



HAL
open science

**Quels types de représentation peut-on observer chez les
élèves de cycle 3 en ce qui concerne le volcanisme ?
Quels moyens mettre en place pour les faire évoluer ?**

Mélanie Correia

► **To cite this version:**

Mélanie Correia. Quels types de représentation peut-on observer chez les élèves de cycle 3 en ce qui concerne le volcanisme ? Quels moyens mettre en place pour les faire évoluer ?. Education. 2012. dumas-00762082

HAL Id: dumas-00762082

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00762082v1>

Submitted on 6 Dec 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.



**MASTER 2 SMEEF
SPÉCIALITÉ « PROFESSORAT DES ÉCOLES »
ANNÉE 2011-2012
SEMESTRE 4**

INITIATION À LA RECHERCHE

NOM ET PRÉNOM DE L'ÉTUDIANT : CORREIA MÉLANIE
SITE DE FORMATION : Villeneuve d'Ascq

Intitulé du séminaire de recherche : Didactique des sciences et de la technologie
Intitulé du sujet de mémoire : Quels types de représentation peut-on observer chez les élèves de cycle 3 en ce qui concerne le volcanisme ? Quels moyens mettre en place pour les faire évoluer ?

Nom et prénom du directeur de mémoire : Raveillon Béatrice

Direction

365 bis rue Jules Guesde
BP 50458
59658 Villeneuve d'Ascq cedex
Tel : 03 20 79 86 00
Fax : 03 20 79 86 01
Site web : www.lille.iufm.fr



Institut Universitaire de Formation des Maîtres
École interne de l'Université d'Artois

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
PARTIE 1 : PARTIE THÉORIQUE	5
I/ Définition des notions importantes	5
1. Représentations.....	5
2. Conception.....	6
3. Les obstacles.....	7
II/ Prendre en compte les représentations à l'école	9
1. Pourquoi utiliser les représentations à l'école ?	9
2. Comment faire émerger les représentations ?.....	11
3. A quel moment de l'apprentissage ?.....	11
III/ Des moyens pour faire évoluer les représentations	12
1. Objectifs-obstacles.....	12
2. Faire avec pour aller contre	13
3. Le conflit socio-cognitif	14
4. La modélisation	15
PARTIE 2 : MES RECHERCHES.....	16
SUR LE TERRAIN	16
I/ Analyse de représentations initiales	16
1. Démarche de travail.....	16
2. Population étudiée	17
3. Mon questionnaire	17
4. Analyse des conceptions initiales	18

5. Obstacles observables	26
II/ Conception d'une séquence sur le volcanisme	27
1. Démarche de conception	27
2. Objectif de la séquence	28
3. Déroulement et analyse de la séquence	29
III/ Analyse des conceptions après une séquence sur le volcanisme.....	36
1. Analyse de la première partie de l'évaluation	36
2. Analyse de la seconde partie de l'évaluation.....	37
Conclusion	41
ANNEXES	43
BIBLIOGRAPHIE	
REMERCIEMENTS	

INTRODUCTION

L'élève n'arrive jamais en classe la « tête vide » de connaissances, il s'est construit durant son enfance tout un système explicatif pour comprendre le monde. Ces savoirs préconçus, qu'ils soient plus ou moins éloignés de la vérité, sont fonctionnels et peuvent donc interférer avec l'enseignement délivré en classe.

Bachelard disait « J'ai souvent été frappé du fait que les professeurs ne comprennent pas que leurs élèves ne comprennent pas... ».

De nos jours, peu d'enseignants prennent en compte les représentations initiales des élèves lors de leurs enseignements, ce qui explique donc que l'apprenant n'acquière qu'une illusion du savoir et celui-ci ne fait que glisser à la surface. Les conceptions de l'élève restent alors actives et peuvent même se renforcer.

C'est ainsi qu'en tant que future enseignante, il me paraît important de ne pas négliger cette question des préconceptions, qui peuvent expliquer certains blocages. Par conséquent, il faut donc trouver les moyens de faire évoluer ces représentations et installer un enseignement durable, ce qui, en fin de compte, fait partie intégrante du travail du professeur des écoles.

J'ai donc choisi de réaliser un mémoire de recherche sur la représentation des élèves sur le volcanisme, car je me demande comment les professeurs des écoles s'y prennent pour faire assimiler aux élèves un concept scientifique aussi complexe, d'autant plus au vu de leurs représentations initiales, qui peuvent freiner l'apprentissage. L'activité volcanique n'est pas un fait observable en France métropolitaine, puisque nos volcans d'Auvergne sont soit éteints soit endormis, mais c'est un fait représenté par les médias (journal télévisé, presse, ...). Ce qui peut expliquer que les enfants aient déjà des représentations avant même d'avoir reçu un enseignement scientifique.

Le choix de ce thème, traitant des représentations sur le volcanisme, a amené tout un questionnement. Que peut-on observer en ce qui concerne les représentations du volcanisme chez les élèves, ayant reçu ou non un enseignement sur le sujet ? A quoi ces représentations sont-elles dues ? Quel rôle l'enseignant va-t-il jouer quant au devenir de

ces représentations ? Quelles démarches entreprendre pour les faire évoluer ? Qu'est-ce qui va permettre une évolution de ces représentations en apprentissage scientifique durable, à savoir qu'au-delà de l'objet visible du volcan c'est toute une mécanique interne à la terre, qui domine le phénomène volcanique ?

Toutes ces interrogations m'ont amenée à formuler une question de recherche pour assurer le rôle de fil conducteur de ce mémoire :

Quels types de représentations, peut-on retrouver chez les élèves de cycle 3, en ce qui concerne le volcanisme, et quels moyens mettre en œuvre pour les faire évoluer ?

Afin de répondre à cette question, mon mémoire professionnel s'axera en deux parties. Tout d'abord, une approche théorique afin de comprendre les concepts en jeu et un état des lieux des moyens proposés par certains chercheurs. Puis, une partie qui s'axera plus sur les recherches que j'ai pu effectuées sur le terrain, avec un recueil et une analyse de représentations initiales, qui m'ont ensuite servis à élaborer une séquence sur le volcanisme tout en y incluant des méthodes évoqué par les chercheurs pour dépasser les obstacles, puis l'analyse des conceptions après la séquence me permettra de voir si ces méthodes sont vraiment efficaces.

PARTIE 1 : PARTIE THÉORIQUE

I/ Définition des notions importantes

1. Représentations

Depuis les années 1970, les représentations sont devenues un objet de recherches très prisés des chercheurs. Le terme de représentation a été emprunté à Émile Durkheim dans le domaine de la psychologie, par Jean Migne¹ qui a été l'un des premiers à introduire ce terme en didactique pour définir un modèle personnel d'organisation des connaissances par rapport à un problème donné. Les représentations désignent, selon G. de Vecchi et A. Giordan², un ensemble d'« images mentales, de modèles avant même qu'une activité quelconque ne débute ». Selon Cora Cohen-Azria³, les représentations définissent le système de connaissances mobilisées par un sujet pour traiter une question ayant déjà reçu un enseignement ou non. L'élève intègre de nouveaux éléments en fonction de ce qu'il sait déjà. Une définition plus large est donnée par J. P. Astolfi et M. Develay⁴, qui évoquent un « déjà là conceptuel, qui même s'il est faux sur le plan scientifique, sert de système d'explication efficace et fonctionnel pour l'apprenant ».

Pour Jean Berbaum⁵, les représentations sont des constructions provisoires, passant par des reconstructions de plus en plus élaborées, au fur et à mesure que l'on travaille sur le concept. L'évolution de ces représentations ne se fait en général pas de manière linéaire, mais plus par des retours en arrière et de nouvelles constructions.

¹ MIGNE. J, 1994 (2^{ème} parution), Pédagogie et représentations, *Éducation permanente*, n°119, pp 11-29.

² GIORDAN A. et DE VECCHI G. (1987), *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*, Neuchâtel-Paris, Delachaux et Niestlé.

³ COHEN-AZRIA C. ; DAUNAY B. ; DELCAMBRE I. ; LAHANIER-REUTER D. (2010), *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques*, (2^e édition actualisée), De Broeck, Bruxelles.

⁴ ASTOLFI J.-P. et DEVELAY M. (1989), *La Didactique des sciences*, PUF, Collection Que sais-je ?, Paris.

⁵ BERBAUM J., 1998, *Développer la capacité d'apprendre*, ESF Éditeur, Paris.

Selon J.-P. Astolfi⁶, les représentations sont des structures cognitives stables dépendent d'une organisation cognitive de la mémoire, mais aussi d'obstacles particuliers à chaque champ notionnel, du décodage effectué par l'individu de la situation, des interactions inter-individuelles.

Cependant, le terme de « représentation » peut souvent être confondu avec celui de « conception », c'est pourquoi je préfère la définition suivante : les représentations sont un moyen d'exprimer des conceptions, à travers la traduction matérielle, par le langage ou un code, d'une idée ou d'un concept.

2. Conception

L'enfant n'est pas dénué de connaissance en arrivant en classe, il s'est construit un ensemble de modèle de pensée fonctionnel depuis l'enfance, qui l'aide à comprendre le monde, surtout en ce qui concerne les concepts scientifiques. Ceux-ci se construisent en fonction de l'interaction de l'enfant avec son environnement et de ses expériences qui les rendent pertinents.

Ces modèles de pensée sont appelé conception, elles sont propres à chacun, et que celles-ci soient plus ou moins proches de la vérité c'est grâce à elles que de nouveaux savoirs peuvent s'assimiler, elles s'élaborent en fonction de chaque situation nouvelle.

Ces modèles mentaux/cognitifs traitent toutes informations nouvelles qui sont intégrées si elles font sens ou ne le sont pas si l'individu ne les trouvent pas pertinentes. D'ailleurs, Giordan et de Vecchi⁷ définissent les conceptions initiales comme étant des structures d'accueil ayant un rôle de contrôleur, filtreur, trieur des informations reçues, qui peuvent parfois être utilisées pour compléter ou transformer celles-ci, ce qui donne naissance à de nouvelles conceptions.

⁶ ASTOLFI J.-P. (1984), L'analyse des représentations des élèves en sciences expérimentales : voie d'une différenciation de la pédagogie, revue de pédagogie, n°68, 15-26, Paris.

⁷ GIORDAN A. et DE VECCHI G. (1987), *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*, Neuchâtel-Paris, Delachaux et Niestlé.

C'est ainsi que ces modes de pensée « déjà là », peuvent inférer avec des savoirs scolaires qui ne glissent alors juste à la surface, et ces conceptions durer toute une vie. En effet, il n'est pas rare de trouver dans certains propos d'adultes, des conceptions erronées que toute une scolarité n'a pu déraciner. Une connaissance est le résultat de l'adaptation des conceptions d'un individu à un savoir. Pour Giordan et De Vecchi⁸, les préconceptions scientifiques sont la base des connaissances, c'est à travers celles-ci que l'on comprend, elles nous guident dans notre appréhension de la réalité quotidienne. Pour eux la conception est le processus d'une activité de construction mentale du réel. Ils avancent également que les conceptions peuvent être très résistantes à un enseignement car « elles ont stabilisées en profondeur par des obstacles ».

3. Les obstacles

Pour Bachelard⁹, « [...] c'est en termes d'obstacle qu'il faut poser le problème de la connaissance scientifique. ». Il définit ceux-ci, comme étant « des causes d'inertie » ou d'erreurs dans la construction du savoir. C'est ainsi, que des « erreurs » d'élèves sont considérées comme des manifestations d'état du savoir, et non plus comme un manque de travail ou d'attention. D'ailleurs pour lui, les obstacles ne sont pas forcément une difficulté, c'est une forme de pensée primitive et satisfaisante, ils sont le moteur de l'évolution de la connaissance car ils forment la rupture qui dynamise le progrès de la connaissance.

En didactique on définit les obstacles, selon Cora Cohen-Azria¹⁰, comme des structures et modes de pensée faisant résistance dans les enseignements et apprentissages. Pour elle, l'obstacle n'est pas à envisager que d'un point de vue purement négatif également, car il participe à un certain fonctionnement intellectuel, en effet, cet obstacle « ... lui permet de construire sa réflexion et lui donne l'impression de comprendre. ». Elle

⁸ GIORDAN A. et DE VECCHI G. (1987), *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*, Neuchâtel-Paris, Delachaux et Niestlé.

⁹ BACHELARD G. (1938), *La formation de l'esprit scientifique*, Librairie philosophique Vrin, Paris.

¹⁰ COHEN-AZRIA C. ; DAUNAY B. ; DELCAMBRE I. ; LAHANIER-REUTER D. (2010), *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques*, (2^e édition actualisée), De Broeck, Bruxelles.

ajoute également que dépasser un obstacle, c'est réorganiser un fonctionnement pouvant paraître confortable et efficace à un apprenant.

Les obstacles sont les « noyaux durs » des représentations, en effet plusieurs représentations peuvent avoir un seul et même obstacle, tout comme plusieurs obstacles peuvent expliquer une seule représentation.

Selon certains chercheurs (Astolfi¹¹(1997) ; Astolfi et Develley¹² (1989)), il y a cinq origines principales aux obstacles, prenant part des théories de chercheurs :

- **Des origines sociologiques** (théorie de Moscovici) qui proviennent des représentations sociales et des préjugés de l'environnement de l'enfant, pouvant avoir une influence sur la construction de la pensée de celui-ci.
- **Des origines psychogénétiques** (théorie de Piaget) lié aux capacités psychologiques qui témoignent de l'inachèvement du développement de l'enfant (adualisme, anthropomorphisme, l'artificialisme, ...) empêchant la prise en compte de la réalité objective. Cet obstacle ontogénique pour Brousseau¹³, dépend donc de l'état du développement logique du sujet, lié à la faculté humaine.
- **Des origines psychanalytiques** (théorie de Freud) qui tient compte des contenus psychiques, de la part inconsciente de la pensée, de l'affect et de l'histoire personnelle de l'enfant.
- **Des origines épistémologiques** (théorie de Bachelard) portant sur le savoir en lui-même, il est constitutif d'une connaissance inachevée. Bachelard invente ce terme pour parler de ce qui vient s'inférer entre le désir de connaître du savoir scientifique, et l'objet étudié. Des représentations d'élèves peuvent présenter

¹¹ ASTOLFI, J.-P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Paris : ESF éditeur.

¹² ASTOLFI J.-P. et DEVELAY M. (1989), *La Didactique des sciences*, PUF, Collection Que sais-je ?, Paris.

¹³ BROUSSEAU G. (1986), "Obstacles épistémologiques, conflits socio-cognitifs et ingénierie didactique, Montréal.

certaines similarités avec certains obstacles rencontrés par les scientifiques, dans l'histoire du développement du concept lui-même. Il peut résulter de circonstances sociales, économiques et culturelles.

- **Des origines didactiques** (théorie de Brousseau) conséquence involontaire qui peuvent être liés à la transposition didactique, aux choix pédagogiques effectués par les enseignants, à la manière dont les savoirs scolaires sont délivrés, qui peuvent induire en erreur. Les outils pédagogiques peuvent également être des obstacles (carte, manuels scolaires, ...). Cet obstacle peut-être évité, voir effacé lorsqu'il est présent, en réajustant les situations didactiques d'enseignement.

D'autres types d'obstacles ont cependant été mis en évidence par les didacticiens, ainsi que le relève Cohen-Azria¹⁴ : conceptuels car la non maîtrise de certains concepts peuvent devenir obstacles à d'autres et culturels. Mais quelle que soit la nature de ces obstacles, il est nécessaire de pouvoir les franchir en faisant rupture avec les conceptions initiales, pour que les connaissances puissent progresser. Cependant, le franchissement d'obstacles est toujours coûteux pour l'élève, car cela nécessite une restructuration cognitive et donc une grande opération mentale, ce qui explique le fait que ceux-ci peuvent ressurgir alors qu'on les croit dépassés.

II/ Prendre en compte les représentations à l'école

1. Pourquoi utiliser les représentations à l'école ?

Les savoirs ne viennent pas remplir un vide d'ignorance, comme nous l'avons vu précédemment, l'élève s'est constitué des modèles de pensée pour se représenter le monde,

¹⁴ COHEN-AZRIA C. ; DAUNAY B. ; DELCAMBRE I. ; LAHANIER-REUTER D. (2010), *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques*, (2^e édition actualisée), De Broeck, Bruxelles.

l'apprentissage est donc le résultat de la modification de ces préconceptions, par des ruptures et réorganisations conceptuelles.

Les pédagogies traditionnelles qui dispensent le savoir de manière frontale maintiennent les conceptions initiales, elles sont donc remises en cause au profit de pédagogies privilégiant la réorganisation des connaissances. Pour Astolfi¹⁵, il s'agit donc de passer du modèle de la « tête vide » à « l'élève et son déjà-là cognitif », un changement de position qui conduit à comprendre leur rapport au monde.

Astolfi¹⁶, prétend qu'une pédagogie différenciée faciliterait l'évolution positive des représentations. Cela suppose donc de prendre connaissance des conceptions initiales et d'analyser celles-ci afin de voir les besoins qu'elles révèlent. D'ailleurs pour Giordan et De Vecchi¹⁷, il ne peut pas y avoir de transmission de connaissances, si on ne connaît pas les conceptions initiales des apprenants dans les situations éducatives.

Astolfi (1997), propose donc six étapes dans la prise en compte des représentations à l'école :

- Procéder à un recueil de représentation,
- les analyser,
- faire prendre conscience aux élèves leurs propre représentation ce qui contribue déjà à leur évolution,
- comparer les différentes représentations pour permettre aux élèves d'observer leur diversité et se décentrer,
- provoquer des déstabilisations par des conflits sociocognitifs en organisant des discussions entre eux (important pour le développement intellectuel),
- surveiller leur évolution.

¹⁵ ASTOLFI, J.-P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Paris : ESF éditeur.

¹⁶ ASTOLFI J.-P. (1984), L'analyse des représentations des élèves en sciences expérimentales : voie d'une différenciation de la pédagogie, revue de pédagogie, n°68, 15-26, Paris.

¹⁷ GIORDAN A. et DE VECCHI G. (1987), *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*, Neuchâtel-Paris, Delachaux et Niestlé.

2. Comment faire émerger les représentations ?

Les recherches ont démontrées la nécessité de prendre en compte les conceptions initiales des apprenants, pour ainsi mettre l'apprenant au centre des apprentissages et voir ce qu'il sait ou croit connaître sur le sujet, et ensuite déterminer ce qui pourrait faire obstacle. Le recueil de ces représentations initiales peut se faire de plusieurs manières :

- **Le questionnaire** conduit l'individu à répondre à une question ou un problème précis, et requière une explication mettant au jour les conceptions de l'apprenant.
- **Le dessin** peut compléter le questionnaire, car l'élève peut y représenter des choses qu'il n'aurait pas pu expliquer à l'écrit, par manque de mot pour l'exprimer. Il faut alors encourager à maximiser les détails et annotations pour enrichir l'analyse ultérieure du dessin.
- **L'entretien** peut être utilisé pour fournir des compléments d'informations ou pour vérifier certaines hypothèses interprétatives.
- **L'observation en classe** peut relever des formulations d'élèves et voir quelles en sont les représentations sous-jacentes et à quels concepts elles se rattachent, et voir si celles-ci évoluent par rapport à un concept définit au préalable.

3. A quel moment de l'apprentissage ?

Un recueil de représentations en vu d'être analysé peut se faire à plusieurs moments :

- **Au début d'une séquence**, afin d'avoir un état des lieux des connaissances sur un problème, pour découvrir certains obstacles qui pourront mettre en difficultés les élèves dans leur acquisition de savoirs scientifiques. L'enseignant pourra ainsi moduler son enseignement en fonctions des obstacles mis au jour.

- **Lors de la séquence**, il pourra ainsi juger si l'élève est sur la bonne voie, quant à l'évolution de ses conceptions vers un savoir scientifique.
- **En fin de séquence**, avec l'évaluation, qu'il comparera avec les conceptions initiales, il pourra ainsi juger de l'évolution de celles-ci.

III/ Des moyens pour faire évoluer les représentations

Depuis les années 70, des didacticiens et chercheurs se sont penchés sur la question des représentations, et ont essayé de trouver des moyens pour les modifier vers un savoir plus scientifique, tout en prenant en compte du fait qu'elles peuvent être assez résistantes à la transformation.

1. Objectifs-obstacles

Jean-Louis Martinand¹⁸, crée une théorie de l'apprentissage qui permet de dépasser les obstacles par le concept d'objectif-obstacle, en envisageant les objectifs d'enseignements en termes d'obstacles franchissables. Il propose donc une situation didactique centrée sur le franchissement d'obstacles identifiés, ceux-ci deviennent ainsi un moteur à la construction de connaissances en transformant les structures de pensées. Astolfi¹⁹, propose un processus de mise en œuvre :

- Repérer les obstacles à l'apprentissage, identifier les conceptions ou erreurs fréquentes des élèves.
- Définir le savoir à acquérir en fonction des obstacles décelés.
- Choisir un ou plusieurs obstacles franchissables pour la séquence.
- Se fixer pour objectif le franchissement de ces obstacles, ce qui constituera un progrès intellectuel pour les élèves.

¹⁸ MARTINAND J.-L. (1986), *Connaitre et transformer la matière*, Peter Lang, Berne.

¹⁹ ASTOLFI J.-P. et DEVELAY M. (1989), *La Didactique des sciences*, PUF, Collection Que sais-je ?, Paris.

- Construire des dispositifs pour atteindre l'objectif, ainsi que des procédures de remédiation en cas de difficultés.

Cette démarche peut s'inscrire dans le courant de pensée béhavioriste, car il s'agit de définir des connaissances à acquérir en termes de comportements observables chez les apprenants. Cependant, le dépassement d'obstacles clairement identifiés s'inscrit lui, dans une conception constructiviste des apprentissages.

2. Faire avec pour aller contre

Pour André Giordan et Gérard De Vecchi²⁰, les pédagogies utilisant les représentations pour agir « avec » ou seulement « contre » les préconceptions ne sont pas suffisantes. C'est l'apprenant qui construit son savoir, c'est donc à lui de se trouver en situation de pouvoir changer de conception, ce n'est pas à l'enseignant de fournir les solutions comme l'ont fait si souvent les pédagogies traditionnelles. Pour eux il faut « faire avec pour aller contre » c'est-à-dire que l'enseignant, après avoir pris connaissance des représentations des élèves, doit les mettre en situation-problème de façon à ce que les préconceptions ne suffisent pas. L'élève sera alors amené à effectuer des recherches pour trouver des réponses avérées et se construira ainsi de nouveaux modèles de pensée. Les deux auteurs repèrent les étapes importantes lors d'une situation pédagogique :

- **Le questionnement** : un apprentissage doit débiter à partir des questions des élèves, des problèmes qu'ils ont eux même soulevés et formulés, ce qui est beaucoup plus motivant pour eux. Cette phase est importante dans la construction du savoir, car elle suscite des déséquilibres qui incitent l'élève à dépasser son état actuel pour chercher des solutions nouvelles.
- **La formulation d'hypothèses** : il faut que les élèves formulent ensemble des hypothèses de réponses à leurs questions, pour créer un vécu commun autour du problème, et éveiller la curiosité.

²⁰ GIORDAN A. et DE VECCHI G. (1987), *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*, Neuchâtel-Paris, Delachaux et Niestlé.

- **La confrontation** est un acteur essentiel du développement conceptuel, car il met l'apprenant en conflit avec ses propres conceptions, ce qui le pousse à rechercher des éléments plus pertinents. La confrontation peut être faite avec les représentations des autres pour éveiller la curiosité. Elle peut être faite également par l'investigation (observation, expérience, recherche d'information). Pour eux la confrontation, est bien plus qu'un déséquilibre intellectuel, c'est aussi « une prise de recul, à une restructuration avec réaménagement du savoir initial. ».

Pour A. Giodan et G. De Vecchi, cette pédagogie du « faire avec pour aller contre », permet de construire durablement de nouveaux apprentissages et donc de nouvelles conceptions.

3. Le conflit socio-cognitif

Le conflit socio-cognitif est une théorie de l'apprentissage par le biais du social, qui s'inscrit donc dans le courant socioconstructiviste. Elle repose sur la confrontation d'au moins deux modes de pensée différents sur une question, et nécessite une relation conflictuelle.

Les interactions entre les élèves peuvent être source de développement, pour Doise et Mugny²¹, à condition que celles-ci suscitent un conflit socio-cognitif. Pour qu'il y ait un conflit il faut qu'il y ait un désaccord, et que celui-ci soit dépassé pour laisser place à une nouvelle façon de voir commune. Ce conflit mène à un réajustement de la réponse lié au problème et donc à une restructuration des conceptions initiales. Il y a trois types de conflits :

- Conflit entre les hypothèses émises et les constatations qui les contredisent.
- Conflit opératoire quand des schèmes différents sont simultanément sollicités et entrent en contradiction.

²¹ DOISE, W. ; MUGNY, G. (1981), *Le développement social de l'intelligence*, InterÉditions, Paris.

- Conflit lorsque la stratégie d'un individu se trouve contredit dans la stratégie d'un autre (prise de conscience par l'enfant de réponses autres que la sienne).

Lors d'un conflit, on voit tout d'abord apparaître un déséquilibre inter-individuel car les élèves sont confrontés à des représentations différentes des leurs. L'élève peut ainsi se décentrer en considérant les autres conceptions, tout en prenant conscience de ses propres représentations. Cela conduit à un deuxième type de déséquilibre, l'intra-individuel, où l'individu se rend compte qu'un changement de conception est nécessaire, et procède à la modification de celle-ci en lien avec celles des autres pour arriver à la construction d'un nouveau savoir. Piaget à lui définit ces deux déséquilibres comme étant l'assimilation et l'accommodation.

Pour cette théorie de l'enseignement, le social, par la confrontation est donc le moteur du développement cognitif.

4. La modélisation

Pour M. Coquidé et J.-F. Le Maréchal²², la modélisation et la simulation peuvent fournir de véritables ponts entre l'enseignement scientifique et le réel. Le model et la simulation peuvent revêtir des fonctions d'explication, de description et de prévention. Pour eux, l'objectif pédagogique principal de l'enseignement par la modélisation et la simulation est que l'enfant construise du savoir en modélisant des phénomènes scientifiques. En effet, la modélisation et la simulation, peuvent faire évoluer les conceptions initiales des apprenants vers un savoir plus scientifique, en rendant plus accessible certains concepts qui vont donc faire sens pour ceux-ci. En effet, se sont des objets substitutifs du réel lorsqu'il est trop complexe ou inaccessible à l'expérimentation directe. La modélisation est intéressante dès l'école primaire, car « elle développe de nouveaux rapports à la science et au savoir. »²³.

²² COQUIDÉ M. ; LE MARÉCHAL J.-F. (2006), Modélisation et simulation dans l'enseignement scientifique : usages et impacts, *Aster* n°43.

²³ ASTOLFI J.-P. ; PETERFALVI B. ; VERIN A. (1998), *Comment les enfants apprennent les sciences*, Pédagogie RETZ, Retz.

PARTIE 2 : MES RECHERCHES

SUR LE TERRAIN

I/ Analyse de représentations initiales

1. Démarche de travail

Pour étudier les représentations des élèves et leurs évolutions, j'ai décidé de procéder de la manière suivante :

- Effectuer un recueil des représentations initiales de la population étudiée, et les analyser, afin de déterminer des obstacles.
- Analyser un recueil des représentations après une séquence sur le concept.
- Comparer les représentations initiales avec celles de fin de séquence afin de pouvoir constater, si possible, une évolution grâce aux moyens didactiques proposés par l'enseignant.

Le recueil de représentation ne vise pas à faire un panel des conceptions initiales pour des élèves du niveau d'étude concerné, d'ailleurs les éléments recueillis ne sont pas toujours significatifs comme l'ont souligné certains chercheurs. Le recueil initial, sera un outil de travail qui me permettra de savoir exactement vers quoi orienter un enseignement pour que celui-ci ait du sens pour les élèves et puisse les aider à dépasser certains obstacles, il constitue donc un élément essentiel à ma recherche. Après l'étude du concept, l'analyse des représentations initiales me permettra d'évaluer l'efficacité des moyens utilisés par l'enseignant, en observant l'évolution de ces représentations, tout en sachant que certaines conceptions peuvent être difficiles à modifier et des obstacles assez laborieux à surmonter, pour certains élèves.

2. Population étudiée

N'étant pas admissible au concours de recrutement des professeurs des écoles, je n'ai pas pu effectuer mes stages en école. J'ai donc du chercher une école, acceptant que je réalise mes recherches pour ce mémoire, et observe une séquence sur le volcanisme, dans l'une des classe de cycle 3, afin de savoir comment l'enseignant s'y prend pour transmettre ces notions. Après avoir essuyé quelques refus, Madame Peers m'a accueillie généreusement dans sa classe, même si le volcanisme n'était pas au programme de cette année, et m'a proposé de mener cette séance.

J'ai donc effectué mes recherches dans la classe de CM2 de Madame Peers, comptant 24 élèves, dans l'école de Georges Sand-Alfonse Daudet à Loos. Cette école de 220 élèves, est située au cœur d'une zone d'éducation prioritaire, et fait partie d'un réseau de réussite scolaire.

3. Mon questionnaire

J'ai décidé de poser une seule question, de façon à ce que celle-ci soit la plus ouverte possible, pour ne pas influencer les élèves sur la réponse attendue (« Explique comment fonctionne un volcan, tu peux t'aider d'un dessin annoté. »), même si elle aide les élèves dans le sens où elle sous-entend que ce n'est pas une simple montagne inanimée, par le mot « fonctionne ». C'est un parti pris que j'ai décidé, afin que la question ne se réduise pas à « qu'est-ce qu'un volcan ? », et dans ce cas on passerait à côté de beaucoup d'informations importantes. D'ailleurs, je pense que la question, ainsi posée, suppose des questions implicites comme « qu'est-ce que c'est un volcan ? » ou alors « comment une éruption se déclenche-t-elle ? », pour essayer de traduire les modèles explicatifs des enfants, et ainsi leur permettre d'approfondir le sujet.

Cette question est accompagnée à la fin de « tu peux t'aider d'un dessin annoté. », ce qui été important d'ajouter selon moi, car c'est à travers le dessin que se traduit la pensée de l'enfant. En effet, ils peuvent faire figurer certains phénomènes ou objets, par le dessin, qu'ils n'ont pas réussi à expliquer à l'écrit, par manque de vocabulaire.

4. Analyse des conceptions initiales

Afin de tirer un maximum d'informations de ces représentations (accessibles en annexes), j'ai décidé de les analyser à partir de plusieurs questions : Qu'est qu'un volcan ? Que rejette un volcan ? Qu'est ce qui peut expliquer le fait qu'un volcan se mette en éruption ? Comment fonctionne une éruption ? A quelle fréquence y a-t-il des éruptions ?

J'ai également analysé les termes utilisés par les élèves pour expliquer le concept, ainsi que les dessins qui peuvent parfois en dire plus qu'un écrit.

Qu'est-ce qu'un volcan ? :

Montagne qui a du magma/ du feu provenant de la terre : 6, 7

Montagne qui rejette du feu : 17

Une mécanique avec de la lave : 8

Une bouche où sort le feu du centre de la terre : 12

Pas d'explications : 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16

Dans ce recueil de données, on peut voir que la plupart des élèves n'ont pas cherchés à définir ce qu'est un volcan. Certains se sont cependant risqués à le faire en désignant une montagne qui crache du feu (17) ou de la lave (8) qui provient de la terre (7,6) ou du centre de la terre (12). Ce qui montre qu'ils ont certaines connaissances sur le sujet.

Que rejette un volcan ? :

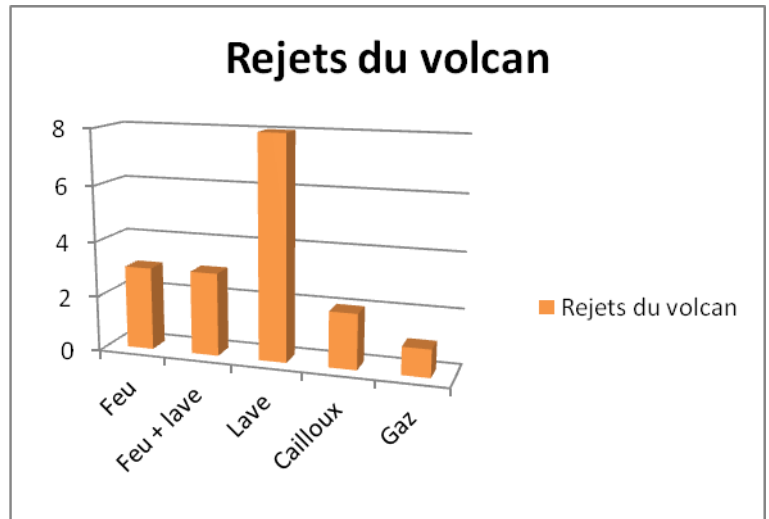
Rejette : - du feu : 7, 9, 12

- de la lave et du feu : 1, 16,
17

- du magma/ lave : 2, 3, 4, 5,
6, 8, 10, 13

- des cailloux : 3, 9

-du gaz : 3



- ⇒ Une chose qui m'a surpris, c'est qu'ils associent la lave au feu « montagne qui crache du feu », ce qui exprime sûrement une façon de s'exprimer avec leurs mots, mais certains ont émis le fait que le volcan crache du feu et de la lave ce qui est donc une représentation à modifier.
- ⇒ Pour certains élèves, d'après leurs explications, le volcan ne rejette que du feu (7, 9, 12), pour d'autres il ne rejette que de la lave (2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 13), des élèves pensent que le volcan rejette les deux, la lave et du feu (1, 16, 17), deux autres élèves pensent qu'il rejette également des pierres volcaniques (3, 9), et un élève avance le fait que le volcan rejette aussi du gaz.
- ⇒ Pour cette question, je pense que les réponses se complètent avec la lave, le gaz, les pierres volcaniques pouvant se transformer en bombes volcaniques il faut juste écarter l'hypothèse du volcan cracheur de feu, il serait donc intéressant de faire une mise en commun ou une confrontation pour faire évoluer déjà certaines représentations.

Facteurs explicatifs d'une éruption :

Météorologique :

A cause de cyclones : 4, 11

A cause de la chaleur : 9, 14, 15, 10

Sismique :

A cause d'un tremblement de terre : 3, 4, 11, 13

Volcanique :

A cause d'éruptions volcaniques : 4

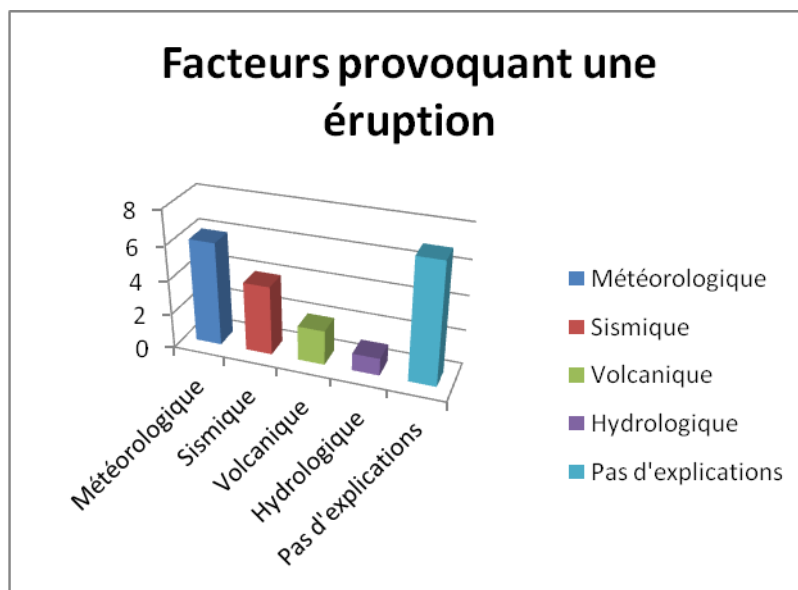
A cause de la vapeur dans le volcan : 5

Hydrologique :

A cause des sources : 1

Pas de réponse : 2

Pas d'explications par rapport au mécanisme éruption : 6, 7, 8, 12, 16, 17



⇒ Grâce au graphique on peut s'apercevoir que presque un tiers des élèves n'a pas émis d'hypothèses sur la cause des éruptions. Près d'un tiers pense qu'elles sont dues à des phénomènes météorologiques (chaleur, cyclone), 4 élèves pensent que c'est provoqué par des séismes, 2 élèves que c'est à cause d'autres éruptions volcaniques, ou à cause de la vapeur contenue dans la lave. Enfin le dernier pense que la cause provient des sources sans s'étendre plus sur le sujet.

⇒ On peut donc dire que les causes réelles ne sont pas connues des élèves mêmes si certains ont pris des signes précurseurs d'une éruption (tremblement de terre), pour une cause, ce qui nous montre encore une fois qu'ils ne sont pas pauvres en connaissances.

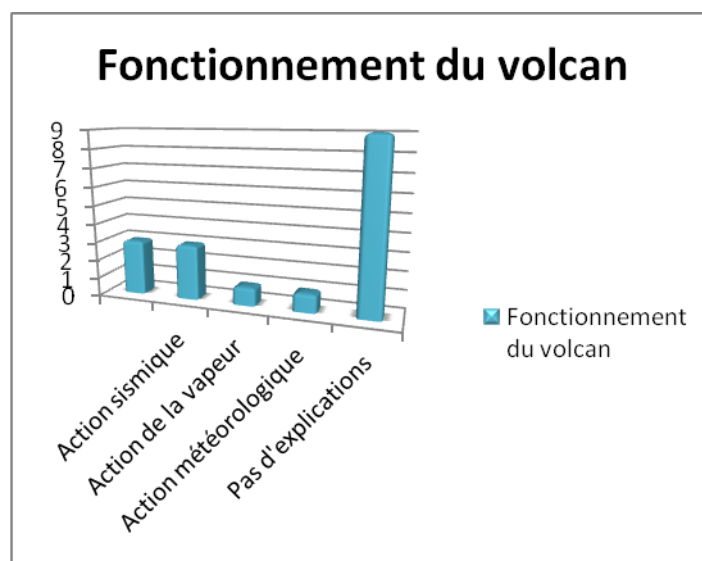
Comment ça fonctionne :

Pas de réponse : 2

Pas d'explications : 1, 4, 8, 9, 14,15, 16,17

Action du centre de la terre : Le magma vient du noyau et creuse la terre pour arriver au volcan et entre en éruption : 6, 7, 12

Action sismique : La lave est « secouée » par un tremblement de terre, ce qui la fait sortir : 13, 3, 11



Action de la vapeur : La vapeur pousse le magma à sortir : 5

Action météorologique : La lave se crée grâce à la chaleur et à l'humidité de la terre : 10

- ⇒ Plus de la moitié des élèves n'apportent pas d'explications sur le fonctionnement d'un volcan, d'une éruption, ce qui était la question concrètement demandée. Ceci peut s'expliquer par le fait que certains élèves n'ont pas voulu ou pas su répondre, alors qu'ils l'ont fait pour d'autres questions implicites.
- ⇒ Le graphique nous montre ici que 3 élèves, sur 8 ayant répondu, pensent que c'est avec l'action du centre de la terre que le magma remonte jusqu'aux volcans : ce qui n'est pas très éloigné de la réalité. 3 autres élèves pensent que c'est une action sismique qui fait « déborder » la lave. Un élève pense que c'est la vapeur qui « pousse le magma à sortir » ce qui n'est pas très éloigné de la vérité non plus. Enfin, un autre pense que la lave se crée à partir de l'action combinée de la chaleur et de l'humidité de la terre.
- ⇒ Pour cette question, on voit bien qu'il y a certaines représentations à modifier et d'autres à renforcer et à nourrir grâce à l'apport de nouvelles connaissances scientifiques.

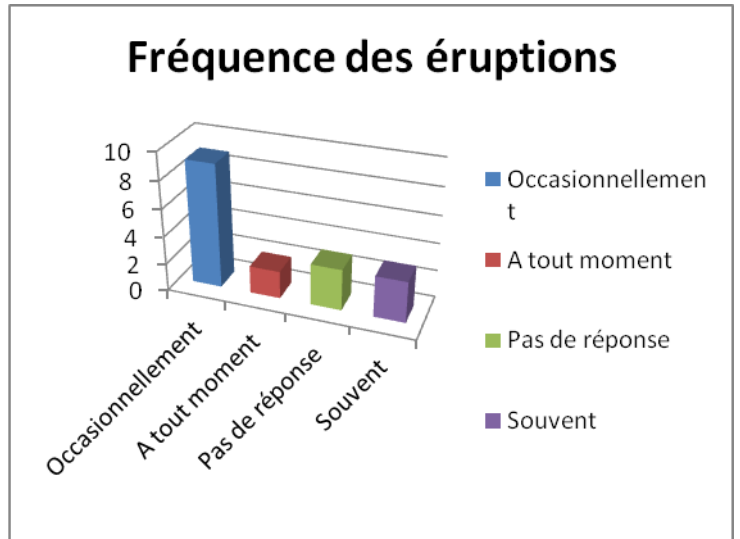
Fréquence des éruptions :

Occasionnellement (liés à des événements météorologiques (cyclone, chaleur), sismiques (tremblement de terre) ou volcaniques (éruptions volcaniques)) : 3, 4, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17

Souvent : lorsqu'il y a de la lave dans le volcan : 6, 7, 16

Peut se produire à tout moment : 5, 8

Pas de réponse : 1,2, 12



- ⇒ Le graphique en secteur permet de bien se rendre compte que plus de la moitié des élèves pensent que les éruptions se déroulent de façons occasionnelles directement liées à des événements météorologiques, ou sismiques ou encore volcaniques.
- ⇒ D'autres pensent que les éruptions peuvent se déroulées souvent, c'est-à-dire lorsqu'il y a de la lave dans le volcan.
- ⇒ 2 élèves pensent que les volcans peuvent entrer en éruptions à tout moment.
- ⇒ 3 élèves n'ont pas émis d'hypothèses sur le sujet.

Mots utilisés pour expliquer le phénomène

Termes utilisés à l'écrit	Termes utilisés dans le dessin annoté
Lave : 3, 4, 8, 10, 13, 16, 17	Lave : 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 17
Éruption volcanique : 1, 3, 8, 9, 10,	Magma : 6
Éruption : 4, 5, 6, 14, 15	Feu : 1
Magma : 5, 6	Les flammes : 9
Noyau : 6	Braises : 2

Centre de la terre : 12	Cailloux : 9
Trou (cheminée) : 7	Vapeur : 10
Vapeur : 5	Volcan : 1, 2, 4, 5, 6, 7, 14, 15, 17
Tremblement de terre : 3, 4, 11, 13	Tronc du volcan : 3, 8, 17
Cyclone : 4, 11	Éruption volcanique : 3
Gaz : 3	Trou du volcan : 10, 16
Cailloux : 3, 9	Montagne : 10
Danger : 3	Les tuyaux : 16
Explose : 6, 8	
Montagne : 6, 17	
Feu : 7, 9, 16, 17	

- ⇒ Les termes utilisés, qu'ils soient scientifiques ou non, nous prouvent que les élèves ont du vocabulaire sur le sujet, même si celui-ci ne provient pas d'enseignement scolaire. L'utilisation du mot « lave » a été largement utilisé par les élèves (12 sur 17), le terme « magma » a été utilisé par 2 élèves et « éruption volcanique » et « éruption » par 10 élèves. On peut, cependant, observer que certains élèves, ayant utilisé ce vocabulaire, ne sont pas au point sur la notion. Certains mots ne sont pas utilisés au bon endroit par rapport au contexte, par exemple lorsqu'un élève parle de lave à l'intérieur d'un volcan ou alors lorsqu'un élève parle de magma à l'extérieur du volcan, ce qui peut être un obstacle par rapport à certaines notions.
- ⇒ Certains élèves ont utilisé le terme de « tronc » pour désigner le volcan (3, 8, 7), ce qui m'a surpris, peut-être s'imaginent-ils que le volcan est comme un arbre mais en plus grand et sans feuilles ? Ou alors la forme du volcan leur rappelle celle de l'arbre ? Des questions restent à élucider, même si on peut penser que, pour eux, la forme interne du volcan (cheminée) ressemble à un tronc d'arbre creux comme un tuyau et ils ont essayé de l'expliquer avec leurs propres mots.
- ⇒ Le volcan de type effusif a été, à mon sens le plus représenté, même s'il n'est pas le seul. Cependant, 2 élèves emploient le mot « explose », ce qui introduit un autre type de volcan, le volcan explosif, même si dans aucune des représentations il n'est signifié qu'il existe différents types de volcans et encore moins des volcans sous-marins.

- ⇒ Un élève a utilisé le terme « danger », ce qui montre qu'il a conscience que le volcan peut être dangereux pour l'humanité, ainsi que pour l'espèce animale et végétale, c'est une force qui peut se révéler dévastatrice : ce mot peut être attribué au pôle affectif.
- ⇒ Par l'utilisation de certains termes scientifiques (magma, lave, éruption volcanique ...), on peut s'apercevoir que les élèves sont en cours d'obtention d'un vocabulaire scientifique, qui sera par la suite conforté et enrichi par un enseignement scolaire.

Analyse des dessins

Volcans en forme de tronc (droit) : 2, 3, 4, 6, 8, 12, 17

Volcans en forme de cône : 1, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16

Lave représentée : 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Feu représenté : 1, 9

Pierres représentées : 1, 9

Fumée représentée : 10

Cheminée représentée : 5, 6, 7, 8

Cheminée représentée s'arrêtant au niveau du sol : 2, 4, 11, 13, 16

Volcan représenté sans cheminée mais rempli de lave : 3, 6, 8, 10, 16, 17

Chambre magmatique représentée : 5, 6, 17

- ⇒ Grâce aux dessins, on s'aperçoit que tous les élèves savent que le volcan a un lien avec la lave, ils ont tous représenté un volcan en éruption (effusive). Certains se sont, cependant, risqués à représenter l'intérieur, ainsi on peut voir que certains élèves considèrent les volcans comme des montagnes inanimées contenant de la lave, ayant donc uniquement la fonction de récipient (3, 8, 10, 16).
- ⇒ Deux élèves ont dessiné, en plus, un réservoir (chambre magmatique) qui alimente ce récipient, ce qui montre déjà certaines connaissances sur le sujet (6, 17).
- ⇒ D'autres montrent que, dans ce volcan, il y a une cheminée, de la base au sommet du volcan (2, 4, 11, 13), mais sans que celle-ci ne s'enfonce plus profondément

dans la terre, ce qu'on devine pour l'élève 7. Un élève (5) continue la cheminée du volcan, elle arrive dans une chambre magmatique qui débouche sur un autre conduit plus en profondeur, ce qui nous montre que l'élève en sait un peu plus sur les volcans.

- ⇒ Un élève nous montre que, pour lui, le magma vient du centre de la terre et remonte jusqu'aux volcans.
- ⇒ Plus de la moitié des élèves ont représenté des volcans en forme de cône, les autres en forme de tube faisant penser à des volcans en dôme, mais aucune représentation ne laisse supposer qu'il existe d'autres formes de volcans et encore moins des volcans sous-marins.

Couleurs du volcan :

Lave	Volcan
rouge : 5, 11, 16, 17	marron : 3, 9, 12, 13, 14, 15, 17
orange : 7, 9, 10, 12	vert : 4
orange et rouge : 1, 2, 3, 4, 8, 14, 15	gris : 7
orange et jaune : 13	pas de couleur : 1, 2, 5, 6, 8, 10, 11, 16
pas de couleur : 6	

- ⇒ Les couleurs des volcans, dessinés par les élèves, correspondent, à peu près tous, à la réalité, ce qui nous montre qu'ils ont tous déjà vu une photo, ou une vidéo (par exemple au journal télévisé) de volcans en éruption. On peut, de ce fait, remarquer également qu'ils ont eu, le plus souvent, à faire à des volcans effusifs, car la plupart des élèves ont représenté un volcan de ce type. Mais le plus difficile est d'expliquer le phénomène, ce que certains n'ont pu faire ou ne s'y sont pas risqués.

Ce recueil de dessins nous montre donc que les élèves ont construit des conceptions avant même un enseignement sur la question, certains élèves ont une représentation assez floue du volcan, comment celui-ci est constitué et comment il fonctionne, ainsi que sur les facteurs déclencheurs d'une éruption. Tandis que d'autres ont une représentation plus proche de la réalité physique. Un apprentissage sur la question est donc nécessaire afin de modifier ces représentations, ou de les approfondir et donc créer de la connaissance scientifique.

5. Obstacles observables

Ces obstacles seront mis en parallèle avec le savoir attendu proposé par la trame conceptuelle sur le volcanisme.

Obstacles	Savoir attendu
Le volcan crache du feu.	L'éruption produit des laves, des gaz et s'accompagne éventuellement de projections et de produits solides (cendres, bombes, ect.).
Le volcan s'arrête au niveau du sol, ce n'est qu'un récipient remplis de magma, une montagne.	Le cône volcanique se construit par accumulation successives des produits issus du volcan. Une éruption volcanique est précédée par l'ascension à travers des fissures, de magma provenant d'un réservoir, ou d'une chambre magmatique .
Le magma vient directement du centre de la terre.	Le magma qui alimente la chambre magmatique provient de régions plus profondes de la croûte ou du manteau.
Le volcan entre en éruption à cause d'éléments météorologiques (chaleur, cyclone). Le volcan entre en éruption à cause d'éléments sismiques ou volcanologiques.	Une éruption volcanique correspond à la vidange du réservoir magmatique, l'éruption s'arrête lorsque la pression des gaz ne permet plus la remontée du magma.

Il n'existe que des volcans de type effusif.	Il existe deux grands types de volcan : les volcans rouges, à éruptions effusives et les volcans gris, à éruptions explosives , violentes.
--	--

II/ Conception d'une séquence sur le volcanisme

1. Démarche de conception

Au début de mes recherches, je pensais observer les techniques d'enseignement des professeurs des écoles quant au dépassement des conceptions initiales de leurs élèves, mais madame Peers m'a proposée de concevoir et mener moi-même la séquence. J'ai donc essayé de la construire, en m'aidant de ce que préconisent certains chercheurs pour dépasser les obstacles. Tout d'abord, d'après l'analyse des représentations initiales, j'ai pu déterminer quelques obstacles franchissables, que je vais donc en objectif le dépassement de ces obstacles pour utiliser la méthode de J. L. Martinand. Ensuite, je compte utiliser la démarche scientifique, car elle se construit à partir des représentations des élèves et propose un questionnement, des hypothèses, et des confrontations, étapes importantes pour l'évolution des conceptions selon Giordan et De Vecchi, pour « faire avec tout en allant contre ». Lors de cette démarche scientifique, je compte utiliser la modélisation et la simulation, car comme l'ont souligné M. Coquidé et J.-F. Le Maréchal, elles peuvent faire évoluer les conceptions initiales des apprenants vers un savoir plus scientifique, en rendant plus accessible certains concepts scientifiques. Je pense donc, que la modélisation pour l'étude du volcanisme peut-être un bon moyen pour expliquer des phénomènes invisibles, se déroulant sous terre. Ceux-ci peuvent contribuer à faire sens pour le rôle des gaz dans une éruption, le rôle de la plus ou moins grande de la viscosité du magma, ...

Le rôle des conflits socio-cognitifs à également été largement vanté par Doise et Mugny, c'est pourquoi je compte instaurer dans la classe des moments de débats afin de faire évoluer certaines représentations.

Mon but, dans cette séquence, est de rendre les élèves actifs dans la construction de leur savoir, en leur conférant une grande place à la parole, au débat, afin que les représentations soient en confrontation le plus souvent possible, pour les déstabiliser. J'aimerais également, instaurer à la fin de chaque séance des rappels par les élèves de tout

ce qu'ils ont appris durant celle-ci, afin « d'essayer » d'inscrire durablement les apprentissages (je dis « essayer » car grâce à mes lectures scientifiques sur le sujet j'ai appris combien il pouvait être difficile de modifier certaines représentations). Mes fiches de préparation, sont accessibles en annexes.

Plan de séquence utilisant la démarche scientifique

1/ Situation déclenchante

2/ Confrontation des représentations, débat => Problème

3/ Hypothèses

4/ Recherches (observation, documentation, modélisation, expérimentation)

5/ Interprétation des résultats

6/ Conclusion (validation ou non des hypothèses)

2. Objectif de la séquence

Mon objectif principal est donc le dépassement de certains obstacles que j'ai pu observer pour plusieurs élèves. Les manques, avérés par les représentations initiales, supposent l'étude des notions suivantes :

Les mécanismes effusifs (rejets : lave et gaz) et explosifs (rejets : lave, gaz, projectiles solides, nuée ardente).

Les volcans se forment par accumulation de matières.

Le volcan se compose de trois parties : le cratère, la cheminée, la chambre magmatique.

Le magma vient du manteau de la terre.

Le fonctionnement d'une éruption.

En concevant cette séquence j'ai pu travailler les compétences 1, 4, 6, 9 et 10, du professeur des écoles, ce qui est donc bénéfique pour ma future pratique.

3. Déroulement et analyse de la séquence

✧ Séance 1

La première séance introduit le sujet, elle a pour but d'intéresser et de créer de la motivation. Suivant la démarche expérimentale, j'ai, tout d'abord, présenté le sujet par une situation déclenchante, en montrant une vidéo d'un volcan effusif en éruption. Puis je leur ai posé des questions sur cette vidéo, « Qu'est-ce qu'on vient de voir ? Que faisait le volcan ? Qu'est-ce qu'il rejetait ». J'ai pu m'apercevoir que leurs réponses étaient transposables à leurs représentations initiales (exemple : le volcan crache du feu). Suite à ces questions, je leur ai demandé de dessiner le volcan que nous venions de voir, donc en éruption, comme si on le coupait en deux, c'est-à-dire dessiner l'intérieur du volcan et donc comment celui-ci fonctionne. J'ai pu constater, dans cette prise de représentations, que la vidéo du volcan en éruption avait suscité un questionnement pour certains. En effet, ils ont tenté de trouver une explication, à savoir d'où venait cette lave et certains ont évoqué le fait qu'un volcan avait un cœur ou un noyau qui produit la lave. Après le dessin, j'ai procédé à une phase de confrontation des représentations de façon collective, en invitant des élèves à présenter leur dessin et à les expliquer devant la classe : les autres pouvaient, ensuite, poser des questions pour avoir plus de précisions. Pour cette phase, j'ai choisi des élèves ayant des représentations significativement différentes, afin qu'ils aient, tous, conscience de leur propre représentation, comme le propose Giordan et De Vecchi, et de leurs pensées divergentes, autrement dit tout le monde ne pense pas pareil. A la fin des présentations, j'ai instauré un petit débat destiné à déstabiliser certaines conceptions et tirer partie d'un conflit socio-cognitif, en leur faisant tout d'abord remarquer la pluralité des réponses concernant cette question, ensuite je leur ai demandé « Mais, alors qui a raison ? ». Après un moment de déstabilisation, un débat constructif s'est installé et celui-ci a soulevé certaines questions que se posaient les élèves, je les ai, alors, notées sur une affiche :

- 1/ Comment est l'intérieur d'un volcan ?**
- 2/ Comment fonctionne une éruption ?**
- 3/ Qu'est-ce que la lave et d'où vient-elle ?**
- 4/ Qu'est-ce qui déclenche une éruption ?**
- 5/ Comment un volcan se forme ?**
- 6/ Y a-t-il des volcans plus dangereux que d'autres ?**

Après cette phase de questionnement, je leur ai annoncé que pour répondre aux questions qu'ils se sont posées, nous allons faire une grande enquête sur les volcans, puis la séance s'est terminée.

Séance 2

La séance a débuté par un rappel par les élèves, de tout ce qui a été fait à la dernière séance. Puis, nous avons fait un point particulier sur les questions pour ensuite, déterminer des hypothèses à celles-ci et les noter sur une affiche pour en garder une trace, elles étaient les suivantes :

- 1/ Il y a un trou avec de la lave.**
- 2/ Une éruption fonctionne avec la chaleur / les tremblements de terre / la vapeur / la pollution.**
- 3/ La lave c'est du feu mélangé à de la terre, elle vient du cœur du volcan / de sous terre / du soleil.**
- 4/ L'éruption est déclenchée lorsqu'il y a de la chaleur / une éclipse.**
- 5/ Le volcan est une montagne à la base.**
- 6/ Oui ils y a des volcans plus dangereux que d'autres : ils sont différents.**

Après cette phase d'hypothèses, qui est importante pour que les élèves mesurent l'écart entre leurs représentations initiales et ce qu'ils découvriront lors de la séquence, nous avons débuté la phase de recherche pour découvrir des indices permettant, par la suite, de valider ou d'invalides les hypothèses qu'ils ont formulées. Cette phase

d'hypothèses a, également, confronté, une autre fois, les différentes représentations des élèves.

J'ai décidé de commencer par l'étude de la structure interne du volcan, et pour comprendre cette structure particulière, un travail sur la formation d'un volcan.

Tout d'abord, je leur ai demandé comment pourrait-on faire pour vérifier les hypothèses et ils m'ont répondu qu'on pouvait trouver des éléments de réponse sur internet, dans les livres, en regardant des documentaires, en faisant des expériences. Nous avons débuté nos recherches avec internet, afin de comprendre comment est « l'intérieur d'un volcan ». J'ai choisi ce moyen expert, car il m'a semblé important, dans un premier temps, que les élèves sachent que le volcan n'est pas une montagne inanimée et que ce n'est pas un récipient fermé contenant de la lave. Avant d'aborder les autres notions, il fallait qu'ils comprennent toute la particularité de sa structure interne et son rattachement plus profond pour permettre ensuite de donner du sens aux autres concepts. J'ai choisi d'utiliser, pour cette recherche internet, le site « curiosphere.tv », car je le trouve très ludique et les savoirs sont accessibles aux enfants. J'ai limité la recherche à un site, tout d'abord, car je n'en ai pas trouvé d'autres accessibles aux élèves, mais aussi à cause du temps qui m'étais donné pour cette séquence. Pour structurer la recherche, j'ai conçu une feuille d'exercices à laquelle ils ont du répondre en s'aidant de ce site.

Cette recherche a donc permis de savoir que le volcan est composé de trois parties : le réservoir magmatique, la cheminée et le cratère, mais aussi que celui-ci rejette lave, gaz et projectiles solides, et d'avoir la définition d'une éruption volcanique et de la lave. Mais le plus important, pour moi, était d'avoir un aperçu de la structure interne du volcan pour, ensuite, étudier comment celui-ci se forme.

Pour cette seconde partie de la séance, j'ai pris appui sur le témoignage de Dionisio, qui a vu apparaître un volcan dans son champ. On a pu ainsi repérer les signes précurseurs et à l'aide de l'étude de documents vulgarisés expliquant le phénomène, les élèves ont dessiné les différentes étapes de la formation d'un volcan et déterminé comment celui-ci augmente sa taille. Ils ont eu accès aux informations suivantes : du magma provenant du manteau de la terre s'accumule pour former un réservoir magmatique qui va fissurer la terre pour pouvoir s'échapper. Au fur et à mesure de ses éruptions, le volcan

« grossit » car la lave se solidifie (expérience rapide avec la superposition couche de chocolat fondu qui se solidifie faisant augmenter la structure.).

A la fin de la séance, j'ai demandé aux élèves d'énumérer tout ce qu'on avait appris, afin de créer du lien entre les différents apprentissages. Ainsi, cette séance a permis de modifier certaines de leurs représentations.

✂ Séance 3

Cette séance a eu pour but l'étude des différentes éruptions volcaniques. J'ai introduit le sujet en présentant plusieurs photographies de volcans en éruption (coulée de lave, explosion, nuée ardente ...), je leur ai demandé de les décrire, et comment pourrait-on les classer. Après un petit débat posant le pour et le contre, ils ont décidé de mettre les volcans avec les coulées de lave ensemble, séparés de ceux avec de la « fumée ». Ils ont donc déterminé deux types de volcan. Pour savoir quels sont ces types et comment ils se caractérisent, une recherche s'impose et elle a débuté avec l'étude des types par des textes que j'ai sélectionnés dans le manuel « *Sciences : 64 enquêtes pour comprendre le monde : cycle 3* ». Après la lecture de ces textes, les élèves ont rempli un tableau faisant ressortir les particularités des deux types de volcans grâce auquel ils ont put déterminer que l'ensemble de photos avec des coulées de lave représentait des volcans effusifs et les autres des volcans explosifs.

Puis, j'ai séparé la classe en deux groupes qui vont permuter au bout de 15 à 20 minutes :

- un groupe enquête : sur internet, ils ont effectué une recherche sur le Piton de la fournaise et le Mont St Hérens et obtenu un complément d'informations sur les types d'éruptions effusives et explosives. Ils ont également regardé une vidéo « Comment fonctionne une éruption » où la volcanologue, Sylvie Vergnolle, explique les éruptions explosives et effusives.

- un groupe expérience : afin de comprendre les manifestations qui ont lieu lors des éruptions effusives et explosives, j'ai proposé aux élèves de les modéliser, pour leur donner le moyen de modifier leur conception et rendre le phénomène accessible. Ils ont, d'abord, essayé de le comprendre, puis ont rempli une feuille de protocole expérimental.

A la fin de la séance, les élèves ont fait un rappel de tout ce qu'ils avaient appris lors de cette séance, afin « d'essayer » d'inscrire durablement les apprentissages, puis j'ai élaboré avec les élèves une trace écrite (semblable à celle proposée dans la fiche de préparation de la séance 3).

✧ Séance 4

Cette séance a pour but de travailler sur l'emplacement géographique des volcans, afin d'avoir une première notion de la ceinture de feu du pacifique, de la dorsale océanique, des plaques lithosphériques, des mécanismes de subduction, d'accrétion et de point chaud ; des volcans éteints ou endormis de France. Mes supports didactiques ont été, d'une part, des cartes pour expliquer le phénomène de ceinture de feu du pacifique et l'emplacement des volcans qui se trouvent surtout en bordure des plaques et d'autre part, des schémas explicatifs pour expliquer le mouvement des plaques et un texte évoquant les volcans en France.

J'ai débuté cette séance par un récapitulatif de ce qu'on avait déjà fait, puis je leur ai demandé où selon eux se trouvent les volcans, pour introduire le sujet et avoir un aperçu de leur représentation sur le sujet. Je leur ai, ensuite, projeté une carte de la répartition des volcans sur terre. Ainsi, les élèves ont pu se rendre compte que des volcans explosifs se suivent en ligne que je leur ai demandé de tracer, en les informant qu'il s'agissait de la « ceinture de feu du pacifique ». Ils ont également pu se rendre compte qu'une multitude de volcans effusifs se situent sous la mer et qu'ils se déploient, également, en ligne, c'est ce qu'on appelle « la dorsale océanique ». J'ai, ensuite, superposé cette carte avec une autre délimitant les plaques lithosphériques. Certains élèves ont remarqué que des volcans sont sur les lignes (limite des plaques lithosphériques), et que d'autres ne le sont pas. Ma question au sujet de ces lignes a fait à un petit débat, jusqu'à ce qu'un élève dise que se sont « les plaque de la terre », j'ai alors fait un petit apport notionnel sur les plaques lithosphériques, puis nous nous sommes demandés pourquoi il y a des volcans entre les plaques. Pour y répondre, j'ai projeté un extrait de « C'est pas sorcier » développant le mécanisme d'accrétion et de subduction. Puis une autre question s'est posée, « pourquoi y a-t-il des volcans en plein milieu d'une plaque ? »,

j'ai alors projeté un autre extrait expliquant le volcanisme de points chauds. Suite à cela, les élèves ont exposé les différents phénomènes, puis nous avons établi ensemble une trace écrite, à l'aide de schémas explicatifs.

J'ai introduit la situation des volcans éteints et endormis, en leur demandant : « Y a-t-il des volcans en France ? ». Après un temps de réflexion, ils ont étudié un texte présentant les volcans de France et ont répondu à mes questions que j'ai posées dans ce document. Puis, j'ai demandé « Qu'est-ce qu'un volcan endormi ? Un volcan éteint ? ». Certains élèves ont proposé une explication, et j'ai fait un point notionnel sur ce sujet. Après un rappel des notions du jour, la séance s'est terminée.

Cette séance a été dispensée de manière plus frontale que les autres, donc une manière d'enseigner « traditionnelle », comme le disent Giordan et De Vecchi, ce qui n'était pas dans mon idéal de recherche pour ce mémoire. Les élèves ont eu moins de temps pour la recherche, mais je la considère comme une séance bonus, car elle ne relève pas du questionnement des élèves, mais j'ai toutefois décidé de l'inclure dans la séance afin de pousser plus loin encore les représentations des élèves plus avancés.

✧ Séance 5

Cette séance a pour but d'interpréter les résultats des recherches pour valider ou non les hypothèses de départ, elle fait également le bilan des apprentissages effectués durant cette séquence. Cette phase est importante, car les élèves peuvent voir l'évolution du travail accompli et pour certains l'évolution de leurs représentations.

Pour cette séance j'ai réparti, la classe en six groupes, afin que chacun traite un thème différent, reprenant les questions de départ, dans le but de créer une affiche : **la structure interne d'un volcan ; qu'est-ce que le magma et d'où vient-il ? ; le déroulement d'une éruption ; la formation d'un volcan ; les volcans effusifs ; les volcans explosifs.**

Ces groupes ont créé leur affiche explicative, à l'aide des documents utilisés pendant la séance et des traces écrites, et l'ont présenté à la classe. A chaque affiche, les élèves ont déterminé si leurs hypothèses de départ sur la question étaient bonnes. Ils ont, ensuite, complété le tableau « *validation ou invalidation des hypothèses de départ* » que je leur ai donné, en y ajoutant des éléments de réponse à leurs questions de début de séquence (voir en annexes).

✧ Évaluation

L'évaluation de la séquence s'est déroulée deux semaines plus tard, elle avait pour but d'évaluer les connaissances acquises par les élèves, mais, elle est, surtout pour moi, un moyen d'estimer l'évolution ou non des représentations de ceux-ci.

Celle-ci se compose de questions (voir en annexes) visant à observer l'évolution de leur façon de penser en reprenant le thème de leurs questions de départ : Combien y a-t-il de type de volcans ? Lesquels ? (des volcans plus dangereux que d'autres) ; De combien de parties se compose un volcan ? Comment s'appellent-elles ? (structure interne du volcan) ; Pourquoi le magma remonte-t-il à la surface ? (déroulement d'une éruption). Puis j'ai ajouté un Vrai/Faux ainsi qu'une partie où il faut relier des mots à leur définition. Cette partie étant fortement inductive, j'ai décidé de reprendre ma question de recueil de représentations, pour la dernière partie de cette évaluation, afin d'apprécier une évolution significative, à travers le dessin et leurs annotations.

✧ Bilan de séquence

Il a été assez difficile de concevoir une séquence sur des notions aussi complexes et ardues. En effet il a fallu que je simplifie certaines notions tout en veillant bien à ce qu'elles ne renforcent pas certaines conceptions. Le fait de mener et concevoir la séquence, m'a en quelque sorte handicapée dans mon travail de chercheur, pour analyser l'évolution des représentations au cœur de la séquence. Je pense qu'il aurait fallu que je fasse deux ou trois observations de séquence sur le volcanisme, et de méthodes ou moyens employés par les enseignants pour faire évoluer les conceptions initiales. En effet, cela m'aurait permis d'avoir plus de billes en mains pour mener une telle séquence et déterminer des étapes d'évolution des représentations afin que je puisse remarquer plus efficacement leurs évolutions lors de ma séquence.

Lors de la conception des affiches en séance 5, j'ai pu m'apercevoir que des élèves n'avaient pas modifié certaines de leurs conceptions de départ, ce qui a été un coup dur pour moi, mais je savais d'avance que certains obstacles sont assez difficiles à surmonter pour les enfants.

III/ Analyse des conceptions après une séquence sur le volcanisme

Pour constater s'il y a une évolution des conceptions de départ, je vais analyser les évaluations rendues par les élèves. Tout d'abord, je vais apprécier les connaissances scientifiques acquises en posant un regard sur la première partie de l'évaluation. Ensuite, je vais analyser la deuxième partie (dessins et annotations), la plus intéressante pour moi car elle me permettra d'estimer, au cas par cas, si les conceptions des élèves ont évolué.

1. Analyse de la première partie de l'évaluation

Pour cette première partie plus théorique, il y avait dix-huit informations à restituer, je vais donc noter sur dix-huit cette partie pour ensuite faire un pourcentage de réussite.

N° élève	1	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	17
% de bonnes réponses	50	28	89	50	78	56	33	56	83	50	61	56	95	28

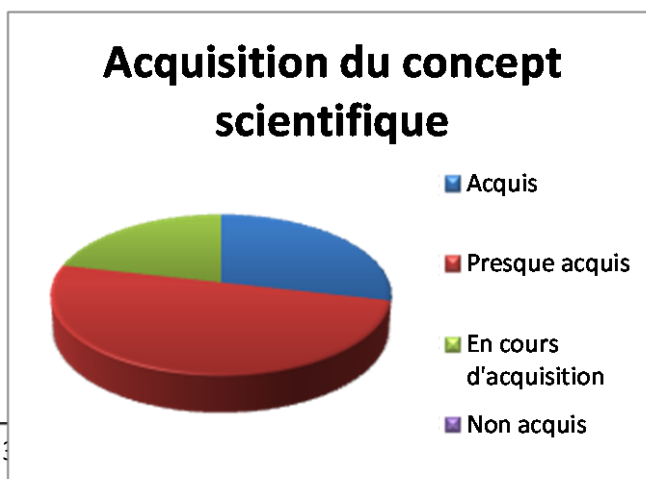
✂ Bilan

J'ai classé les élèves en quatre catégories, selon le pourcentage d'acquisition du concept scientifique, révélé par la note sur dix-huit.

Concepts scientifique du volcanisme :

Acquis (de 75% à 100%): 4, 6, 11, 15.

Presque acquis (de 50% à 75%): 1, 5, 8, 10, 12, 13, 14.



En cours d'acquisition (de 25% à 50%): 3, 9, 17.

Non acquis (de 0% à 25%): 0.

Le graphique, présenté ci-contre, met en perspective le fait que la moitié de la population étudiée a presque acquis le concept du volcanisme, plus d'un quart de la population l'a acquis et moins d'un quart est en cours d'acquisition. Ces résultats notent donc que la séquence sur le volcanisme que j'ai menée, a été bénéfique pour tous.

2. Analyse de la seconde partie de l'évaluation

Pour analyser les dessins annotés, j'ai décidé de le faire, au cas par cas, en comparant les représentations de départ avec celles présentées à l'évaluation.

Pour cette partie, je ne peux analyser que quatorze évaluations, à comparer avec le recueil de données de départ, car en tout, je n'ai eu que seize évaluations dont une où je n'ai pas les conceptions de départ, je ne peux donc pas dire s'il y a évolution ou non. Il y a, aussi, trois élèves de qui j'ai obtenu les représentations de départ (2, 7 et 16) mais pas l'évaluation, je ne peux donc pas juger d'une évolution des conceptions non plus.

Élèves : n° de rep + prénom	Structure interne du volcan	Rejets volcaniques	Termes utilisés dans l'annotation
Représentation n°1 : Erika	Avant : Intérieur non représenté. Après : Présence de cheminée principale et secondaires, d'une chambre magmatique, de strates marquant l'évolution du volcan dans le temps, d'un cratère.	Avant : du feu et de la lave. Après : des projectiles solides, de la lave et du gaz.	Avant : lave, feu. Après : Cratère, cheminée, coulée de lave, chambre magmatique, gaz, projectiles.
Représentation n°3 : Kévin	Avant : Cône volcanique fermé à la base rempli de magma. Après : Cheminées principale et secondaires, lac de lave à la base du cône,	Avant : lave. Après : lave.	Avant : lave, tronc du volcan. Après : lave, cheminées

	associé à une origine profonde imprécise.		de lave.
Représentation n°4 : Éliisa	<p>Avant : Cône volcanique fermé à la base rempli de magma pas d'association à une origine profonde.</p> <p>Après : Présence de cheminée principale et secondaires, d'une chambre magmatique, de strates marquant l'évolution du volcan dans le temps.</p>	<p>Avant : lave.</p> <p>Après : lave, gaz, cendre, projectiles solides.</p>	<p>Avant : lave, volcan.</p> <p>Après : cheminée centrale, coulée de lave, réservoir magmatique, gaz, cendre.</p> <p>Explication des éruptions explosives et effusives.</p>
Représentation n°5 : Mehdi	<p>Avant : Cône volcanique avec cheminée alimentée par une chambre volcanique elle-même alimentée.</p> <p>Après : Présence de cheminée principale et secondaires, associé à une origine profonde imprécise et d'une poche de gaz à l'intérieur du cône.</p>	<p>Avant : lave.</p> <p>Après : lave, projectiles solides.</p>	<p>Avant : lave, volcan.</p> <p>Après : lave, cheminée, cratère, volcan, poche de gaz, coulée de lave.</p>
Représentation n°6 : Zakaria	<p>Avant : Cône volcanique fermé à la base rempli de magma, alimenté par un réservoir magmatique.</p> <p>Après : Présence de cheminée principale, de strates marquant l'évolution du volcan dans le temps, origine profonde supposée mais non précise.</p>	<p>Avant : magma.</p> <p>Après : lave, gaz, projectiles solides.</p>	<p>Avant : magma, volcan.</p> <p>Après : lave, gaz, projectiles solides, cheminée, coulée de lave.</p>
Représentation n°8 : Nicolas	<p>Avant : Cône volcanique rempli de magma, sans précision de son origine.</p> <p>Après : Cône volcanique avec du magma, sans précision de son origine.</p>	<p>Avant : lave.</p> <p>Après : lave.</p>	<p>Avant : tronc, lave.</p> <p>Après : cheminée, magma, lave, croule terrestre.</p>
Représentation n°9 : Luka	<p>Avant : Intérieur non représenté, mais volcan fermé à la base.</p> <p>Après : Cône volcanique rempli de magma, sans précision de son origine.</p>	<p>Avant : flammes, cailloux.</p> <p>Après : lave, gaz, projectiles solides.</p>	<p>Avant : flammes, cailloux.</p> <p>Après : lave, projectiles, gaz, réserve magmatique.</p>
Représentation n°10 : Sagid	<p>Avant : Cône volcanique fermé à la base rempli de magma.</p> <p>Après : Cône volcanique fermé à la base rempli de magma, alimenté par un réservoir magmatique.</p>	<p>Avant : vapeur, lave.</p> <p>Après : lave, gaz, projectiles solides.</p>	<p>Avant : vapeur, lave, trou du volcan, montagne.</p> <p>Après : coulée de lave, gaz, réservoir, projectiles.</p>
Représentation n°11 : Océane	<p>Avant : Cône volcanique avec cheminée ayant une origine profonde imprécise.</p> <p>Après : Présence de cheminée principale et secondaires, d'un réservoir magmatique</p>	<p>Avant : lave, cailloux.</p> <p>Après : lave, gaz, projectiles solides.</p>	<p>Avant : lave, cailloux.</p> <p>Après : lave, gaz, projectiles, cheminée, cratère, réservoir, volcan.</p>
Représentation n°12 :	<p>Avant : Représentation de la planète, montrant que la lave rejeté par les volcans</p>	<p>Avant : feu.</p> <p>Après : pas</p>	<p>Avant : pas d'indications.</p>

Mamadou	vient de la terre. Après : Cône volcanique rempli de magma, alimenté par un réservoir magmatique.	d'indications.	Après : réservoir.
Représentation n°13 : Lina	Avant : Cône volcanique avec cheminée ayant une origine profonde imprécise. Après : Présence de cheminée principale et secondaires, d'un réservoir magmatique	Avant : lave. Après : lave, gaz.	Avant : lave. Après : cratère, lave, gaz, cheminée, croûte terrestre.
Représentation n°14 : Lauryn	Avant : Intérieur non représenté. Après : Cône volcanique rempli de magma, alimenté par un noyau.	Avant : lave. Après : gaz, lave.	Avant : lave, volcan. Après : gaz, manteau, noyau.
Représentation n°15 : Anaïs	Avant : Intérieur non représenté. Après : Présence de cheminée principale et secondaires, d'une chambre magmatique, de strates marquant l'évolution du volcan dans le temps.	Avant : lave. Après : lave, gaz, projectiles solides.	Avant : lave, volcan. Après : cratère, cheminée, réservoir de magma, projectiles.
Représentation n°17 : Mohamed	Avant : Volcan rempli de lave, alimenté par un réservoir de magma. Après : Présence de cheminée principale et secondaires, d'une chambre magmatique, de strates marquant l'évolution du volcan dans le temps.	Avant : lave, feu. Après : lave, gaz, projectiles solides.	Avant : lave, tronc du volcan. Après : lave, gaz, projectiles, coulée de lave, cheminée, cratère, réservoir magmatique.

✧ Bilan

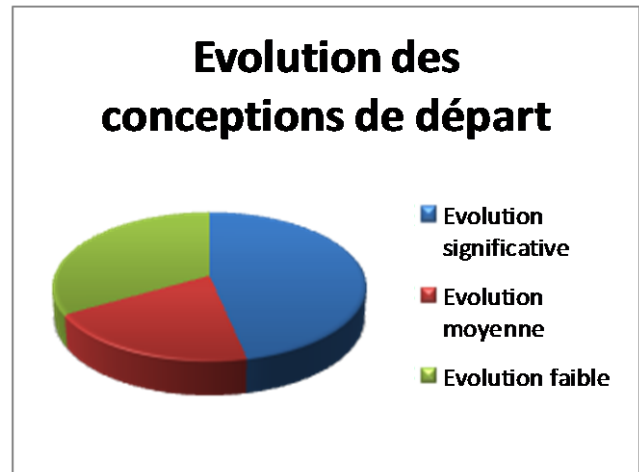
Cette analyse a rendu compte du fait que les conceptions initiales ont toutes évolué vers un savoir scientifique, mais à différents degrés. J'ai donc classé les élèves en quatre catégories, selon le degré d'évolutions des conceptions de l'élève par rapport à ses représentations de départ qui ont été analysées du point de vue de l'apport de notions concernant la structure interne du volcan, de ses rejets, et des termes scientifiques utilisés.

Évolution significative : 1, 4, 6, 11, 13, 15, 17.

Évolution moyenne : 5, 10, 12.

Évolution faible : 3, 5, 8, 9, 14.

Pas d'évolution : 0.



On peut remarquer, par la comparaison des deux prises de représentations, que tous les élèves ont modifié leurs conceptions. Le graphique met en perspective le fait que chez près de la moitié de la population étudiée, on peut noter une évolution significative des conceptions, pour presque un quart d'entre eux les modèles de pensées ont moyennement évolué et pour le tiers restant, l'évolution des représentations a été plutôt faible. L'apport de vocabulaire scientifique dans l'évaluation est remarquable pour tous.

Commentaire

Ce qui peut expliquer une persistance des conceptions de départ c'est : que les élèves ne sont pas prêt à les modifiés (obstacle psychogénétique).

Cela peut également être du au fait que les élèves n'ont pas assisté à des séances déterminantes quant à la modification de celle-ci ; que les choix et documents didactiques que j'ai utilisés n'étaient pas pertinents pour eux. Ne pouvant pas faire autrement, les séances ont été longues (environs 60 minutes), peut-être que cela à joué un rôle également. Ou peut-être que par le fait de ma jeune expérience dans le domaine de l'enseignement je n'ai pas réussi à leur faire comprendre certains concepts (obstacle didactique).

Cela peut être également tout simplement un obstacle conceptuel, lié au concept lui-même.

CONCLUSION

Mes recherches ont démontré que le fait de prendre en compte les représentations des élèves avant un apprentissage, peut nous apprendre beaucoup sur leurs façons de penser, ainsi que sur le chemin à parcourir pour arriver à un savoir scientifique. Le professeur des écoles peut ainsi s'appuyer sur celles-ci et sur les obstacles révélés pour programmer ses apprentissages, d'ailleurs certains chercheurs prêchent la méthode « objectifs-obstacles », pour aider à les dépasser grâce à des dispositifs pédagogiques. Pour ma part, je pense que rendre l'élève acteur de son apprentissage en lui conférant une autonomie, et en lui donnant les moyens de modifier ses modèles de pensées, en déstabilisant ses représentations par de nombreuses confrontations, peut également aider à les modifier, d'ailleurs cela s'est vérifié avec certains élèves. Selon moi, leur faire prendre conscience de leurs propres représentations, par rapport à celles des autres, doit d'ailleurs être un début, et confronter leurs conceptions, afin de les faire évoluer durablement, doit être un objectif constant pour l'enseignant.

Nous savons que l'enfant n'arrive pas en classe dénué de connaissances, celui-ci élabore le monde avec des modèles de pensées fonctionnels qu'il se construit, et qui peuvent être bons ou pas. Tant que ces modèles ne sont pas déstabilisés, ceux-ci continueront à être fonctionnels pour les élèves, c'est la raison pour laquelle j'ai souvent essayé d'ébranler leurs représentations par des débats entre élèves (conflit socio-cognitif), par la confrontation à des experts (recherches internet et documentaires, extraits de documentaire vidéo ...), et par des expériences et modélisations.

Plusieurs auteurs se sont penché sur la question des conceptions initiales et le franchissement de leurs obstacles, et s'accordent sur le fait qu'il n'y a pas de méthode universelle pour favoriser le dépassement des obstacles. En effet, étant données la pluralité des obstacles, ceux-ci ne nécessitent pas les mêmes changements conceptuels ainsi qu'un traitement didactique différent. Mais il est toutefois du devoir du professeur des écoles d'envisager plusieurs méthodes afin d'aider les élèves à dépasser ces obstacles.

Les recherches en didactiques ont ouvert la voie à un nouvel air pour l'histoire de l'enseignement. Pour une avancée éducative significative, la question des représentations doit être étudiée de manière plus approfondie dans la formation des professeurs des écoles et les enseignants devraient intégrer dès aujourd'hui dans leur démarche pédagogique, les représentations pour donner aux élèves, les moyens d'évoluer en fonction de ses préconceptions, pour ainsi vraiment mettre l'enfant au cœur du système éducatif.

ANNEXES

Représentations initiales des élèves

Feuilles de préparation de la séquence

Extrait d'un cahier d'élève

Évaluations : conceptions après la séquence