà de réduire cet effet pour réduire le plus possible cet éventuel biais. Dans le souci de ne pas provoquer ce type d'influences, nous nous sommes attachés à mener les deux séquences de manière identiques pour les phases concernées. La séquence témoin poursuit une démarche d'investigation permettant à l'élève d'accéder au savoir voulu. Sa pertinence a été évaluée et validée au préalable dans le but d'écarter toute possibilité de provoquer des biais pouvant influencer les apprentissages dans le groupe témoin autrement que par l'exploitation des conceptions d'élèves. La séquence test était enrichie de plusieurs phases d'exploitation des conceptions par rapport à la séquence témoin (annexe 1, les parties ajoutées dans la séquence test apparaissent en italique et en bleu et ne sont pas menées dans la séquence témoin).

3.4 Outil méthodologique

C'est une démarche expérimentale qui a été menée. Les outils utilisés pour la mise en place de l'expérimentation sont les fiches de préparation (annexe 1). Les outils pour le relevé des données sont les traces d'élèves réalisées en pré-test (recueil de conceptions initiales), post-test 1 (court terme) et post-test 2 (moyen terme)

correspondant toutes à des dessins sans modèles de l'intérieur d'une graine (exemples en annexe 2).

Le protocole associé à cette démarche consiste à effectuer un pré-test pendant lequel on demande aux élèves de dessiner ce qu'ils pensent qu'il y a à l'intérieur d'une graine de haricot. Par la suite, la séquence est menée avec des phases rigoureusement préparées. Pour ce qui est testé, l'exploitation des conceptions initiales correspond aux phases ajoutées en bleu dans la fiche de préparation. Les différents moments d'exploitation des conceptions initiales ont consisté à créer une mise en commun par groupe de 3 des conceptions initiales (groupes constitués grâce aux divergences de conceptions) avec confrontation des élèves. Une mise en commun en groupe classe avec un relevé des différences entre les conceptions d'élèves a été effectué en leur permettant d'exprimer leurs désaccords. Les élèves ont également pu comparer leurs observations de la graine avec leur dessin de représentations. La phase de correction a également permis de faire un lien avec les dessins de conceptions. La deuxième séance permet également de faire émerger des représentations et de les exploiter pour orienter la recherche menée par les élèves dans l'activité. Enfin un dernier retour est fait sur les dessins de conceptions initiales pour faire le lien avec ce que savent désormais les élèves.

Un post-test est ensuite réalisé trois jours après avec les deux groupes réunis. Les élèves n'ont pas eu à apprendre la leçon puisque l'on cherchait à observer ce qu'il restait effectivement de la compréhension de la séquence et non à leur permettre de restituer un schéma appris par cœur. On demande aux élèves de dessiner ce qu'ils savent qu'il y a dans la graine de fève (pour laquelle on a expliqué que c'est le même fonctionnement que la graine de haricot). Ce transfert à la graine de fève permet également de diminuer l'effet d'une restitution « de mémoire » mais de se concentrer sur ce qui est compris du contenu et du rôle de la graine.

Le deuxième post-test, fin d'éprouver nos hypothèses à moyen terme, est réalisé exactement deux mois après dans les mêmes conditions.

Pour analyser les résultats, il y a nécessité d'extraire des données nominales des dessins d'élèves. Dans un premier temps, on catégorise les dessins en fonction des grandes caractéristiques qui y apparaissent. Dans un second temps, on s'intéresse aux dessins post-test que l'on catégorise selon des critères d'analyse (partie 5). Ces critères permettent d'interpréter les résultats et de les comparer pour déterminer le degré d'intégration de la notion par l'élève à un instant donné. C'est la variation de ce

degré d'intégration dans le temps (entre 3 jours et 2 mois après la séquence) qui permettra de répondre à la problématique.

4 Recueil de données

Trois recueils quantitatifs des données ont été réalisés.

Le relevé des dessins de représentations initiales (exemples en annexe 2) a permis de dégager des types de dessins en fonction des éléments y apparaissant, une catégorisation des représentations a été effectuée en fonction des critères établis :

Pré test : dessin de représentations initiales	Groupe témoin	Groupe test
Racines dans toute la graine	1	2
Plante occupant une grande partie de l'espace avec tiges et feuilles	2	1
Fleurs	0	3
Petites feuilles	0	1
Structure patatoïde	4	2
Structure allongée	3	
Structure patatoïde dont sortent des organes d'une plante (tige, fleur, racine)	2	4
Présence de multiples haricots	1	1
Rien, uniquement de la matière colorée ou non	2	1
Structure arrondie et racines distinctes autour	1	0
<i>Total</i>	<i>15</i>	<i>15</i>

Tableau 1 : nombre d'élèves dans le groupe témoin (sans exploitation des conceptions initiales par la suite) et dans le groupe test (avec exploitation des conceptions initiales dans la suite de la démarche) en fonction de leurs conceptions initiales relevées sous forme de dessins

Au moment du premier et du second post-test, deux élèves et un élève étaient respectivement absents dans chaque groupe, ne permettant de recueillir que 13 puis 14 représentations par groupe. Dans ces dessins, un tri en fonction des éléments dessinés a également été effectué et des regroupements ont été réalisés (A, B, C, D, E, F) en fonction des éléments essentiels de ces dessins (tableau 2).

Dessin de l'intérieur d'une graine de fève à partir des connaissances sur la graine		À court terme après 3 jours				À moyen terme après 2 mois			
		Groupe témoin		Groupe test		Groupe témoin		Groupe test	
A	Racine et feuilles proportionnées et bien placées	1	11	2	12	1	6	5	11
B	Présence de deux éléments de petite taille évoquant une racine et /ou de petites feuilles même inversés ou mal placés	6		10		2		2	
C	Présence d'un élément de petite taille représentant soit la racine soit les feuilles	4		0		3		4	
D	Fleur, feuilles et/ou racines occupant une grande partie de la graine	0		1		2		3	
E	Structure patatoïde	1		0		2		0	
F	Rien, uniquement de la matière	1		0		3		0	
Total		13		13		14		14	

Tableau 2 : Nombre d'élèves dans chaque catégorie (A, B, C, D, E, F) en fonction des dessins qu'ils ont réalisés lors d'une évaluation à court terme (post-test 1) et à moyen terme (post-test 2) pour le groupe témoin (sans exploitation des conceptions initiales par la suite) et le groupe test (avec exploitation des conceptions initiales dans la suite de la démarche)

Un regard qualitatif a été posé sur les dessins des élèves ne se rapprochant pas de la réalité (D, E, F) dans leur dessin à moyen terme, dans le but de catégoriser l'évolution des représentations de ces élèves au cours du temps. Pour cela leurs dessins de représentations initiales ont été repris pour leur attribuer une lettre selon les mêmes critères que le tableau 2.

	Représentations initiales	Dessin à court terme	Dessin à moyen terme
Groupe témoin (sans exploitation des conceptions initiales)			
Élève 1	E	B	F
Élève 2	E	E	E
Élève 3	F	F	F
Élève 4	D	B	E
Élève 5	E	C	D
Élève 6	D	B	D
Élève 7	F	B	F
Groupe test (avec exploitation des conceptions initiales)			
Élève 1	D	D	D
Élève 2	D	B	D
Élève 3	D	B	D

Tableau 3 : évolution des représentations entre les dessins de représentations initiales, l'évaluation à court terme (post-test 1) et l'évaluation à moyen terme (post-test 2) pour les élèves n'ayant pas intégré la notion à moyen terme (élèves des catégories D, E, F du tableau 2)

5 Analyse des données

Le recueil quantitatif des données a pour objectif de donner une mesure chiffrée de l'écart de résultats entre les deux groupes.

5.1 conceptions initiales

Les dessins réalisés correspondent tous à des représentations erronées du contenu de la graine, à titre indicatif, on peut regrouper les données du tableau 1 en fonction des grands types de conceptions sur la graine afin de dégager 4 catégories de représentations d'élèves : préformisme, initialisme, spontanéisme et un mélange d'initialisme et de préformisme (tableau 3) avec autant de préformisme que d'initialisme dans le groupe test alors qu'il y a une majorité d'initialistes dans le groupe témoin ce qui n'a pas d'influence directe sur les résultats de la recherche.

Pré test : dessin de représentations initiales		Groupe témoin		Groupe test	
Racines dans toute la graine	Préformisme	1	3	2	7
Plante occupant une grande partie de l'espace avec tiges et feuilles		2		1	
Fleurs		0		3	
Feuilles		0		1	
Structure patatoïde	Initialisme	4	9	2	7
Structure allongée		3		0	
Structure patatoïde dont sortent des organes d'une plante (tige, fleur, racine)		2		4	
Présence de multiples haricots		0		1	
Rien, uniquement de la matière colorée	Spontanéisme	2		1	
Structure arrondie et racines distinctes autour	Mélange d'initialisme et de préformisme	1		0	
Total		15		15	

Tableau 4 : nombre d'élèves dans le groupe témoin et le groupe test suite à une association entre les dessins d'élève (représentations initiales) et les catégories de représentations constatées

5.2 Court terme

Dans le premier post-test, à court terme (tableau 2) nous considérons que les élèves se situant dans la ligne A, B ou C ont su restituer un dessin se rapprochant de la réalité (présence de racines, feuilles ou éléments bien proportionnés) alors que ce n'est pas le cas des élèves situés dans la ligne D, E ou F.

Par conséquent, on constate que 11 élèves sur 13 dans le groupe témoin (84%) ont su produire un dessin assez, voire très proche de la réalité contre 12 élèves sur 13 (92%) dans le groupe test.

5.3 Moyen terme

Premier aspect : Pour le second post-test, à moyen terme, on a utilisé les mêmes critères que pour le premier post-test (tableau 2).

Dans le groupe témoin, 6 élèves parmi les 11 ayant réussi le premier post-test (lignes A, B, C) ont su produire un dessin assez voire très proche de la réalité. Dans le groupe test, 11 élèves parmi les 12 ayant réussi le premier post-test ont produit un dessin assez voire très proche de la réalité. On observe également dans le groupe test une supériorité numérique d'élèves ayant réalisé des dessins de type A (racines

et feuilles proportionnées et bien placées), le type le plus proche de la réalité (5 contre 1). Les élèves n'ayant pas réussi le test à court terme ont été écartés des calculs car ils n'ont modifiés leurs représentations dans le sens espéré à aucun moment, ils ne peuvent donc pas être pris en compte pour rechercher des réponses aux hypothèses posées.

Deuxième aspect : D'après le tableau 3, dans le groupe témoin, parmi les 7 élèves n'ayant pas su restituer le contenu de la graine (lignes D, E, F), 2 n'ont jamais intégré la notion (dessins de type E ou F à court terme pour les élèves 2 et 3). Pour les 5 autres, 2 élèves sont retournés à leurs conceptions initiales (représentation initiale et post-test 2 à moyen terme caractérisés par la même lettre pour les élèves 6 et 7) bien qu'ayant momentanément modifié leur dessin pendant le premier post-test (annexe 5). Les 3 autres élèves ont modifié leurs conceptions initiales sans se rapprocher de la réalité à moyen terme (passage à un dessin de représentation initiale de type D, E ou F à un autre dessin de type D, E ou F à moyen terme pour les élèves 1, 4 et 5).

6 Discussion

6.1 Interprétation des résultats

Représentations initiales : On constate une variation des représentations initiales d'un groupe à l'autre (tableau 3) ce qui en soi n'est pas gênant pour la recherche puisqu'on s'intéresse au fait que chaque élève ait pu ou non rapprocher sa représentation de la réalité à l'issue de la séquence à court et à moyen terme.

À court terme : L'écart observé entre les deux groupes n'est pas significatif ce qui pousse à corroborer le résultat de l'hypothèse 1 à savoir que l'exploitation des conceptions initiales ne favorise pas forcément les apprentissages à court terme. Ce résultat peut s'expliquer, comme nous le supposons, par le fait que la notion ayant été travaillée trois jours auparavant, la plupart des élèves se souvenaient encore précisément de ce qu'ils avaient vu et des schémas qu'ils avaient observés et complétés, cela expliquerait le fort taux de restitution observé.

Il convient de remarquer qu'à ce stade de la recherche, il était encore impossible de déterminer si les résultats obtenus pouvaient s'expliquer par une mémorisation partielle et à court terme d'une expérience vécue où d'un schéma observé ou bien par une modification plus durable des conceptions d'élèves, ni dans quelles

proportions. Le post-test 2, à moyen terme, a permis d'effectuer cette distinction.

à moyen terme

premier aspect : L'écart de représentations acceptables constaté entre le groupe témoin et le groupe test étant de 4 élèves pour des groupes de 13 élèves, il est suffisamment grand pour considérer que la différence de résultats entre les deux groupes est significative. De même, près de la moitié des élèves du groupe témoin n'ont pas ancré les apprentissages à moyen terme alors que la majorité l'a fait dans le groupe test ce qui permet de corroborer le résultat de l'hypothèse 2 à savoir que l'exploitation des conceptions initiales peut permettre de mieux ancrer les apprentissages à moyen terme en opposition au fait de les faire émerger sans les exploiter ensuite. En corroborant le résultat de l'hypothèse 2 on pourrait admettre que le travail d'exploitation des conceptions initiales a bien eu un effet positif sur les modifications des conceptions d'élèves à moyen terme, dans la mesure où c'est la seule variable qui a été introduite entre les deux groupes, le reste du travail effectué avec les élèves ayant été rigoureusement le même.

On peut supposer, comme suggéré par la littérature, que la non prise en compte des conceptions dans la mise en place des apprentissages peut poser des entraves pour les élèves les plus fragiles (ou les plus convaincus par leurs propres conceptions). En ignorant ce que pense vraiment l'élève il peut momentanément restituer un savoir mais à terme, ses conceptions, mieux ancrées en lui, finissent par ressurgir telles quelles ou modifiées, en fonction de son propre développement. Notons également que 6 élèves du groupe témoin ont su restituer les attendus (élèves ayant réalisés un dessin de type A, B ou C dans le tableau 2, 3e colonne). Plusieurs suppositions quant à leur réussite peuvent être faites :

- i) Ces élèves sont à l'aise avec les apprentissages.
- ii) Ils aiment les sciences.
- iii) Ils ont un attrait pour le monde végétal ou une expérience particulière avec les plantes (jardins, curiosité pour les végétaux dans la cour ou autres).

Cette recherche ne peut apporter ces réponses mais la caractérisation des profils d'élèves ayant réussi ou non le test à moyen terme pourrait être un travail complémentaire occasionnant une seconde recherche qui permettrait de mieux cerner les raisons des réussites et des échecs à l'intérieur même du groupe témoin.

On peut faire la même remarque pour le groupe test pour lequel 3 élèves n'ont pas réussi (tableau 2, 4e colonne, élèves ayant réalisé un dessin de type D) malgré

l'exploitation vécue des conceptions et se demander s'il existe un profil particulier d'élèves pour qui l'exploitation des conceptions n'a pas produit d'effets. Certains de ces élèves ne sont peut-être pas à l'aise avec la démarche d'investigation par exemple, ce qui aurait pu bloquer la mise en place des apprentissages.

deuxième aspect : Les résultats observés infirment partiellement la troisième hypothèse, en effet les élèves n'ayant pas vécu une exploitation des conceptions initiales mais ayant momentanément modifié leurs représentations, ne reviennent pas forcément à leurs conceptions initiales, comme nous le supposions, mais peuvent en changer. Le non retour systématique de ce groupe d'élèves aux conceptions initiales peut paraître surprenant à première vue car cela pourrait contredire la littérature. A. Giordan et G. De Vecchi affirment que si les nouveaux savoirs ne sont pas solidement ancrés, les sujets retournent alors à leurs premières conceptions. Il est nécessaire de rappeler que les élèves de cette étude ont presque tous 8 ans au moment des tests, leur conception du monde est en construction et leurs conceptions sur le vivant ne sont pas figées, elles évoluent avec l'âge et parfois rapidement. Cela pourrait expliquer la non stabilité sur une période de deux mois des réponses d'élèves ayant encore des conceptions erronées sur le contenu de la graine.

6.2 Limites de la recherche

Au-delà des interprétations possibles de cette recherche, il convient de garder à l'esprit que ces résultats sont à prendre avec précaution car malgré la rigueur installée pour mettre en place et mener ce travail, des limites sont à mettre en avant et viennent modérer la pertinence des résultats obtenus ainsi que son degré de généralisation.

Effectifs : La possibilité de réaliser cette recherche avec deux classes de CE2 de la même école et ayant des profils semblables était un avantage mais les effectifs de 15 élèves par classe (avec des absents lors des post-tests) suffisent pour modérer toute interprétation. L'échantillon étudié devrait être beaucoup plus grand pour que les résultats puissent être généralisés pour le type de population étudiée. En effet, bien que les deux groupes aient le même profil, on ne peut gommer à cette échelle les variations interindividuelles d'un groupe à l'autre, d'où l'importance de travailler avec un nombre important d'élèves pour réduire ces effets au maximum.

Population : La recherche a été menée sur une population particulière, comme

évoqué précédemment, on ne peut prévoir quels auraient été les résultats avec une population différente, globalement moins à l'aise avec les apprentissages par exemple. Les résultats obtenus s'ils avaient pu être généralisés, n'auraient donc pu l'être que pour le type de population décrite dans la partie « terrain de la recherche ».

Chronobiologie : Des recherches montrent que les apprentissages sont plus faciles à faire le matin que l'après midi, mais que les apprentissages ayant réussi à se faire l'après-midi s'ancrent mieux à moyen et long terme que ceux effectués le matin (Testu 1982, Testu et Clarisse 1999). Cette perspective n'a pas été prise en compte lors de la mise en place de la phase expérimentale (car découverte trop tardivement dans la temporalité de la recherche), le groupe témoin a donc vécu la séance sans exploitation des conceptions initiales le matin tandis que le groupe test a vécu la séance avec exploitation des conceptions initiales l'après-midi. En toute rigueur, il aurait été préférable de mener les séances à la même heure de la journée dans les deux groupes afin d'inhiber cette variable qui peut avoir eu une influence sur les résultats obtenus avec des élèves dans le groupe test probablement plus disponibles le matin mais pour qui l'ancrage des apprentissages à moyen et long terme était peut-être moins favorisé.

→ Objet de la recherche : Le déchiffrement de la conception proposée est représentable en dessin par les élèves, aussi, on ne peut pas étendre ces résultats à tous les thèmes pour deux raisons : premièrement les dessins d'élèves ne sont pas toujours interprétables aussi aisément car nous ne disposons pas de recueils et de classement de conceptions d'élèves pour tous les concepts, ensuite parce que certaines conceptions d'élèves ne peuvent pas émerger par le dessin ou par une autre forme qui soit directement interprétable et/ou exploitable.

→ influence personnelle : les séances dans les deux groupes ont été réalisées par mes soins (pour les raisons citées précédemment). Bien que toutes les précautions aient été prises pour limiter l'orientation personnelle des résultats dans le sens des hypothèses, nous ne pouvons pas écarter totalement la possibilité que des biais non volontaires aient pu être produits, influençant éventuellement les résultats entre les deux groupes.

7 Conclusion

→ Apports personnels

La vérification des hypothèses formulées dans ce mémoire m'a permis de lier la

théorie et la pratique en mettant en place un travail dont les résultats vont dans le sens des connaissances apportées par la littérature, mais en nuancant cependant ces apports puisque le terrain ne conforte pas la théorie à 100%. J'ai donc appris à garder une juste distance avec ces apports théoriques qui doivent pouvoir être replacée dans un contexte idéal, poussant alors à s'interroger sur les conditions dépassant l'expérimentation qui font que cela fonctionne ou non chez les élèves.

La réalisation de ce mémoire m'a également permis d'appréhender toute la méthodologie à mettre en place pour réaliser un travail de recherche le plus pertinent possible avec toute la rigueur qui en découle au niveau de la conception et de la réalisation d'un protocole expérimental ainsi que dans le traitement des données. Cela me permet désormais de regarder plus finement les résultats de recherches de la littérature que je suis amenée à explorer et d'évaluer la pertinence des résultats obtenus ainsi que leur degré de généralisation.

→ Communauté éducative

Cette recherche pose la question de la manière de rendre les apprentissages efficaces et de la persistance de ces apprentissages dans le temps en proposant quelques éléments de réponse. Elle peut espérer être utile aux collègues soucieux de mettre en place un apprentissage qui reste ancré chez les élèves sur la durée et qui s'appuie sur ce que l'élève sait déjà dans un souci de co-construction du savoir.

→ Perspectives

Ces résultats, positifs dans l'ensemble, n'ont cependant pas fait l'unanimité. Quelques élèves ont fourni des réponses allant à l'encontre des prévisions, aussi des travaux supplémentaires seraient à mener pour tenter de caractériser des profils d'élèves qui seraient plus sensibles que d'autres à ce procédé et ainsi tenter de comprendre jusqu'où ces travaux sont efficaces et jusqu'où (ou avec qui) se trouvent précisément leurs limites.

Cette recherche a montré qu'à moyen terme on obtient déjà un résultat positif sur l'ancrage des apprentissages mais il serait utile de montrer, dans une autre recherche, que ces résultats sont toujours valables dans une durée plus grande et donc à long terme, sans réactivation intermédiaire des connaissances.

Bibliographie

ASTOLFI, Jean-Pierre ; DELVELAY Michel. *La didactique des sciences*. Paris : Presses universitaires de France, cop. 1989. 125 p. (Que sais-je ?; 2448).

GIORDAN, André ; VECCHI, Gérard de. *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?* Nouvelle édition revue, corrigée et augmentée. Paris : Delagrave, cop. 2002. (Collection André Giordan et Jean-Louis Martinand).

COQUIDÉ-CANTOR, Maryline, GIORDAN André. *L'enseignement scientifique et technique à l'école maternelle*. Paris : Delagrave, cop. 2002. (Collection André Giordan et Jean-Louis Martinand).

GIORDAN, André. *Une didactique pour les sciences expérimentales*. Paris : Belin, cop. 1999. 239 p. (Guide Belin).

ASTOLFI, Jean-Pierre ; PETERFALVI, Brigitte ; VÉRIN, Anne. *Comment les enfants apprennent les sciences ?* Nouvelle édition. Paris : Retz, cop. 2006. 267p (Forum éducation culture).

CALMETTES, Bernard. *Didactique des sciences et démarches d'investigation : références, représentations, pratiques et formation*. Paris : l'Harmattan, cop. 2012. 223 p. (Pratiques en formation).

DAVID, Lucien ; DECOURCHELLE, Marie-Christine ; FOURNIER, Michèle [et al.]. *Comprendre le vivant : la biologie à l'école*. Paris : Hachette éducation, cop. 2001. (Pédagogies pour demain).

CHARPAK, Georges. *La Main à la pâte, les sciences à l'école primaire*. Paris : Flammarion, DL 2011. 159 p.

PIAGET, Jean. *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris : Presses universitaires de France, cop. 1947. 335 p. (Quadrige).

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE. *Qu'apprend-on à l'école maternelle ? : 2011-2012 les programmes officiels*. France : SCÉRÉN/CNDP, DL 2011. 77p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, *Arrêté du 21 novembre 2011 portant sur les modification des programmes d'enseignements* [en ligne]. Journal officiel, n°1, 5 janvier 2012. 34p. Disponible sur : http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=58619 (consulté le 28.02.2014)

MINISTÈRE DE LA JEUNESSE, DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE ; DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE [ET] L'ACADÉMIE DES SCIENCES ; LA MAIN À LA PÂTE. *Enseigner les sciences à l'école : outils pour la mise en œuvre des programmes 2002 cycles 1, 2 et 3*. Paris : Centre national de documentation pédagogique, DL 2002. 126 p.

MINISTÈRE DE LA JEUNESSE, DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE ; DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE [ET] L'ACADÉMIE DES SCIENCES ; LA MAIN À LA PÂTE ; [et al.]. *Découvrir le monde à l'école maternelle : le vivant, la matière, les objets : outils pour la mise en œuvre des programmes 2002*. Paris : Centre national de documentation pédagogique, DL 2005. 87 p.

Annexes

Séquence : contenu de la graine

Remarque : ce qui est écrit en italique et en bleu correspond aux parties ajoutées dans la séquence test et qui ne sont pas menées dans la séquence témoin.

Cycle: 3	DE LA GRAINE À LA PLANTE	Domaine: Sciences expérimentales et technologiques
Niveau: CE2		Nombre de séances : 3
Compétences du socle commun visée par la séquence : observer et décrire pour mener des investigations		
Objectifs d'apprentissages : Connaître et identifier une étape du cycle de développement du végétal : la germination. Connaître le devenir des parties de la graine.		
Référence aux informations officielles : Les stades du développement d'un être vivant (végétal et animal). En privilégiant la pratique de plantations et d'élevages :construire le cycle de vie naturel d'un végétal (<u>de la graine à la plante</u> , de la fleur au fruit, du fruit à la graine).		
SÉANCE 1 : Qu'y a-t-il dans la graine ?		
Compétence : Confronter ses conceptions initiales à la réalité		
- Relevé des conceptions initiales : « Qu'y a-t-il dans la graine ». Dessin de haricot - <i>Confrontations (en groupe de 3 puis en groupe classe)</i> - Dissection de graine - Dessin d'observation - <i>Confrontation des productions</i> - Apport de connaissances <i>et dialogue sur ces connaissances</i> - Institutionnalisation		
SÉANCE 2 : que deviennent les différentes parties de la graine ?		
Compétence : Interpréter une observation		
- Déterrement de graines en germination à J0, J+1, J+2, J+3, J+4 et J+5 et ouverture de celles ci. - Interprétation des observations, nouveau dessin de l'intérieur de la graine. - <i>Comparaison avec les conceptions initiales.</i> - Apport de connaissances (vocabulaire et fonction) de l'enseignant. - Institutionnalisation (correction et généralisation).		
SÉANCE 3 : évaluation		
Compétence: Réinvestir les acquis		
- Dessin de l'intérieur d'une graine de fève.		

Description détaillée des séances

Remarque : ce qui est écrit en italique et en bleu correspond aux parties ajoutées dans la séquence test et qui ne sont pas menées dans la séquence témoin.

Séquence : De la graine à la plante		Discipline : Sciences expérimentales et technologiques		
Lien avec les instructions officielles (2012) : Le fonctionnement du vivant : En privilégiant la pratique de plantations : Construire le cycle de vie naturel d'un végétal (de la graine à la plante, de la fleur au fruit, du fruit à la graine)				
Compétences du Socle Commun de Connaissances et de Compétences : observer et décrire pour mener des investigations				
Prérequis : Savoir qu'une graine donne une plante				
SÉANCE : QU'Y A-T-IL DANS LA GRAINE ?	Séance 1/3	Niveau :CE2	Durée :1h25 minutes	Lieu :Salle de classe
Compétences : Confronter ses conceptions initiales à la réalité				
Déroulement Détaillé				
Phases	Durée	Organisation	Tâche élève (type de travail)	Matériel et support
1) Mise à jour des représentations	10 '	Individuel, écrit	Réalisation d'un dessin	Photocopies « silhouette de graine »
Consigne : Nous allons nous demander ce qu'il y a à l'intérieur de la graine. Je vous donner une feuille avec les contours d'une graine. Vous allez dessiner ce que vous pensez que l'on trouve à l'intérieur.				
<i>Mise à jour en groupe</i>	10'	<i>En groupes de 3, écrit</i>	<i>Dessin en accord avec le groupe</i>	<i>5 feuilles de paperboard</i>
Consigne : vous allez vous mettre en groupe de 3 (choisis par l'enseignante, conceptions différentes). Vous ferez un grand dessin de la graine. Vous vous mettez d'accord pour ne faire qu'un seul dessin. Rôles : un dessinateur, un gardien du sujet, un gardien de la parole.				
2) confrontation des productions	15 minutes	Collectif, oral	Réflexion sur ses propres conceptions	Les productions d'élèves Tableau
Déroulement : Les élèves viennent présenter leurs dessins, ils commentent ce qu'ils ont fait, on demande aux élèves qui pense de la sorte et qui n'est pas d'accord. On les fait argumenter et reformuler ce qu'ils veulent dire. On fait formuler le maximum de commentaires sur le sens des dessins.				
3) Dissection de graine de haricot	10 minutes	Groupes, recherche	Observer l'intérieur de la graine réaliser un dessin légendé	Graines de haricots pré-trempées, coupelles Feuilles blanches
Consigne : Comment allons-nous faire pour savoir ce qu'il y a vraiment à l'intérieur de la graine ? Vous allez travailler par binôme, je vais vous donner des graines de haricots, vous allez les ouvrir et dessiner ce que vous voyez à l'intérieur. Je veux un dessin légendé.				
4) Apport de connaissances	10 minutes	Collectif, écrit	Recherche	Photographie légendée de la graine de haricot
Déroulement : Consigne :« Je vous distribue un schéma avec les noms des différents éléments que vous avez observés, vous pouvez directement les comparer avec vos haricots. »				

« Décrivez-moi quelles différences vous observez entre vos dessins et la photographie. ».

Formulation par les élèves des différences observées entre leurs dessins et le document.

Énoncé enseignant : « Vous pouvez observer que la partie que vous avez appelé 'germe' s'appelle en réalité *embryon*, vous observez également que cet embryon est composé de plusieurs parties, la gemmule, l'hypocotyle et la radicule, vous ne devez pas connaître ces termes par cœur mais vous devrez savoir vous en servir pour comprendre à quoi ils correspondent, ce sera l'objet de notre prochaine séance. Tout ce qu'il y a autour de l'embryon s'appelle cotylédon. » *Ce que vous avez appelé enveloppe en est bien une, chez la graine, on appelle cela le tégument.* »

Rangement : Un temps est prévu pour ranger le matériel et nettoyer les tables.

5) Institutionnalisati on	15	Collectif écrit	élaboration de la trace écrite	Tableau Photographie légendée de la graine de haricot
--------------------------------------	----	-----------------	-----------------------------------	---

On demande aux élèves de reformuler ce qu'ils ont appris, l'enseignant sélectionne des phrases correctes et les note au tableau.

Exemple de trace écrite : La graine est constituée de plusieurs éléments, elle contient un embryon entouré de cotylédons, le tout est enveloppé dans le tégument.

Le schéma légendé de la graine de haricot est collé à côté.

6) Ouverture réflexive	5	Collectif oral	Réflexion	-
-----------------------------------	---	----------------	-----------	---

Énoncé : Comment pourrions-nous faire pour déterminer à quoi correspondent les parties observées dans la graine ?

Si pas de réponse : Je vous donne un indice, nous pourrions chercher à deviner en quoi peuvent se transformer les différentes parties. Nous allons donc chercher à savoir que deviennent chacune de ces parties.

Réponse attendue : on va les faire germer, pour voir.

Comment allons-nous faire pour voir ce qui se passe à l'intérieur ?

Réponse à faire formuler : On va ouvrir les graines.

Nous ne pourrions pas le faire ensemble mais je vais le préparer pour vous.

SÉANCE : QUE DEVIENNENT LES DIFFÉRENTES PARTIES DE LA GRAINE	Séance 2/3	Niveau :CE1 /CE2	Durée : 20 minutes	Lieu :Salle de classe
---	------------	----------------------------	------------------------------	---------------------------------

Compétence : Interpréter une observation

Déroulement Détaillé

Phases	Durée	Organisati on	Tâche élève (type de travail)	Matériel et support
1) conceptions	5'			Tableau « devenir des parties de la graine »

Lors de la séance précédente, nous avons vu qu'il y avait différentes parties dans la graine.

Vous allez essayer d'imaginer en quoi se transforme chaque partie de la graine.

Tableau, imaginez en quoi se transforme chaque partie de la graine.

1) Interprétation des observations	20 minutes	Individuel, écrit	Déduire des résultats des observations	Tableau « devenir des parties de la graine » Graines à différents âges.
---	---------------	----------------------	--	---

Consigne :

Je vais vous donner pour chaque groupe des jeunes pousses que j'ai fait germer, elles n'ont pas toutes le même âge, sur la barquette il est inscrit l'âge de chacune de ces pousses. Il vous faudra les déterrer, vous

allez les observer et comparer pour chaque pousse les parties que vous observez avec les différentes parties de la graine que nous avons observées la dernière fois.

Vous devrez en déduire à quoi correspondent les parties que nous avons observées lors de la première séance. Vous allez reprendre chaque terme apporté sur le schéma donné lors de la séance sur la dissection du haricot et me mettre à côté en quoi se transforme chaque partie.

2) Comparaison avec les conceptions initiales	5 minutes	Collectif, oral	Réfléchir sur les dessins de conceptions	Dessins des conceptions initiales sur la graine (3 grands modèles)

Énoncé : Rappelez-vous des dessins que nous avons fait lors de la première séance. Ceux qui avaient dessiné une plante entière avec fruits et fleurs, que pouvez-vous en dire ? Êtes vous tous d'accord ? Idem pour ceux qui ont dessiné un « germe », idem pour ceux qui n'avaient rien dessiné. On veille à ce que chaque élève puisse s'exprimer et que toutes les idées soient exploitées.
Est-ce que le tableau que vous avez rempli en début de séance correspond à ce que vous venez de déduire ?

2) Apport de connaissance	5 minutes	Individuelle, écrit	Compléter ses connaissances	Tableau Schéma légendé de l'intérieur de la graine de haricot
----------------------------------	-----------	---------------------	-----------------------------	--

Énoncé : Nous sommes désormais tous d'accord pour dire que dans la graine il y a une petite racine et des petites feuilles.

Sur votre schéma, les petites feuilles sont les gemmules, la petite racine est le radicule. Le cotylédon est la réserve nutritive qui sert à nourrir le germe avant qu'il ne puisse se nourrir tout seul, le tégument est l'enveloppe qui protège la graine.

Leur montrer un pois ouvert, une fève ouverte en disant que c'est la même chose.

3) Institutionnalisation	5 minutes	Collectif écrit	élaboration de la trace écrite	Cahier de sciences
---------------------------------	-----------	-----------------	--------------------------------	--------------------

Exemple de trace écrite : « Dans la graine, telle que le haricot, le pois ou la fève, on trouve une petite plante avec une racine, une petite tige et deux feuilles ; c'est la plantule. Celle-ci va grandir et donner une jeune plante. »
Le schéma légendé du haricot est collé à côté.

SÉANCE : EVALUATION	Séance 3/3	Niveau : CE1 /CE2	Durée : 10 minutes	Lieu: Salle de classe
----------------------------	------------	--------------------------	---------------------------	------------------------------

Compétence: Réinvestir les acquis

Déroulement Détaillé

Phases	Durée	Organisation	Tâche élève (type de travail)	Matériel et support
1) Évaluation	10 minutes	Individuelle, écrit	Mobiliser ses connaissances	Feuilles avec contour de la graine

Consigne : Dessinez ce que l'on trouve, selon vous, à l'intérieur d'une graine de fève, elle est formée comme la graine de haricot.

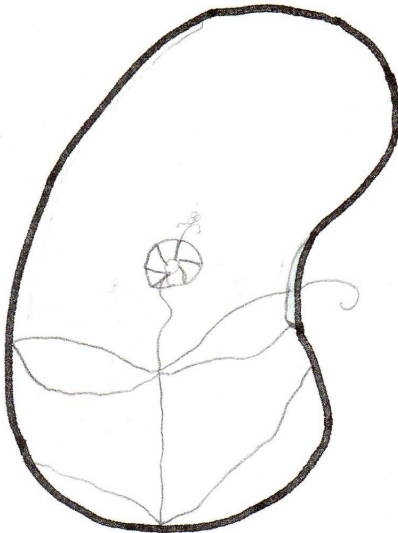
Annexe 1 : Séquence et fiches de préparation menées lors de la phase d'expérimentation

Nom et prénom : Romy
Date :

1 Ce que je pense
Dessine ce que tu penses qu'il y a dans la graine.

Nom et prénom : Elves Bouad
Date :

1 Ce que je pense
Dessine ce que tu penses qu'il y a dans la graine.

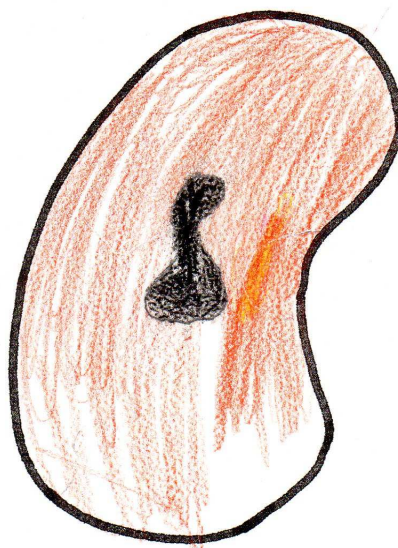
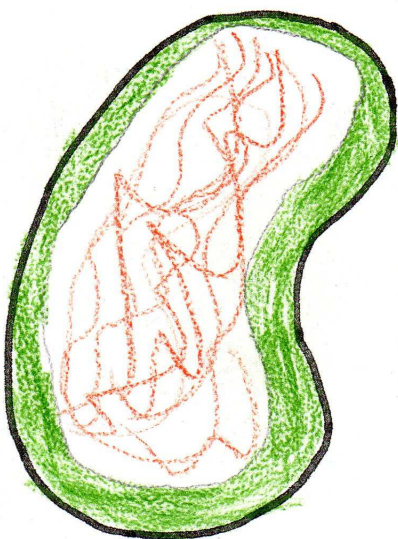


Nom et prénom : Clémence
Date : 10/10/11

1 Ce que je pense
Dessine ce que tu penses qu'il y a dans la graine.

Nom et prénom : Léna
Date :

1 Ce que je pense
Dessine ce que tu penses qu'il y a dans la graine.

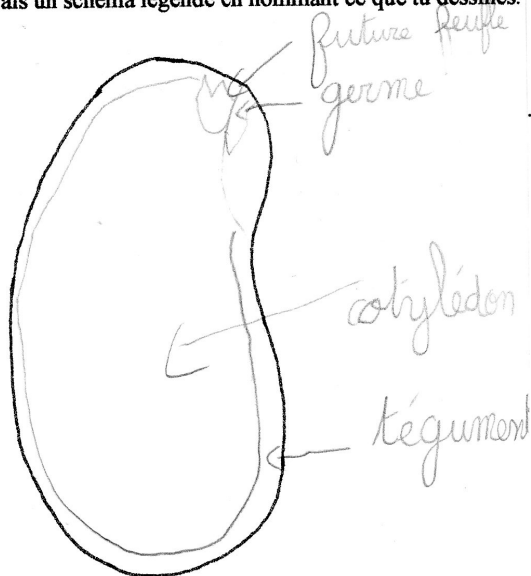


Annexe 2 : Conceptions d'élèves erronées : pré-test (groupe test et groupe témoin)

Nom et prénom : Elise J. Serthelot
Date : 17/10/2014

évaluation : le contenu de la graine :

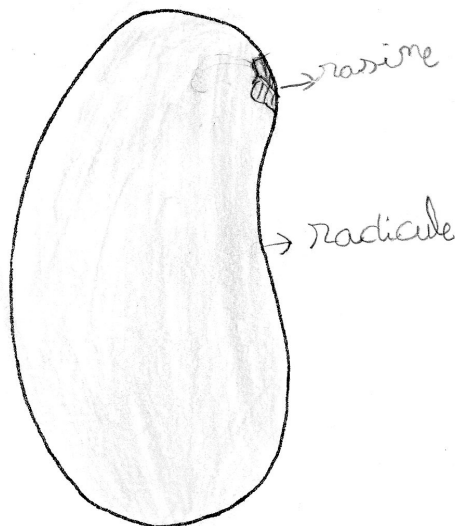
Voici le contour d'une graine de fève, d'après tes connaissances, dessine ce qu'il y a à l'intérieur.
Fais un schéma légendé en nommant ce que tu dessines.



Nom et prénom : Léna
Date :

évaluation : le contenu de la graine :

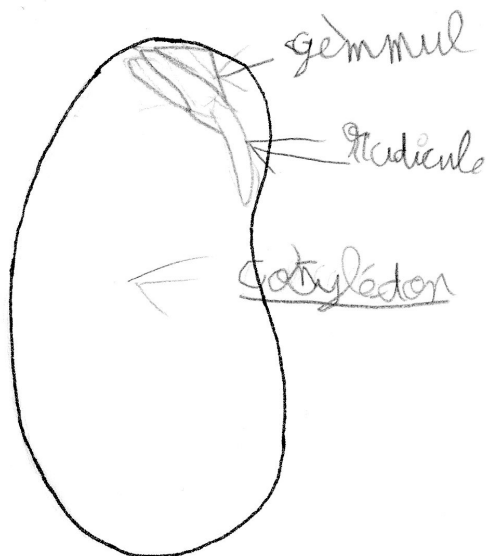
Voici le contour d'une graine de fève, d'après tes connaissances, dessine ce qu'il y a à l'intérieur.
Fais un schéma légendé en nommant ce que tu dessines.



Nom et prénom : Lisa
Date :

évaluation : le contenu de la graine :

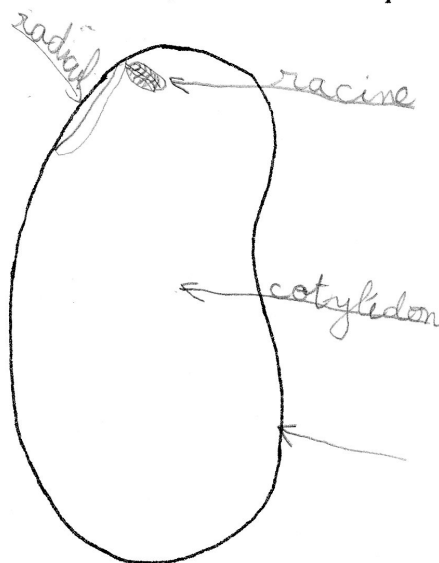
Voici le contour d'une graine de fève, d'après tes connaissances, dessine ce qu'il y a à l'intérieur.
Fais un schéma légendé en nommant ce que tu dessines.



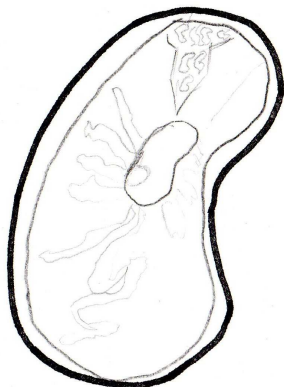
Nom et prénom : Jade Haudon
Date : 17/10/14

évaluation : le contenu de la graine :

Voici le contour d'une graine de fève, d'après tes connaissances, dessine ce qu'il y a à l'intérieur.
Fais un schéma légendé en nommant ce que tu dessines.

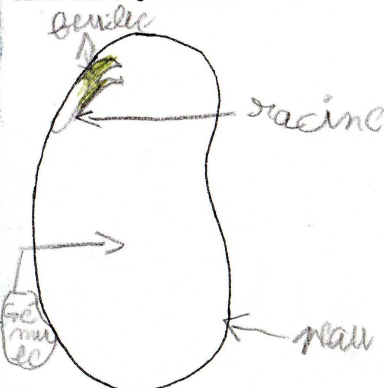


Nom et prénom : Nora Essengue
 Date : Mardi 7 octobre
Ce que je pense
 Dessine ce que tu penses qu'il y a dans la graine.



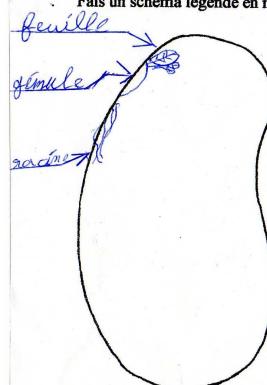
Nom et prénom : Nora Essengue
 Date : 17/10/14
évaluation : le contenu de la graine :

Voici le contour d'une graine de fève, d'après tes connaissances, dessine ce qu'il y a à l'intérieur. Fais un schéma légendé en nommant ce que tu dessines.



Nom et prénom : Nora Essengue
 Date : Mardi 17 octobre
évaluation : le contenu de la graine :

Voici le contour d'une graine de fève, d'après tes connaissances, dessine ce qu'il y a à l'intérieur. Fais un schéma légendé en nommant ce que tu dessines.



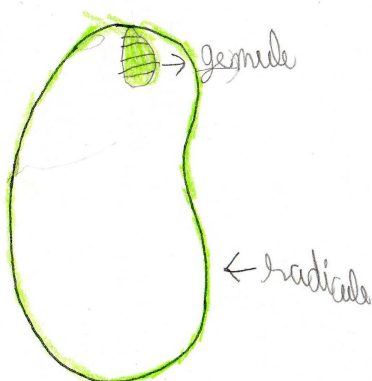
Annexe 4 : évolution de représentations d'élèves ayant modifié leurs conceptions à moyen terme

Nom et prénom : Gaudreau Lucie
 Date : 13/10/14
Ce que je pense
 Dessine ce que tu penses qu'il y a dans la graine.



Nom et prénom : Gaudreau Lucie
 Date : 17/10/14
évaluation : le contenu de la graine :

Voici le contour d'une graine de fève, d'après tes connaissances, dessine ce qu'il y a à l'intérieur. Fais un schéma légendé en nommant ce que tu dessines.



Nom et prénom : Gaudreau Lucie
 Date : 12/12/14
évaluation : le contenu de la graine :

Voici le contour d'une graine de fève, d'après tes connaissances, dessine ce qu'il y a à l'intérieur. Fais un schéma légendé en nommant ce que tu dessines.



Annexe 5 : évolution de représentations d'élèves ayant modifié leurs représentations à court terme mais pas à moyen terme

Résumé

Les apprentissages effectués en classe par les élèves peuvent, pour beaucoup d'entre eux, se révéler difficiles à se stabiliser et à s'ancrer durablement pour devenir de vrais acquis. S'appuyer sur ce que l'élève sait déjà au sujet d'un concept donné, sans contrer ce qu'il croit savoir, pour lui permettre de s'y accrocher et de modifier par lui-même la conception qu'il se fait du concept en jeu est la piste de travail qui a motivé ce mémoire. Il a été recherché si le fait de permettre à l'élève de s'approcher du savoir savant par son propre cheminement en exploitant ses conceptions initiales pouvait avoir une influence positive sur l'appropriation des concepts dans la durée. L'étude de la mise en place et de la modification des conceptions chez l'individu, et notamment chez l'enfant, permet d'éclairer le sujet dans le but de concevoir et de réaliser la mise en place d'un protocole expérimental permettant de mettre à l'épreuve les hypothèses corollaires à cela.

Mots clé :

Conceptions d'élèves ; savoirs savants ; apprentissages ; ancrage ; concept ; durée

Abstract

For many pupils, learning in class can prove difficult to stabilize and to anchor durably to become real knowledge. Working around what a pupil already knows about a concept, without countering what he thinks he knows, to let him hang on to it and modify by himself the conception he has about the studied concept is what motivated this thesis. We researched if allowing pupils to touch the scientific knowledge in their own way, exploiting their initial conceptions could have a positive influence on the appropriation of the long-term concepts. The study of the implementation and modification of people's conceptions, particularly children's conceptions, highlights the subject with the aim of conceiving and realizing the implementation of an experimental protocol allowing the testing of the corollaries hypothesis.

Key words :

Pupils conceptions ; scientific knowledge, learning, anchorage, concept, length