



HAL
open science

Représentations initiales et volcanisme en classe de 4e

Boris Desnier

► **To cite this version:**

Boris Desnier. Représentations initiales et volcanisme en classe de 4e. Education. 2016. dumas-01413064

HAL Id: dumas-01413064

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01413064>

Submitted on 9 Dec 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.



École supérieure
du professorat
et de l'éducation
Académie de Nantes

Écrit réflexif

dans le cadre du « DU Sciences de la Vie et de la Terre »

Académie de Nantes

École supérieure du professorat et de l'éducation

Représentations initiales et volcanisme en classe de 4ème

DESNIER BORIS

158994U

Année universitaire 2015-2016

Directeur de recherche : Francis ROUQUET

Écrit réflexif

dans le cadre du « DU Sciences de la Vie et de la Terre »

Académie de Nantes

École supérieure du professorat et de l'éducation

Représentations initiales et volcanisme en classe de 4ème

DESNIER BORIS

158994U

Année universitaire 2015-2016

Directeur de recherche : Francis ROUQUET

Remerciements

Je tiens à remercier mes collègues Nuria Granados et Odile Jourden d'avoir accepté de participer à ce travail, ainsi que mon tuteur Christophe Michel.

Mes remerciements vont également à Francis Rouquet pour les échanges que nous avons pu avoir au cours de cette année.

Merci enfin à Clémentine Henry pour son aide dans la rédaction de cet écrit réflexif.

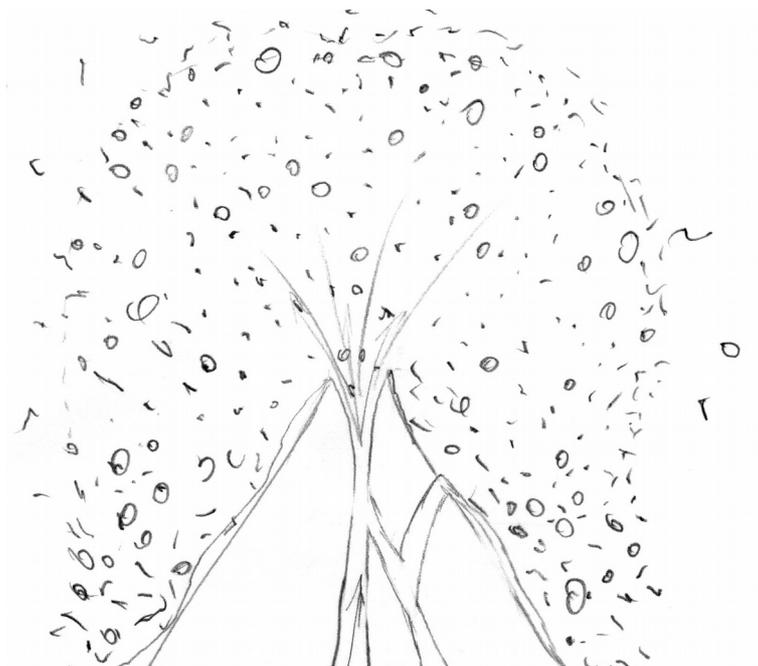


TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
PARTIE I : CADRE THÉORIQUE.....	2
1. Que sont les représentations initiales?.....	2
1.1. Définitions.....	2
1.2. Ou s'enracinent-elles ?.....	4
1.3. Comment fonctionnent-elles?.....	8
1.4. Les caractéristiques des conceptions.....	9
1.5. Pourquoi les conceptions sont-elles si résistantes?.....	10
1.6. Pourquoi sont elles importantes dans ma pratique professionnelle ?.....	11
2. Comment gérer ces conceptions ?.....	13
2.1. Peut-on ignorer les conceptions?.....	14
2.2. Comment prendre en compte les conceptions?.....	16
3. Comment faire émerger les conceptions des élèves?.....	22
3.1. Quels sont les différents outils à disposition et leurs conditions de mise en œuvre?.....	22
3.2. Quelles sont les précautions à prendre lorsque l'on analyse ces productions?.....	26
3.3. La connaissance des conceptions peut-elle me dispenser de les faire émerger?.....	27
PARTIE II : RECUEIL DES DONNÉES.....	29
1. Analyse du savoir en jeu.....	29
2. La préparation en amont de la séance.....	30
3. Le déroulé de la séance au jour J.....	32
4. Création d'un dispositif pour évaluer l'efficacité de la séance.....	34
PARTIE III : EXPLOITATION DES DONNÉES.....	38
1. Analyse du dispositif de recueil des données.....	38
2. Analyse des résultats du questionnaire : Estimation de l'efficacité de la séance.....	39
3. Analyse de la séance compte tenu de l'exploitation des résultats.....	43
4. Discussion.....	44
CONCLUSION.....	46
BIBLIOGRAPHIE.....	47
ANNEXES.....	49

INTRODUCTION

En septembre 2012, alors étudiant à l'Université de Basse Normandie, je découvrais une nouvelle discipline : la didactique des sciences. En suivant les enseignements à l'IUFM et en épluchant les programmes de sciences de la vie et de la vie et de la terre, un concept m'apparaissait alors fondamental : celui de "représentations initiales". C'est donc naturellement que je choisissais de m'y intéresser particulièrement en choisissant ce thème pour la réalisation de mon mémoire de fin de Master.

Cependant ce travail avait un goût d'inachevé : sans classe en responsabilité à l'époque, ce mémoire est resté essentiellement théorique, déconnecté des réalités du terrain. En effet, si à la suite de ce travail j'étais convaincu de l'importance des représentations initiales, il m'était coutume d'entendre, notamment dans les stages en pratique accompagnée, que leur prise en compte était chronophage, au point d'être irréalisable dans l'heure et demi hebdomadaire en SVT.

En cette année de stage le contexte est bien différent. Avec deux niveau à gérer, les séances ne peuvent plus être pensées suivant un angle uniquement théorique. Les contraintes, qu'elles soient temporelles, matérielles ou organisationnelles sont devenues une réalité. Dans ce contexte l'écrit réflexif à réaliser dans le cadre du DU m'apparaissait comme un espace privilégié pour poursuivre ma réflexion initiée en Master :

Comment concevoir une séance prenant en compte les représentations initiales de manière efficace sur le thème du volcanisme en classe de 4ème ?

Ainsi, après avoir réaffirmé l'importance et les modalités de prise en compte des représentations dans une première partie théorique basée sur mes lectures, je présenterai une séance construite au regard de ces repères théoriques et proposée à mes élèves de quatrième. Une réflexion sera ensuite menée sur la façon d'estimer l'efficacité d'une telle séance et sur les résultats obtenus.

PARTIE I : CADRE THÉORIQUE

1. Que sont les représentations initiales?

1.1. Définitions

La notion de "*représentations*" est héritée de la psychologie sociale, discipline pouvant se définir comme « *une discipline où l'on étudie de façon systématique les interactions humaines et leurs fondements psychologiques* »(Gergen, 1984¹).

En effet, les premiers termes à apparaître sont ceux de « *représentations collectives* » et de « *représentations individuelles* » introduits par Émile Durkheim (Durkheim, 1898²). Les représentations y sont définies comme des phénomènes complexes, composés d'éléments divers : opinions, attitudes, croyances, valeurs etc. Les représentations collectives englobent, parmi les représentations individuelles, celles qui sont partagées par tous les individus d'un même groupe. Elles sont donc plus stables dans le temps.

Ces travaux seront repris en 1961 par Serge Muscovici dans son ouvrage "*La psychanalyse, son image, son public*" (Muscovici, 1961³) qui relancera l'intérêt pour les représentations. L'auteur y introduit le terme de "*représentations sociales*" qu'il définit comme une modalité de connaissance particulière, servant la communication sociale et résolument distincte de l'univers de la pensée scientifique.

On peut également chercher une origine au concept de "*représentations*" en didactique dans la psychologie génétique, une autre branche de la psychologie visant à cerner les modes de fonctionnement de l'individu ainsi que les processus de transformation de ce fonctionnement durant les différentes périodes de la vie.

Nous pouvons prendre l'exemple de Jean Piaget, qui, dès 1926 dans "*La représentation du monde chez l'enfant*" cherche à savoir quelles sont les représentations du monde que se donnent les enfants et comment celles-ci évoluent avec le développement intellectuel. Ainsi, pour l'auteur, les représentations sont liées à l'état du développement cognitif, elles évoluent avec le développement intellectuel de l'enfant (Piaget, 1926⁴).

1 Gergen, K. et Gergen, M. (1984). Psychologie sociale. Études Vivantes, Laval.

2 Durkheim, E. (1898). « Représentations individuelles et représentations collectives » Publié dans la Revue de Métaphysique et de Morale, tome VI, numéro de mai 1898.

3 Muscovici, S. (1961). La psychanalyse, son image et son public. Presses Universitaires de France, Paris.

4 Piaget, J. (1926). La représentation du monde chez l'enfant. Presse Universitaire de France. Paris.

L'épistémologie des sciences illustre également ce concept de « représentations », notamment à travers Gaston Bachelard qui en 1938 dans "*La formation de l'esprit scientifique*" évoque des connaissances empiriques déjà constituées qui constituent un obstacle. Selon lui ces connaissances pré-existent aux enseignements et y résistent. Cependant, le terme de "représentation" n'apparaît pas explicitement dans le texte de Bachelard (Bachelard 1938⁵).

Quoi qu'il en soit, en didactique des sciences, le terme de représentation, en lien avec les apprentissages scolaires, apparaît en 1970 dans le texte fondateur de Jean Migne: "*Pédagogie et représentations*". L'auteur propose une définition, il définit les représentations comme étant : "*un modèle personnel d'organisation des connaissances par rapport à un problème particulier*" (Migne, 1970⁶). Dès lors, ce concept fera l'objet de nombreux travaux en didactique.

Jean-Pierre Astolfi a beaucoup travaillé sur ce concept, il utilisera notamment le terme de "*pré-conceptions*" pour parler des représentations. L'auteur précise l'idée énoncée plus tôt par Bachelard, pour lui il y a bien un "*déjà-là*" qui précède tout apprentissage. L'idée est que "*pour chaque contenu et chaque niveau d'enseignement, les élèves disposent d'un corps d'idées préalables qu'ils se sont construit de longue date pour analyser et comprendre le réel autour d'eux*" (Astolfi, 1990⁷).

Dans "*L'enseignement scientifique : comment faire pour que ça marche* » Gérard de Vecchi et André Giordan proposent une définition du concept de « *représentation* » étayée par des exemples concrets. Pour eux, une représentation est une idée, une structure sous-jacente qui constitue un modèle explicatif organisé, simple, logique et cohérent pour l'apprenant. Cette structure étant en rapport avec le niveau de connaissance et l'histoire de l'apprenant ainsi qu'avec le contexte socioculturel dans lequel elle est émise (De Vecchi, Giordan, 1994⁸).

Il est à noter que ces deux auteurs préconisent l'emploi du terme de "*conceptions*" en lieu et place des termes de "*représentations*" ou « *pré-conceptions* ».

Le terme « *représentation* », comme nous l'avons vu précédemment, n'est pas un terme hérité de la didactique, de plus il peut être utilisé dans différents domaines tels que la sociologie ou la psychanalyse avec des significations pouvant différer quelque peu selon les auteurs. Il y donc des nuances plus ou moins subtiles dans les différents termes utilisés.

5 Bachelard, G (1938) *La Formation de l'esprit scientifique Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*. Vrin , Paris.

6 Migne, J (1970) « *Pédagogie et représentations* » Publié dans *Éducation permanente*, numéro 8 p67-87.

7 Astolfi, JP. (1990) « *Les concepts de la didactique des sciences, des outils pour lire et construire les situations d'apprentissage* ». Publié dans *Recherche et Formation*, numéro 8, p24.

8 De Vecchi, G. et Giordan, A. (1994) *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche »* Z'editions , Nice. p51 à 56.

Par exemple, si la pré-conception apparaît comme immature par rapport à la norme établie, une conception erronée sera par contre définie comme une conception fautive.

Ainsi, l'usage du terme de "*conceptions*" permet de lever toute ambiguïté quand à la polysémie du terme "*représentation*", terme qui peut notamment créer une confusion avec les représentations graphiques (ou autrement dit les dessins) que les élèves produisent et qui sont souvent, comme nous le verrons plus loin, un des moyens fréquemment utilisé pour faire émerger les conceptions des élèves.

Parallèlement, le "*Dictionnaire des concepts fondamentaux en didactiques*" (Reuter, 2007⁹) définit les représentations comme étant des "*systèmes de connaissances*" mobilisés par l'apprenant pour faire face à une thématique, celle-ci ayant déjà fait ou non l'objet d'un enseignement. Ces connaissances dépendant étroitement du contexte d'interrogation et pouvant être plus ou moins éloignées du savoir scientifique.

Nous avons vu que la terminologie des représentations varie beaucoup dans la littérature, suivant les auteurs et les champs disciplinaires on pourra donc trouver les termes de conceptions, pré-conceptions mais également de "*raisonnements implicites*" de "*modèles implicites*" ou encore de "*schèmes cognitifs*".

Au regard de ces différentes lectures et dans un souci de clarté, j'essaierai donc au cours de ce mémoire d'employer au maximum le terme de "*conceptions*", que je définirai comme étant des modèles explicatifs sous-jacents, personnels et cohérents, ayant une genèse individuelle et sociale, qui pré-existent à tout enseignement et sont susceptibles d'évoluer.

1.2. Ou s'enracinent-elles ?

Cette définition pose donc l'idée d'une genèse aussi bien individuelle que sociale pour les conceptions. Ainsi les conceptions des élèves pourraient différer entre les élèves eux-mêmes et suivant les établissements, les milieux socioculturels.

On peut donc se poser la question de leurs origines. Ces dernières variant selon les différents auteurs, on peut néanmoins isoler différents facteurs qui nourriraient les conceptions des élèves. Ces différentes origines sont notamment rassemblées dans l'ouvrage de Samuel Joshsua et Jean-Jacques Dupin : « *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques* » (Joshsua, Dupin, 2003¹⁰).

9 Reuter, Y. Cohen-Azria, C. Daunay, B. Delcambre-Derville, I. Lahanier-Reuter, D. (2007) Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques. De Boeck p198.

10 Joshsua, S. Dupin, J. (2003) Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques. PUF, Cahors, p131 à 136.

- L'environnement social constituerait un "bain culturel" qui créerait des conceptions et des préjugés communément répandus chez les individus d'un même environnement social. Ainsi, dans certaines communautés, le système de valeurs ou l'enseignement religieux peuvent avoir généré chez les élèves des conceptions qui vont entrer en concurrence plus ou moins directe avec l'enseignement des sciences.

Dans le cadre de l'enseignement en Sciences de la vie et de la terre, l'exemple classique qui permet d'illustrer l'influence de l'environnement social est celui du créationnisme. En effet le bulletin officiel spécial n° 6 du 28 août 2008 implique l'enseignement de la théorie de l'évolution notamment en classe de 3ème :

« L'Homme, en tant qu'espèce, est apparu sur la Terre en s'inscrivant dans le processus de l'évolution. »

Cet enseignement entrant en concurrence directe avec les conceptions de certains élèves dont l'environnement religieux suppose une origine divine à l'apparition de L'Homme.

À noter que sur cette partie du programme, outre la dimension religieuse, la pensée commune peut également être à l'origine de conceptions éloignées du savoir en jeu.

- La vulgarisation scientifique, qui peut se définir comme l'explication de concepts scientifiques avec des mots simples dans le but de les rendre accessibles au grand public, contribuerait elle-même, selon Roqueplo, à l'existence dans la population d'idées erronées (Roqueplo, 1974¹¹).

- La personnalité affective pourrait également influencer les conceptions de l'individu. L'origine "*affective*" pour les conceptions peut être illustrée par les travaux de Hewson et Hamlyn (Hewson, 1983¹²) en didactique de la physique qui ont montré une influence intériorisée de l'environnement chez des individus issus de populations sud africaines.

En effet, chez ces individus vivant dans un environnement particulièrement aride, les conceptions de la chaleur renvoyaient à des termes à connotations négatives (malheureuse, triste, fatigante).

Cette idée d'un rôle de l'affect se retrouve notamment chez Freud qui confère une origine psychanalytique aux conceptions. Ces dernières seraient donc héritées de l'histoire personnelle de l'individu, de ses fantasmes également.

- L'inachèvement du développement cognitif de l'enfant serait à l'origine de ses conceptions selon

11 Roqueplo, P. (1974) Le partage du savoir. Science, culture, vulgarisation. Seuil, Paris.

12 Hewson, M. Hamlyn, D. (1983) « The representation of conceptions of heat » Publié dans Recherches en didactique de la physique, Premier Atelier international de recherche en didactique de la physique à la Londe-les-Maures. CNRS, Paris p347-354.

Piaget (Piaget, 1923¹³). Ces dernières seraient liées au fonctionnement intellectuel de l'enfant à un âge donné (Piaget parle de "*stades*" dans le développement). Le mode de fonctionnement de la pensée (égocentrisme par exemple) empêcherait intrinsèquement la prise en compte de ce que Piaget appelle dans « *La représentation du monde chez l'enfant* » : la réalité objective.

- Les situations didactiques elles-mêmes (Johsua, Dupin, 2003¹⁴) pourraient générer des conceptions en instituant des conventions qui ne seront par la suite jamais remises en cause par les élèves. Ainsi certaines conceptions pourraient en réalité ne pas être intrinsèques aux élèves mais de purs produits didactiques, hérités d'un enseignement passé.

- Les modes de raisonnement non valables scientifiquement aujourd'hui tels que l'anthropomorphisme, le finalisme ou l'animisme par exemple sont fréquents chez les élèves et peuvent également influencer les conceptions des élèves sur un problème scientifique donné.

Cette idée provient de Gaston Bachelard qui parlera d'obstacles épistémologiques pour désigner des « *causes de stagnation et même de régression* » (Bachelard, 1938¹⁵) dans l'avancée de la science ou dans l'apprentissage.

Ces modes de raisonnement, parfois qualifiés de pré- ou non scientifiques (Johsua, Dupin, 2003¹⁶), sont hérités de l'état de la science à un instant « T », des préjugés de l'individu, de la pensée commune et constituent donc selon Bachelard des obstacles épistémologiques expliquant que les élèves ne comprennent pas certaines notions.

- La nature épistémologique des concepts concernés peut manifester une logique bien particulière et en ce sens expliquerait que des élèves développent telle ou telle conception (Joshua, Dupin 2003¹⁷). En ce sens certaines conceptions d'élèves reprennent les errements des sciences au cours des siècles passés. Un exemple est donné par De Vecchi et Giordan en ce qui concerne la reproduction humaine. Les élèves peuvent dessiner les spermatozoïdes sous forme de petits animaux à apparence humaine, ce qui révèle une conception animalculiste ou le spermatozoïde contient le futur bébé. Cette conception ayant été défendue par des chercheurs au XVIIe siècle (De Vecchi, Giordan, 1994¹⁸).

13 Piaget, J. (1926). *La représentation du monde chez l'enfant*. Presse Universitaire de France. Paris.

14 Johsua, S. Dupin, J. (2003) *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. PUF, Cahors, p134.

15 Bachelard, G. (1938) *La formation de l'esprit scientifique*. Vrin p14.

16 Johsua, S. Dupin, J. (2003) *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. PUF, Cahors, p132.

17 Ibid. p134.

18 De Vecchi, G. et Giordan, A. (1994) *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?* Z'editions , Nice. p39.

Ainsi, le professeur de SVT pourrait être tenté d'assimiler les concepts des scientifiques du passé aux conceptions de ses élèves. Cependant même si la proximité peut, dans certains cas, paraître remarquable, certains auteurs considèrent qu'il ne faut pas accorder trop d'importance à ces rapprochements. En effet, le contexte épistémologique étant différent, ce genre d'interprétation peut générer de la confusion. On peut citer Vergnaud, Halbwachs et Rouchier : « *Il serait illusoire de considérer qu'une présentation historique du savoir pourrait lever tous les obstacles didactiques. Elle peut être utilisée dans certains cas, mais elle peut aussi contribuer à faire surgir des obstacles qui n'existent pas avec une autre présentation* » (Vergnaud, 1978¹⁹).

En d'autres termes, dans un cadre différent de celui du passé, les difficultés anciennes peuvent se manifester sous une forme complètement différente, ou même être simplement outrepassées par les élèves.

De plus, un autre écart majeur est constitué par le fait que le chercheur qui cherche à élaborer un savoir nouveau pour la communauté se trouve dans une situation fondamentalement différente de l'élève qui doit accéder à un savoir dont il est lui-même conscient qu'il existe déjà (et qu'il pourra trouver dans son manuel par exemple). Selon Johsua, c'est cet écart qui "*rend difficile la réalisation des espoirs maintes fois exprimés que la présentation « historique » de l'enseignement des sciences pourrait à elle seule, résoudre les difficultés didactiques*" (Johsua, Dupin, 2003²⁰).

Néanmoins, il ne s'agit pas ici de renier l'intérêt de l'histoire dans la recherche en didactique. Si comme nous venons de le voir il ne permet pas d'avoir un accès direct aux conceptions des élèves, le détour historique permet, entre autres, de montrer à quel point le traitement des concepts a pu varier suivant les problèmes qui se sont posés dans le passé.

Pour ma part, au regard de ces lectures, je considérerai donc que les conceptions sont un système complexe dont les origines sont multiples et entremêlées. Leur genèse est donc intrinsèque, sociale et épistémologique.

Je pense que la théorie selon laquelle la manière dont l'enseignement est dispensé pourrait créer de toutes pièces des conceptions, est pertinente et constitue un intérêt non négligeable pour ma pratique professionnelle.

19 Vergnaud, G. Halbwachs, F. Rouchier, A. (1978) « Structure de la matière enseignée, histoire des sciences et développement conceptuel chez l'élève » Publié dans Revue française de pédagogie numéro 45 p8

20 Johsua, S. Dupin, J. (2003) Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques. PUF, Cahors, p136.

1.3. Comment fonctionnent-elles?

Toujours dans l'optique de comprendre en quoi ces conceptions d'élèves sont importantes dans ma pratique, il convient maintenant de se poser la question de la fonction de ces représentations pour les élèves eux mêmes.

Selon Giordan, les conceptions constituent pour les élèves une "*grille de lecture et d'interprétation de la réalité que l'individu a à traiter*"(Giordan, 1996²¹). Ces grilles permettent donc aux élèves de résoudre un problème donné en élaborant des stratégies cognitives.

Ces stratégies sont des constructions mentales qui sont fonctionnelles pour l'élève, elles lui permettent donc d'expliquer le réel. Ainsi les conceptions permettent à l'élève d'expliquer des phénomènes sur lesquels il n'a aucune expérience. Les conceptions apportent ainsi à l'élève une "*sécurité*" ou du moins une "*stabilité*".

Il en résulte une certaine "*économie cognitive*" qui va avoir un impact dans le processus d'apprentissage.

En effet, il est coûteux pour l'apprenant de modifier, de transformer son modèle explicatif alors qu'il est beaucoup plus "*facile*" ou du moins "*confortable*" de rester sur un modèle rodé qui trouve une cohérence interne (Reuter et al, 2007²²).

Dès lors, on voit bien apparaître un risque pour l'apprenant : puisqu'il ne peut appréhender le monde qu'à travers ses conceptions, l'élève qui se refuserait à les faire évoluer ne pourrait faire de progrès cognitifs...

Giordan emploie d'ailleurs le terme de "*prison intellectuelle*" (Giordan, 1996²³) pour désigner les conceptions, en effet si elles sont trop rigides elle peuvent "*enfermer*" l'élève, lui interdisant toute évolution, le rendant ainsi hermétique à l'apprentissage.

De ces textes je retiens le caractère "*résistif*" et "*ancré*" des conceptions, qui devraient alors se présenter comme un véritable obstacle ou du moins "*résister*" à l'apprentissage et donc à mon enseignement...

21 Giordan, A. (1996) « Les conceptions de l'apprenant : Un tremplin pour l'apprentissage » Publié dans Sciences humaines [Hors série numéro 12], Auxerre p48.

22 Reuter, Y. Cohen-Azria, C. Daunay, B. Delcambre-Derville, I. Lahanier-Reuter, D. (2007) Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques. De Boeck p 200.

23 Giordan, A. (1996) « Les conceptions de l'apprenant : Un tremplin pour l'apprentissage » Publié dans Sciences humaines [Hors série numéro 12], Auxerre p48.

1.4. Les caractéristiques des conceptions

Pour conclure cette présentation du concept de "*conceptions*" nous pouvons dégager quatre principales caractéristiques.

- Une variabilité des conceptions (Astolfi, Develay, 1991²⁴), explicable par la diversité de leurs origines que nous avons vu précédemment. Par exemple, tous les élèves d'une même classe de 6^e ne partageront pas une unique conception sur la nutrition végétale. Cette diversité peut s'avérer déstabilisante pour le professeur de SVT et pose le problème de la "*faisabilité*" d'une prise en compte des conceptions de tous les élèves dans la séquence d'enseignement.

- Une coexistence possible de plusieurs conceptions dans la tête de l'élève, ces différentes conceptions n'entrant pas pour autant en conflit. Cette cohabitation peut s'expliquer par deux aspects :

- Pour l'individu ces conceptions ne relèvent pas forcément du même "*domaine de validité*".
- L'individu n'a lui même pas conscience du fonctionnement de ses modèles explicatifs, ce qui a pour conséquence de masquer les incohérences qui pourraient exister entre les différentes conceptions (Johsua, Dupin, 2003²⁵).

- Une plasticité pour les conceptions. En effet ces dernières sont susceptibles d'évoluer par intégrations successives d'éléments nouveaux.

Selon Giordan et De Vecchi (De Vecchi, Giordan, 1994²⁶) une description des conceptions qui seraient fixe et fermée sur elles mêmes serait inexacte, du moins beaucoup trop simpliste au regard des processus réels de leur évolution.

C'est ce caractère "*évolutif*" des conceptions qui va être central dans la compréhension de notre quatrième caractéristique.

- Une grande résistance des conceptions, notamment permise par leur capacité à évoluer pour intégrer les éléments nouveaux apportés par le professeur. Cette grande résistance de l'appareil explicatif des élèves est régulièrement observée par les enseignants qui se rendent compte que les enseignements reçus dans les niveaux antérieurs ne sont pas venus à bout des conceptions

24 Astolfi, JP. Devellay, M. (1991) La didactique des sciences. Presses Universitaires de France, Vendôme. p33.

25 Johsua, S. Dupin, J. (2003) Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques. PUF, Cahors, p130.

26 De Vecchi, G. et Giordan, A. (1994) L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ? Z'editions , Nice. P56.

des élèves. On peut citer à titre d'exemple l'étude réalisée par Rumelhard sur 240 élèves de première et de terminale : à la question « Comment les plantes se nourrissent-elles ? ».

L'air comme source de matière nutritive n'a jamais été évoquée par ces élèves. Pourtant le rôle du CO₂ dans la nutrition végétale avait été abordé au cours de leur scolarité (Rumelhard, 1985²⁷).

Cependant, l'illusion d'un changement dans les conceptions peut être créée par la réussite aux évaluations. En effet si les évaluations mises en place par le professeur renvoient directement aux cours, elles ne suscitent pas une mise en jeu du système explicatif de l'élève. Dans ce cas l'élève parvient à répondre aux questions car il visualise les réponses dans son cours mais ses conceptions n'ont pas forcément changé.

Cette idée est précisée par Astolfi, pour lui si le problème posé est reconnu par les élèves comme tenant du domaine scolaire, alors ces derniers n'utilisent pas leurs conceptions mais leurs connaissances scolaires pour y répondre (Astolfi, 1997²⁸). À l'inverse, si le problème n'est pas identifié par les élèves comme relevant du "scolaire" alors ils y répondront via leurs conceptions.

D'autres auteurs comme Resnick (Johsua, Dupin 2003²⁹) abondent dans ce sens, selon lui *"même après avoir été mis en présence avec de nouveaux concepts et théories dans une classe de sciences, les élèves reviennent à leurs théories antérieures pour résoudre les problèmes qui s'écartent des exemples des livres scolaires"*.

Pour ma part, de toutes ces caractéristiques, celle de la résistance suscite particulièrement mon intérêt car je suppose que la résistance des conceptions pourra constituer un obstacle solide à mon enseignement. La question que je me pose porte donc désormais sur l'origine de cette *"résistance"* qui apparaît tenace.

1.5. Pourquoi les conceptions sont-elles si résistantes ?

La résistance des conceptions que nous venons de mettre en évidence peut s'expliquer par les différentes caractéristiques que nous leur avons conférées.

En effet, elles peuvent évoluer et cohabiter entre elles sans incohérence pour l'élève.

De plus, elle font régulièrement preuve de leur efficacité en lui permettant de résoudre un certain nombre de problèmes. Ces problèmes se posent la plupart du temps à l'extérieur du milieu

27 Rumelhard, G. (1985) « Quelques représentations à propos de la photosynthèse » Publié dans Aster numéro 1 p41-42.

28 Astolfi, JP. (1997) Mots-clés de la didactique des sciences : repères, définitions, bibliographies. De Boeck Université.

29 Johsua, S. Dupin, J. (2003) Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques. PUF, Cahors, p126.

scolaire, leur résolution contribue à forger l'identité de l'élève en valorisant ses conceptions.

Un dernier facteur pouvant contribuer à expliquer leur ténacité est l' "*économie cognitive*" constituée par l'utilisation de conceptions déjà éprouvées.

Ainsi les conceptions de l'élève lui permettent de répondre à la majorité des problèmes qu'il rencontre au quotidien, lui assurant une certaine "*tranquillité cognitive*". En ce sens elles s'ancrent progressivement dans la tête de l'élève .

1.6. Pourquoi sont elles importantes dans ma pratique professionnelle ?

Maintenant que nous avons explicité le concept de "*conceptions*" une question apparaît comme centrale :

- En quoi ces conceptions ont un intérêt pour moi, enseignant de S.V.T ? En d'autres termes, en quoi sont-elles importantes dans ma pratique professionnelle?

Comme nous l'avons vu précédemment, les conceptions pré-existent à tout enseignement. L'élève n'entre pas en classe la tête vide mais emmène avec lui, à l'intérieur de la classe, les modèles explicatifs qui lui permettent de décrypter le monde qui l'entoure.

Ainsi, les documents que l'enseignant peut présenter aux élèves vont se confronter à un "déjà là", celui-ci pouvant prendre les formes les plus diverses.

En ce sens, selon Philippe Meirieu, l'enseignant ne peut pas espérer "*mettre en route un processus d'apprentissage qui fera table rase de toute antériorité*" (Meirieu, 2002³⁰).

Si néanmoins l'enseignant décide d'engager la situation d'apprentissage en considérant que les élèves ont tous la tête vide, alors il y aura pour les élèves la superposition d'un "*savoir scolaire*" à leur "*savoir antérieur*". Toujours selon Meirieu, ce savoir scolaire constitue un "*savoir superficiel qui craquera dès que la situation scolaire qui l'a mis en place disparaîtra*" (Meirieu, 2002³¹).

Giordan utilise une autre métaphore, pour lui, si l'on ne tient pas compte des conceptions, alors "*le savoir proposé glisse à la surface des élèves sans même les imprégner*" (Giordan, 1996³²).

On pourrait toujours discuter le caractère impératif de la prise en compte des conceptions d'élèves. Dans cette optique Giordan et de Vecchi ont tenté de déterminer ce que l'on obtient lorsque les conceptions n'ont pas été prises en compte dans l'apprentissage.

30 Meirieu, P. (2002) Apprendre... oui, mais comment. ESF, Chateau-Gontier p59.

31 Ibid, p59

32 Giordan, A. (1996) « Les conceptions de l'apprenant : Un tremplin pour l'apprentissage » Publié dans Sciences humaines [Hors série numéro 12], Auxerre p48.

Pour ce faire les auteurs ont travaillé avec des élèves âgés de 10 à 13 ans qui avaient au préalable étudié en classe le concept de fécondation, leur professeur n'ayant à aucun moment fait intervenir leurs conceptions.

A l'issue de cet enseignement il s'avère que les élèves sont pour la plupart parfaitement capables de réciter leur leçon. On pourrait donc à ce stade douter du caractère indispensable de la prise en compte des conceptions. Cependant lorsque les auteurs ont fait s'exprimer librement les élèves sur ce concept de fécondation, il est clairement apparu que celui-ci n'était pas du tout intégré.

Pour les auteurs, *"Les stéréotypes et les idées simplistes que les élèves avaient au préalable ne semblent pas avoir disparu"* (De Vecchi, Giordan³³, 1994).

Ainsi pouvoir réciter sa leçon, en utilisant un vocabulaire scientifique adapté ne veut pas dire que les concepts ont été intégrés, ni que les conceptions initiales ont évolué.

De cette expérience, les auteurs retiennent que si l'on ne tient pas compte des conceptions lors de l'apprentissage, alors ces dernières subsistent à l'état latent et vont réapparaître à la première occasion. Si le professeur ne les prend pas en considération alors le savoir qu'il veut transmettre sera simplement *"plaqué"* sur le « déjà là » et sera vite oublié.

Pour ma part, même si je pense que les travaux de Giordan et de Vecchi auraient dû être menés en parallèle sur des élèves ayant reçu un enseignement qui a tenu compte de leurs conceptions afin de pouvoir comparer les résultats, je me retrouve dans les idées de ces auteurs.

Dans une approche constructiviste des apprentissages où l'apprenant élabore lui-même son savoir, il doit s'appuyer sur les outils dont il dispose : ses conceptions. La démarche d'investigation préconisée dans les programmes du collège et du lycée en Sciences de la Vie et de la Terre impliquant à mon sens une approche constructiviste.

On voit donc bien ici la nécessité pour l'enseignant de prendre en compte les conceptions de ses élèves. On peut également trouver d'autres arguments en faveur de leur prise en compte. La prise en compte permet de faire un état des lieux des connaissances des élèves avant d'aborder une nouvelle notion.

Elle permet également aux élèves eux-mêmes d'apprendre à expliquer leur pensée et leurs modèles explicatifs dont, nous l'avons vu, ils n'ont pas conscience de tous les rouages.

De plus, donner un intérêt à ce que pensent les élèves contribue à les placer au centre de l'apprentissage, les élèves se sentent donc concernés, ce qui devrait à priori susciter leur intérêt et donc leur implication.

33 De Vecchi, G. et Giordan, A. (1994) L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « CA marche » ? Z'editions, Nice. p17-20

2. Comment gérer ces conceptions ?

Il est donc important de prendre en compte les conceptions des élèves. Cette importance donnée aux conceptions se retrouve dans la nature de l'apprentissage lui-même. En effet, l'apprentissage, selon l'approche constructiviste, ne peut se définir comme une transmission verticale du savoir, du professeur à l'élève : l'élève apprend en transformant ses propres conceptions, en les restructurant en réponse à des informations nouvelles, il construit lui-même son savoir.

Dans cette optique et selon Meirieu, il n'y a aucune chance de voir un élève progresser si notre enseignement n'est pas parti de ses conceptions (Meirieu, 2002³⁴). On peut bien évidemment avoir un regard critique sur une affirmation aussi définitive, pendant des dizaines d'années et encore de nos jours dans certaines classes, les enseignements n'ont pas tenu compte des conceptions et ce n'est pas pour autant que les élèves n'ont pas acquis des connaissances à l'école.

L'auteur écrit dans "*Apprendre...oui, mais comment*" qu'il faut que le professeur travaille les conceptions de ses élèves de la même façon qu'un « *potier travaille la terre* » (Meirieu, 2002³⁵). Cette métaphore a suscité mon intérêt...

Comment vais-je "*travailler*" avec les conceptions de mes élèves?

En d'autres termes :

Comment prendre en compte les conceptions dans mon enseignement?

En effet, si faire émerger les conceptions constitue une étape nécessaire, elle ne peut en aucun cas être suffisante. Il serait donc erroné de penser qu'une fois la représentation de l'élève identifiée, le professeur la fasse disparaître en lui substituant purement et simplement la vérité scientifique.

Giordan et de Vecchi dénoncent également une pratique de certains enseignants qui se limiteraient à la simple expression des conceptions des élèves (De Vecchi, Giordan, 1994³⁶).

Ainsi, pour ces deux auteurs l'expression des conceptions des élèves n'est que le point de départ d'une activité d'enseignement.

34 Meirieu, P. (2002) *Apprendre... oui, mais comment*. ESF, Chateau-Gontier p60.

35 Ibid, p34.

36 De Vecchi, G. et Giordan, A. (1994) *L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ?* Z'editions, Nice. p12.

Je nuancerai quelque peu, car si l'expression des conceptions constitue idéalement un point de départ, on peut également imaginer qu'en pratique, elles émergent au milieu d'une séquence d'apprentissage.

Je rejoins néanmoins ces différents auteurs quant à la nécessité, non pas uniquement de l'émergence, mais également d'un "*travail*" à partir des conceptions des élèves qui auront été diagnostiquées.

Nous allons donc désormais nous interroger sur les différents "*travaux*" qui peuvent alors être réalisés.

2.1. Peut-on ignorer les conceptions?

Si nous avons montré plus haut les conséquences d'un apprentissage mené sans prise en compte des conceptions des élèves, il est toujours possible pour l'enseignant de les ignorer.

Dans ce cas, le professeur amène directement le savoir scientifique à ses élèves en suivant une cohérence qu'il a lui-même déterminée lors de la préparation de son cours. Des questions très fermées dont le professeur a, au préalable, anticipé les réponses sont généralement posées dans le but de faire partager cette cohérence aux élèves.

Cependant dans ce cas de figure, l'acquisition des concepts par les élèves résulte, pour la plupart, du simple processus de mémorisation.

En effet, si l'existence des représentations n'est désormais plus remise en cause, beaucoup d'enseignants proposent toujours des activités d'enseignement qui ne les prennent pas en compte. On peut citer pour illustrer cette réalité une enquête réalisée au premier trimestre 2010 par l'observatoire OCEP (Observatoire, Curricula, Évaluations, Pratiques). On y découvre que si 98% des professeurs de SVT interrogés (collèges et lycées confondus) considèrent qu'il faut s'appuyer sur les connaissances initiales des élèves pour leur permettre d'acquérir des connaissances (Monod-Ansaldi et al, 2011³⁷), seul 48% pensent que la résolution d'un problème dans le cadre d'une démarche d'investigation nécessite des acquis antérieurs (Monod-Ansaldi et al, 2011³⁸).

On peut donc légitimement chercher quels avantages il y aurait à faire abstraction des conceptions des élèves. On peut en effet trouver divers arguments :

- Comme nous l'avons vu, de par leurs origines multiples les élèves peuvent avoir des conceptions très diverses sur un même sujet. Il pourrait donc y avoir un risque de voir les

37 Monod-Ansaldi, (2011) « Démarches d'investigation dans l'enseignement secondaire : représentations des enseignants de mathématiques, SPC, SVT et technologie Rapport d'enquête IFÉ – ENS de Lyon Décembre 2011 » <http://ife.ens-lyon.fr> <http://ife.ens-lyon.fr/ife/ressources-et-services/ocep/dispositifs/DI/rapport-DI> p26.

38 Ibid, p93.

élèves partir dans des directions opposées provoquant des situations très difficiles à gérer.

- Cette diversité dans les conceptions peut également sous-entendre une remédiation individualisée pour chaque élève, ce qui nécessiterait un temps considérable pour le professeur. Or le nombre d'heures consacré à l'enseignement des Sciences de la Vie et de la Terre étant relativement limité, et devant la nécessité de finir les programmes chaque année, on peut comprendre la réticence de certains enseignants.

- Un autre argument serait que certaines conceptions erronées exprimées par certains élèves pourraient trouver du sens pour certains pairs et ainsi enraciner des conceptions fausses chez certains. En effet on peut envisager cette difficulté chez des élèves ne disposant pas d'un modèle explicatif satisfaisant pour leur expliquer un phénomène.

Par ailleurs, l'idée d'une transmission linéaire du savoir, du professeur vers l'élève ne peut sans doute pas en pratique être totalement abandonnée car elle permet d'aborder un nombre conséquent de notions en un temps réduit, ce qui peut dans certains cas se révéler indispensable pour pouvoir aborder tous les thèmes du bulletin officiel au cours de l'année scolaire.

Giordan et de Vecchi répondent à ces différents arguments. Pour ces auteurs cette diversité dans les conceptions n'est pas forcément aussi importante qu'il y paraît.

Par contre, les différentes "*manifestations*" d'une même conception peuvent effectivement s'avérer très diverses. Cette nuance est extrêmement importante car une fois les conceptions identifiées à partir des "*manifestations*", leur nombre ne serait pas si élevé et il serait tout à fait envisageable de les prendre en compte.

Quant à l'argument selon lequel la prise en compte des représentations serait un processus trop coûteux en temps, il n'est pas recevable selon eux, de part le caractère indispensable de cette prise en compte dans le processus d'apprentissage (De Vecchi, Giordan, 1994³⁹).

Ainsi, même si pour toutes ces raisons "*pratiques*" évoquées je comprends que certains puissent avoir des réticences à inclure les conceptions des élèves dans leurs séquences, je rejoins l'avis des auteurs vu précédemment en considérant qu'il est absolument nécessaire de considérer ces conceptions. En effet, si un apprentissage faisant abstraction des conceptions peut permettre la réussite aux évaluations de par la mémorisation et le "par-cœur", il produit des mots de vocabulaire scientifiques vidés de sens et ne touche pas les conceptions initiales des élèves. Or, l'objectif de l'apprentissage scolaire ne doit pas être selon moi la réussite aux évaluations qui suivent l'enseignement dispensé, mais bel et bien de permettre aux élèves

39 De Vecchi, G. et Giordan, A. (1994) L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ? Z'editions , Nice. P49.

d'accéder à des conceptions scientifiquement justes qui ont du sens pour eux et qu'ils pourront par la suite mobiliser hors du cadre scolaire.

2.2. Comment prendre en compte les conceptions?

Maintenant que la nécessité d'un travail à partir des conceptions initiales des élèves pour ma pratique professionnelle a été définie comme hypothèse de travail, on peut se demander quel statut conférer aux conceptions au sein même du processus d'apprentissage?

Les avis divergent suivant les auteurs mais l'on peut néanmoins distinguer deux grandes tendances didactiques :

- Les conceptions sont considérées comme des erreurs à éliminer, il faudra donc "*aller contre*".
- Les conceptions constituent un modèle explicatif qu'il faut comprendre pour pouvoir composer avec elles, il faudra alors "*faire avec pour aller contre*".

Il convient donc pour moi d'explicitier ces deux courants avant de prendre position.

Aller contre ?

Il s'agit bien ici de prendre en compte les conceptions des élèves, dans le but de les réfuter, de les détruire. Gaston Bachelard, dans "*la formation de l'esprit scientifique*" propose la notion d' "*obstacles épistémologiques*" qu'il définit comme "*des causes de stagnation et même de régression*" pour l'apprenant (Bachelard, 1938⁴⁰). Pour lui, il y a bien un "*déjà là*", constitué par l'opinion qu'il faut "*détruire*". Ainsi, dans la lignée de Bachelard, certains auteurs tels que Bruner par exemple considèrent les conceptions comme des erreurs qu'il est nécessaire d'éliminer avant de commencer l'apprentissage.

Selon cette approche, après avoir fait émerger les conceptions des élèves, le professeur met en place une action contradictoire dans le but de montrer aux élèves où se situent les erreurs dans leurs conceptions, pour ensuite proposer des corrections correspondant aux réponses exactes. Ainsi l'enseignant a repéré les obstacles lors de l'expression des conceptions et tente de les corriger en insistant sur les difficultés qu'il pense avoir décelées.

En ce sens, le professeur apporte des connaissances scientifiques ciblées sur les difficultés des élèves dans le but de les détruire.

Pour Giordan cette approche ne fonctionne pas. L'auteur a en effet testé cette méthode qu'il considère finalement comme un "*leurre*". Selon lui une explication faite par le professeur,

40 Bachelard, G. (1938) La formation de l'esprit scientifique. Vrin p14.

aussi claire soit-elle, ne peut venir à bout d'un problème donné (Giordan, 1996⁴¹).

Ceci s'expliquant par le fait que les erreurs des élèves ne résultent pas forcément d'une simple méconnaissance du savoir mais peuvent être fortement enracinées dans la pensée, en d'autres termes, elles résultent des conceptions. Alors, les explications du professeur sont éludées par l'élève, elles ne parviennent pas à toucher ses conceptions, elles ne sont pas suffisantes pour ébranler le modèle explicatif mis en place par l'élève. De plus, les conceptions ne seraient ici utilisées que comme un "*prétexte*" au démarrage de la leçon, là où elles devraient avoir un rôle central dans l'apprentissage.

Jean Pierre Astolfi et Michel Develay critiquent également ce courant, pour eux le rôle de l'enseignement n'est en l'occurrence pas "*d'imposer des informations scientifiques alternatives*" aux conceptions de ses élèves mais de "*construire des dispositifs d'apprentissages adaptés*" (Astolfi, Develay, 1991⁴²).

"*Aller contre*" les conceptions ne serait donc pas efficace ou du moins pas suffisant, peut être faudrait-il alors "*faire avec pour aller contre*"?

Faire avec pour aller contre ?

"*Faire avec pour aller contre*", cette formule quelque peu paradoxale est la réponse de Giordan à l' "*aller contre*" vu précédemment (Giordan, 1997⁴³). Cette fois, la perspective est toute autre : les conceptions ne sont plus considérées comme des obstacles à détruire mais à dépasser. Elles constituent alors la base pour l'apprentissage, base qu'il va falloir faire évoluer, transformer.

En effet, comme nous l'avons vu, de part leur enracinement dans la pensée de l'élève, il serait illusoire de penser pouvoir détruire les conceptions par la simple argumentation. De plus, pour l'auteur il ne suffit pas de faire prendre conscience à l'élève que sa conception est erronée pour que ce dernier accède à de nouveaux concepts valides scientifiquement. Ainsi, contrairement à ce qui était considéré dans "*aller contre*", on ne peut pas passer directement de la conception au concept visé.

41 Giordan, A. (1996) « Les conceptions de l'apprenant : Un tremplin pour l'apprentissage » Publié dans Sciences humaines [Hors série numéro 12], Auxerre p48-50.

42 Astolfi, JP. Develay, M. (1991) La didactique des sciences (2^e ed. corrigée). Presses Universitaires de France, Vendôme. p81.

43 Giordan, A. (1997) « Nouvelles idées sur apprendre » Publié dans Didactiques : Recherches et pratiques. *Les Cahiers du CERF* n°5 p161-197.

L'apprentissage lui même sous-entend alors une réorganisation profonde de la structure cognitive de l'élève, passant notamment par de nouvelles mises en relation entre les conceptions. Ce passage visé de la conception au concept doit alors être envisagé comme une véritable "*mutation intellectuelle*". Nous avons déjà montré que selon l'approche constructiviste, les élèves n'étant pas des pages blanches, il fallait nécessairement composer avec un "*déjà là*".

Les conceptions étant les seules structures cognitives dont dispose l'élève pour appréhender le monde, il faut donc bien "*faire avec*". Cependant le savoir scolaire allant souvent à l'encontre des conceptions initiales des élèves, il faudra donc "*aller contre*".

Le "*pour*" de "*faire avec pour aller contre*" devient alors central, les conceptions sont alors le "*pivot*" qui permet un dépassement du modèle explicatif initial et l'acquisition des connaissances scolaires.

L'obstacle constitué par les conceptions ne doit alors plus être considéré par l'enseignant comme une "*cible*" à détruire mais bel et bien comme une "*aide à l'apprentissage*".

Dans l'optique de Jean Pierre Astolfi et Michel Develay, ce type de prise en compte des conceptions doit passer par la création de "*conflits socio-cognitifs*" à l'intérieur de la classe, générés par une "*situation problème*" proposée par l'enseignant.

Pour préciser, il convient donc d'abord d'identifier les différentes conceptions présentes dans la classe, pour les confronter entre elles et à des données empiriques avant de présenter une situation qui permettra à l'élève de faire évoluer sa conception.

Ainsi, le dépassement de la conception de l'élève peut donc passer par la résolution de conflits sociaux-cognitifs. Parallèlement, ces "*situations-problème*" dont parlent Astolfi et Develay peuvent également permettre ce dépassement de par la recherche de limites à une conception qui s'avérerait fonctionnelle dans un cadre limité. Ces deux idées sont explicitées dans les schémas ci-après (Astolfi, Develay, 1991⁴⁴).

44 Astolfi, JP. Devellay, M. (1991) La didactique des sciences (2^e ed. corrigée). Presses Universitaires de France, Vendôme. p82-83.

Figure 1 : Dépassement des représentations par activation de conflits socio-cognitifs

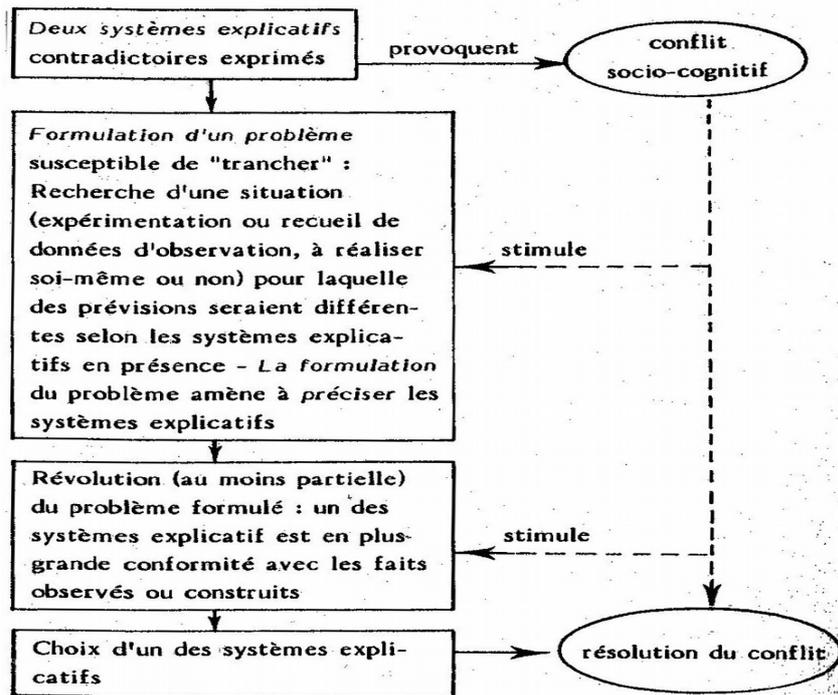
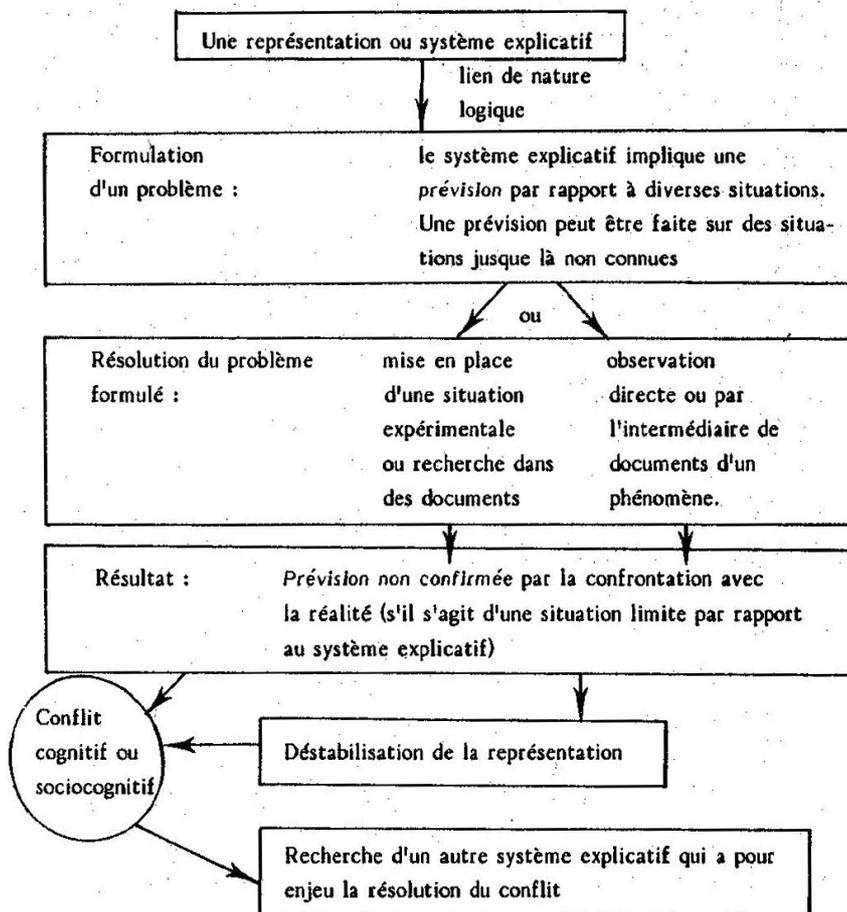


Figure 2 : Dépassement de représentations par recherches de limites ..



Suivant ces principes généraux, modélisés par les deux schémas précédents, différents modèles ont été élaborés par les didacticiens. Nous allons alors tenter d'aller plus loin dans l'idée de "*faire avec pour aller contre*" en voyant le concept d'objectif-obstacle créé par Jean Louis Martinand.

Les objectifs-obstacles

Toujours dans l'idée de dépasser les conceptions initiales des élèves, Jean Louis Martinand introduit en 1986 le concept d'objectifs-obstacles.

Pour l'auteur, les objectifs-obstacles sont des objectifs définis dont l'acquisition doit permettre à l'élève de dépasser sa conception initiale qui faisait "*obstacle*", de par la modification de son système explicatif.

Ainsi les conceptions de l'élève qui font obstacle à l'apprentissage ne doivent pas être considérées comme un "*frein*" mais doivent être mises au centre des objectifs. Le dépassement de ces obstacles devient alors l'objectif même de l'enseignement. En conséquence il faudra donc penser l'obstacle d'une manière qui rende accessible son dépassement pour l'élève.

L'objectif de l'enseignement n'est donc plus ici un comportement attendu à l'issue de l'apprentissage (la réussite à une évaluation par exemple) mais bien une réorganisation des conceptions initiales de l'apprenant.

Ainsi, si pour l'enseignant les objectifs sont constitués par la transmission des savoirs et des savoirs-faire listés dans le bulletin officiel, Martinand propose de restreindre leur nombre. Pour lui, il faudrait retenir des objectifs "*intéressants*", plus généraux qui constituent des "*concepts clés*" dans la discipline concernée, ces objectifs devant être franchissables par les élèves.

Les objectifs étant constitués par les "*obstacles*" générés par les conceptions d'élèves, on voit donc bien ici que les objectifs d'apprentissage ne sont plus déterminés à partir de l'analyse du savoir savant lui-même mais à partir des difficultés rencontrées par les élèves.

Cette perspective modifie alors la façon d'aborder une séance d'enseignement, il n'est plus envisageable de construire une séquence basée sur le savoir sans avoir une idée des conceptions qui vont faire obstacle.

Jean Pierre Astolfi et Michel Develay (Astolfi, Develay, 1991⁴⁹) proposent alors dans "*La didactique des sciences*" une méthodologie pour utiliser le concept d'objectif-obstacle dans la classe .

49 Astolfi, JP. Develay, M. (1991) La didactique des sciences (2^e ed. corrigée). Presses Universitaires de France, Vendôme. p60.

Il convient de :

- Repérer les conceptions qui font obstacle à l'apprentissage sans les minorer ou les valoriser.
- Définir le progrès intellectuel qui correspondrait à leur franchissement.
- Sélectionner parmi tous obstacles repérés un qui paraît franchissable au cours d'une séance et dont le franchissement constituerait un progrès intellectuel décisif.
- Se fixer comme objectif le dépassement de cet obstacle.
- Situer cet objectif parmi les familles classiquement distinguées (objectif d'attitude, de méthode, de savoir faire, de connaissance...).
- Construire un ou plusieurs dispositifs cohérents avec l'objectif ainsi que des procédures de remédiation en cas de difficultés.

Le dépassement de l'obstacle constituera donc le véritable objectif de la séance, objectif dont l'élève ne pourra prendre conscience qu'après coup puisque « *Il ne peut savoir ce qu'il doit savoir avant de le savoir* » (Astolfi, Develay, 1991⁵⁰)

Pour conclure cette partie sur la prise en compte des conceptions, si je suis convaincu de la nécessité de les intégrer dans ma pratique professionnelle, « *aller contre* » ne me semble pas suffisamment efficace compte tenu de leur ténacité. Je considère donc, pour reprendre la formulation de Giordan qu'il faut "*faire avec pour aller contre*".

Je retiendrai particulièrement le concept d'objectif-obstacle pour ma pratique professionnelle.

Maintenant que nous avons vu comment les conceptions pouvaient être utilisées, il s'agit de savoir comment le professeur peut accéder aux conceptions de ses propres élèves.

50 Ibid. p60

3. Comment faire émerger les conceptions des élèves?

Pour pouvoir transformer les conceptions de mes élèves, il est donc indispensable de les connaître au préalable. Or, nous l'avons vu dans la première partie de ce travail, les conceptions constituent un modèle explicatif sous-jacent. L'apprenant lui-même n'a donc pas pleinement conscience de ses propres conceptions. On voit donc bien le problème professionnel qui va se poser à l'enseignant :

- Il est illusoire de penser accéder de façon directe aux conceptions des élèves puisque ces derniers ne les dominent pas complètement. Dès lors, comment faire?

Pour avoir une idée des conceptions, il faut nécessairement faire s'exprimer les élèves. Nous l'avons déjà évoqué, les productions des élèves peuvent être très diversifiées et ce sur un même sujet tout en ne renvoyant qu'à un nombre restreint de conceptions. L'analyse des productions des élèves est donc une étape indispensable. De plus les productions sont obtenues à un moment donné en réponse à une situation proposée par le professeur. On voit donc en quoi le dispositif de recueil mis en place par le professeur a un rôle central.

Pour tenter de répondre à la question de cette partie, nous croiserons donc deux aspects, d'une part les "*outils*" classiquement utilisés pour réaliser les évaluations diagnostiques et d'autre part les "*conditions*" de mise en œuvre de ces outils.

3.1. Quels sont les différents outils à disposition et leurs conditions de mise en œuvre?

Les différents outils que nous allons détailler permettent d'obtenir des productions d'élèves pouvant revêtir différentes formes : orales, écrites ou graphiques. Ces productions initiales ne correspondent pas directement aux conceptions. L'enseignant va donc devoir les analyser pour identifier les conceptions des élèves qui les ont engendrées.

Pour illustrer cette différence entre « production » et « conception » qui a une importance non négligeable, nous pouvons reprendre la "*métaphore de l'iceberg*" proposée par Philippe Jonnaert que j'ai tenté d'explicitier dans ce schéma (Jonnaert, 1988⁵¹).

51 Jonnaert, P. (1988). Conflit de savoirs et didactique. De Boeck Université. Bruxelles .

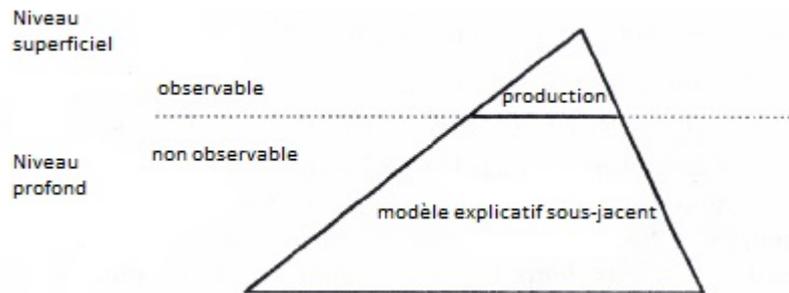


Figure 3 : La métaphore de l'iceberg, inspirée de Jonnaert (modifiée)

Maintenant que la distinction productions/conceptions est posée nous pouvons caractériser les techniques d'obtention des productions. Mais au préalable, il est important de préciser que ces outils, quels qu'ils soient doivent être intégrés dans un dispositif global : les élèves doivent avoir conscience que ce qu'ils vont produire ne va pas être noté ni jugé mais qu'ils sont en train d'élaborer leur outil de travail. Ils doivent comprendre qu'il n'y a pas de bonne réponse attendue, ce qui peut être difficile pour certains qui seraient tentés de ne rien répondre puisqu'ils ne connaissent pas la réponse.

Attention néanmoins à ce que certains élèves, puisque ce n'est pas noté, ne prennent pas la tâche au sérieux. Il faut donc contextualiser le dispositif que l'on met en place afin que les élèves soient impliqués.

Le questionnement écrit

Il s'agit ici de repérer les conceptions des élèves au travers de réponses à des questions formulées à l'écrit.

Les questions peuvent être proposées seules ou à avec des documents, qu'ils soient en formats papiers, audiovisuels ou même expérimentaux.

Giordan et de Vecchi proposent quelques pistes pour réaliser ces questionnaires :

- L'énoncé des questions doit être constitué de mots simples qui ne doivent pas laisser d'ambiguïté dans la tête des élèves. Les termes ainsi utilisés peuvent donc ne pas être les plus appropriés scientifiquement du moment qu'ils ont une réelle signification pour l'apprenant. La clarté de la formulation a donc un rôle central.

- L'ordre des questions posées a son importance, il ne doit pas uniquement répondre à une certaine logique vis à vis du savoir mais également permettre de séparer une question dont la réponse pourrait influencer sur d'autres questions.

- Les questions doivent être incluses dans des situations familières pour les élèves. L'idée serait également que ces questions ne soient pas directement identifiées comme relevant du cadre scolaire pour que les productions soient bien héritées des conceptions et pas de la simple mobilisation de savoirs scolaires antérieurs.

- Une dernière piste concernant plus particulièrement la biologie : il faut dans la mesure du possible éviter le "*pourquoi*" qui favorise les raisonnements finalistes.

Les questions très générales entraînent le plus souvent des réponses d'ordre descriptif. Cependant, ce n'est pas parce qu'un phénomène est correctement décrit qu'il est compris et valablement interprété. Il est donc important que les questions ne portent pas seulement sur de la description mais également sur l'explication des faits.

Les auteurs précisent que ces questionnaires peuvent être plus ou moins directifs, avec des questions ouvertes ou fermées ou même à choix multiples.

Je pense qu'il faut faire attention à ne pas poser des questions contenant implicitement les réponses ou dont la formulation ne laisse qu'une réponse possible.

- Exemple : "Tu es vraiment certain que...? "

Les questions trop fermées pour lesquelles une seule réponse conviendrait peuvent également faire en sorte que l'élève tente de deviner la réponse sans faire marcher son système explicatif.

- Exemple : " Pour faire ceci... ça se passe comme ci ou bien comme ça?"

Ainsi si des questions de ce type sont utilisées, elles doivent être combinées à des questions ouvertes permettant à l'élève d'expliquer son raisonnement.

Les dessins et les schémas

Des productions graphiques peuvent également être recueillies.

Le professeur demande alors aux élèves d'expliquer un phénomène par un dessin ou un schéma. Cette méthode, peu contraignante à mettre en place peut s'avérer plus adaptée que l'écrit pour certains élèves. En effet la schématisation permet de s'affranchir des difficultés liées

à l'expression écrite telles que le manque de vocabulaire par exemple.

Cependant il faudra tout de même tenir compte du fait que tous les élèves n'ont pas la même maîtrise du dessin. En l'occurrence, pour d'autres élèves, des difficultés d'ordre technique pourront entraver l'expression de leurs conceptions.

Pour Giordan et de Vecchi (De Vecchi, Giordan, 1994⁵²) il ne faut pas se limiter au strict "*dessin*" mais encourager les élèves à l'annoter, à le compléter en ajoutant autant de détails que possible. Le dessin peut venir en complément d'une question écrite. Réciproquement, il peut être intéressant d'expliciter un schéma par un texte explicatif.

Le langage oral

L'oral peut également servir à entrevoir des conceptions d'élèves, il peut être utilisé de deux manières.

Tout d'abord en complément d'un support écrit, le professeur passe alors dans les rangs pour poser des questions sur le schéma que les élèves réalisent ou sur les réponses qu'ils formulent. Cependant je pense qu'il faut veiller à ce que les questions posées ne soient pas trop inductrices. L'élève pourrait alors formuler des réponses qu'il a déduit des questions mais qui ne découlent pas de ses conceptions.

On peut également mettre en place des "*entretiens*" individuels ou en groupes plus ou moins grands. Il faut alors proposer des situations qui suscitent l'intérêt des élèves. Ce mode de recueil peut dans certains cas libérer la parole de certains élèves pour qui "*produire*" à l'écrit est systématiquement relié à l'évaluation. De plus, le passage à l'expression orale permet aux apprenants de prendre conscience et de structurer leurs modèles explicatifs.

Nous avons donc vu quels étaient les différents outils classiquement utilisés pour faire émerger les conceptions.

Je retiendrai que ces outils présentent des avantages différents et qu'en ce sens ils peuvent s'avérer complémentaires. Je pense donc, dans l'optique de créer des dispositifs utilisables en classe, que les support écrits et oraux doivent dans la mesure du possible être utilisés conjointement, car l'oral reste éphémère alors que l'écrit permet de structurer sa pensée (Astolfi, 2008⁵³).

De plus nous savons qu'il existe un certain nombre de contraintes pour l'utilisation de ces différents outils qui doivent être pris en considération.

52 De Vecchi, G. et Giordan, A. (1994) L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ? Z'editions , Nice. P63.

53 Astolfi, JP. (2008) La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre. ESF.

Maintenant que nous avons vu comment obtenir des productions d'élèves, je me demande quelles sont les précautions à prendre lors de leur analyse. Analyse qui doit permettre d'identifier les conceptions sous-jacentes.

3.2. Quelles sont les précautions à prendre lorsque l'on analyse ces productions?

Ces différentes techniques, correctement utilisées doivent permettre d'obtenir un certain nombre de productions, toutes ne seront pas exploitables. L'analyse de celles qui semblent intéressantes doit permettre de remonter aux conceptions. Cependant, cette interprétation est loin d'être évidente.

Giordan et de Vecchi proposent alors un certain nombre de précautions à prendre en compte pour effectuer cette analyse (De Vecchi, Giordan, 1994⁵⁴):

- Ne pas systématiquement donner aux mots employés par les élèves le sens que nous leur prêtons.

En effet, pour expliquer un phénomène, les élèves ne peuvent utiliser que des mots qui sont à leur portée, qui ont un sens précis pour eux. Ce sens pouvant être significativement éloigné de la définition strictement scientifique. En d'autres termes, les élèves utilisent une codification qui leur est propre et peuvent donc utiliser des mots qui n'ont pas la même signification pour eux que pour leur professeur qui a reçu une formation scientifique.

- Des éléments peuvent avoir été « *avancés* » ou "*cachés*" inconsciemment par les élèves, ces derniers pouvant « *mentir sans s'en rendre compte* » (De Vecchi, Giordan, 1994⁵⁵). On peut rencontrer ce type de comportement lorsque la question posée porte sur des sujets "*sensibles*" pour les élèves, l'étude du corps par exemple. Le rapport "*professeur-élève*" ou "*élève- élève*" peut motiver ce type de comportement. On voit donc bien l'importance encore une fois, des conditions de recueil des productions. Il est important que l'enseignant ne soit pas, pour cet exercice, perçu comme un juge. De plus, certains élèves peuvent avoir besoin de savoir que leurs camarades ne seront pas au courant de leur production.

Ainsi, les productions doivent impérativement être couplées à une interprétation par le professeur. Cette analyse n'étant pas évidente de par le caractère "sous-jacent" des conceptions, il est important de proposer aux élèves des dispositifs qui leur permettent d'explicitier leur pensée dans les meilleures conditions et le plus clairement possible.

54 De Vecchi, G. et Giordan, A. (1994) L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ? Z'editions , Nice. p66

55 Ibid. p66

Connaître les conceptions des élèves n'est donc pas chose aisée. Ainsi d'une année sur l'autre le professeur peut avoir une idée des conceptions qui risque d'apparaître.

De plus, on peut trouver dans la littérature des grilles d'analyses didactiques des conceptions initiales des élèves listant les principales conceptions se référant à certains concepts. On également parler de « registres » pour ces grilles.

On peut donc, dans l'optique de gagner du temps en classe se poser la question suivante : Est ce que connaître à l'avance les conceptions qui risquent d'apparaître peut dispenser de les faire émerger en classe?

3.3. La connaissance des conceptions peut-elle me dispenser de les faire émerger?

Si la réponse à cette question est un "oui" catégorique alors l'intérêt de créer des dispositifs de recueil sera remis en cause. Si l'émergence des conceptions n'est pas une étape fondamentale alors à quoi bon créer des dispositifs pour les faire émerger, surtout si on peut avoir une idée des conceptions qui sont généralement partagées par les élèves dans la littérature.

Sur cette question, deux hypothèses s'affrontent :

- Premièrement, certains considèrent que s'il est en effet important pour le professeur d'avoir une idée des conceptions pour préparer ses leçons, il est inutile de les faire émerger en classe. Les arguments évoqués sont notamment une perte de temps pour l'enseignant qui en recueillant des productions cherche ce qu'il connaît déjà, alors que le nombre d'heures restreint en S.V.T nécessite d'être rapide.

De plus le travail de recueil réalisé en classe ne serait pas aussi efficace que celui qui a été réalisé par les didacticiens puisque ces derniers ont pris en compte un nombre d'élèves plus important.

Enfin, il serait préférable d'utiliser des conceptions préalablement identifiées car ce n'est pas parce qu'une conception n'est pas identifiée en classe que certains élèves ne la possèdent pas.

- La deuxième hypothèse postule que la connaissance des conceptions ne doit pas empêcher le professeur de les faire s'exprimer chez les élèves et ce, pour différentes raisons. Pour commencer les "registres " ne peuvent pas être considérés comme des produits finis de part la variabilité des conceptions. Si en effet certaines conceptions reviennent systématiquement certaines variations peuvent quelques fois apparaître chez un élève et même influencer le reste de la classe, il est alors important de considérer cette conception même si elle n'est pas référencée.

De plus il est indispensable que chaque élève prennent conscience de sa propre conception et du fait que celles des autres sont différentes.

En effet, l'apprenant considère souvent sa conception comme une "évidence". Le fait de constater que ses camarades ne pensent pas comme lui constitue une première étape dans la déstabilisation de son modèle explicatif. L'apprenant peut alors entrevoir la nécessité de changer de conception, ce qui donne du sens à l'apprentissage. On retrouve l'idée des "conflits sociaux-cognitifs" d'Astolfi que nous avons vu précédemment.

Giordan et de Vecchi ont, en pratique, testé ces deux hypothèses. Il en ressort que si les registres de conceptions peuvent aider les enseignants à prévoir les problèmes que sont susceptibles de rencontrer les élèves, ils ne peuvent pas se substituer à l'émergence et à la confrontation des conceptions dans la classe. Les auteurs ont d'ailleurs constaté qu'une activité qui prend en compte des conceptions qui n'ont pas émergé au préalable produit les mêmes résultats qu'une activité qui ne tient pas compte du tout des conceptions. (De Vecchi, Giordan, 1994⁵⁶)

Ainsi, je considérerai donc pour ma part que l'émergence des conceptions constitue une étape indispensable dans une séquence d'enseignement. Il m'apparaît donc primordial de pouvoir mettre en place des dispositifs de recueil efficaces.

Au cours de cette année, j'étais en stage au Collège Ariste Jacques Trouvé-Chauvel de la Suze sur Sarthe avec deux niveaux en responsabilité, les 5ème et les 4ème. Tout au long de l'année, j'ai eu de multiples occasions d'intégrer les représentations initiales dans mes enseignements. La première opportunité s'est présentée en niveau de 4ème, au sein du chapitre sur le volcanisme, lors d'une séance dédiée à l'origine de la lave. Je voulais que cette séance soit particulièrement centrée sur l'utilisation des représentations initiales car je trouvais que le thème s'y prêtait. D'où la problématique de mon mémoire :

Comment concevoir une séance prenant en compte les représentations initiales de manière efficace sur le thème du volcanisme en classe de 4ème ?

Au regard de mes lectures, je considère que, pour être efficace, une séance doit permettre de modifier les conceptions initiales des élèves de façon pérenne, c'est-à-dire que les connaissances doivent perdurer dans le temps et être mobilisables en dehors des cours de SVT. Pour répondre à ma problématique, il me faudra créer une séance autour des conceptions initiales de mes élèves, ainsi qu'un dispositif permettant d'évaluer son efficacité.

56 De Vecchi, G. et Giordan, A. (1994) L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » ? Z'editions , Nice. p116

PARTIE II : RECUEIL DES DONNÉES

1. Analyse du savoir en jeu

Avant de présenter la séance, il me semble intéressant de faire un rapide point sur les notions qui vont être abordées, non pas au niveau 4ème mais au niveau universitaire.

Le magma est de la roche en fusion contenant des gaz dissous. S'il peut être d'origine crustale, formé par fusion de la croûte lors d'un métamorphisme très évolué (on parlera alors de magma anatexique) nous nous intéresserons ici aux magmas d'origine mantellique.

Ces magmas se forment par fusion partielle à une profondeur d'environ 100 km, soit la distance Le Mans-Angers. Cette distance est à comparer au rayon de la Terre qui en moyenne de 6370km. Le magma ne vient donc pas du centre de la Terre mais du manteau terrestre, qui, par endroits, fond en partie. Quelques kilomètres cubes de magma sont ainsi créés. Comment l'expliquer?

La fusion partielle est commandée par les conditions de températures et de pressions qui règnent en profondeur, ainsi que par la présence d'eau. Dans les conditions "normales" les roches ne fondent pas. Le manteau est donc constitué de roches solides. Toutefois en certains endroits, le plus souvent liés à la tectonique des plaques, les conditions sont modifiées et permettent localement la fusion des roches.

Chaque minéral possédant une température de fusion propre. La roche étant constituée d'un mélange de minéraux, sa température de fusion dépendra de sa composition. La présence d'eau (notamment dans les minéraux hydratés) diminuera cette température de fusion, jouant un grand rôle important dans la formation du magma.

Une fois formé, le magma, moins dense que les roches encaissantes, tend à remonter vers la surface terrestre. Il remonte en s'insinuant dans des fractures pouvant être créées par la pression qu'il exerce. Cette remontée est difficile et le magma peut être bloqué, notamment à cause du changement de géologie à la base de la croûte, il peut alors cristalliser en profondeur ou stagner pour former une chambre magmatique. Dans la chambre magmatique, le magma peut stagner et évoluer pendant plusieurs centaines de milliers d'années. La chambre peut également s'ouvrir par le haut et permettre au magma de remonter vers la surface lors d'éruptions dont les caractéristiques seront dépendantes des caractéristiques du magma.

2. La préparation en amont de la séance

La séance, objet de cette première utilisation des représentations initiales, constituait la deuxième séance du chapitre sur le volcanisme. La séance précédente, la description et la répartition de l'activité volcanique avait été abordées. Nous nous situons donc ici dans une deuxième partie intitulée : L'origine des éruptions volcaniques, dont voici les connaissances et les capacités ciblées.

Connaissances BO	Capacités BO
Les magmas sont contenus dans des réservoirs magmatiques localisés, à plusieurs kilomètres de profondeur.	Recenser et organiser des informations pour relier les magmas en profondeur et les deux types d'éruption.
L'arrivée en surface de certains magmas donne naissance à des coulées de lave, l'arrivée d'autres magmas est caractérisée par des explosions projetant des matériaux.	Faire un schéma (en respectant les conventions) des différentes parties d'un édifice volcanique.

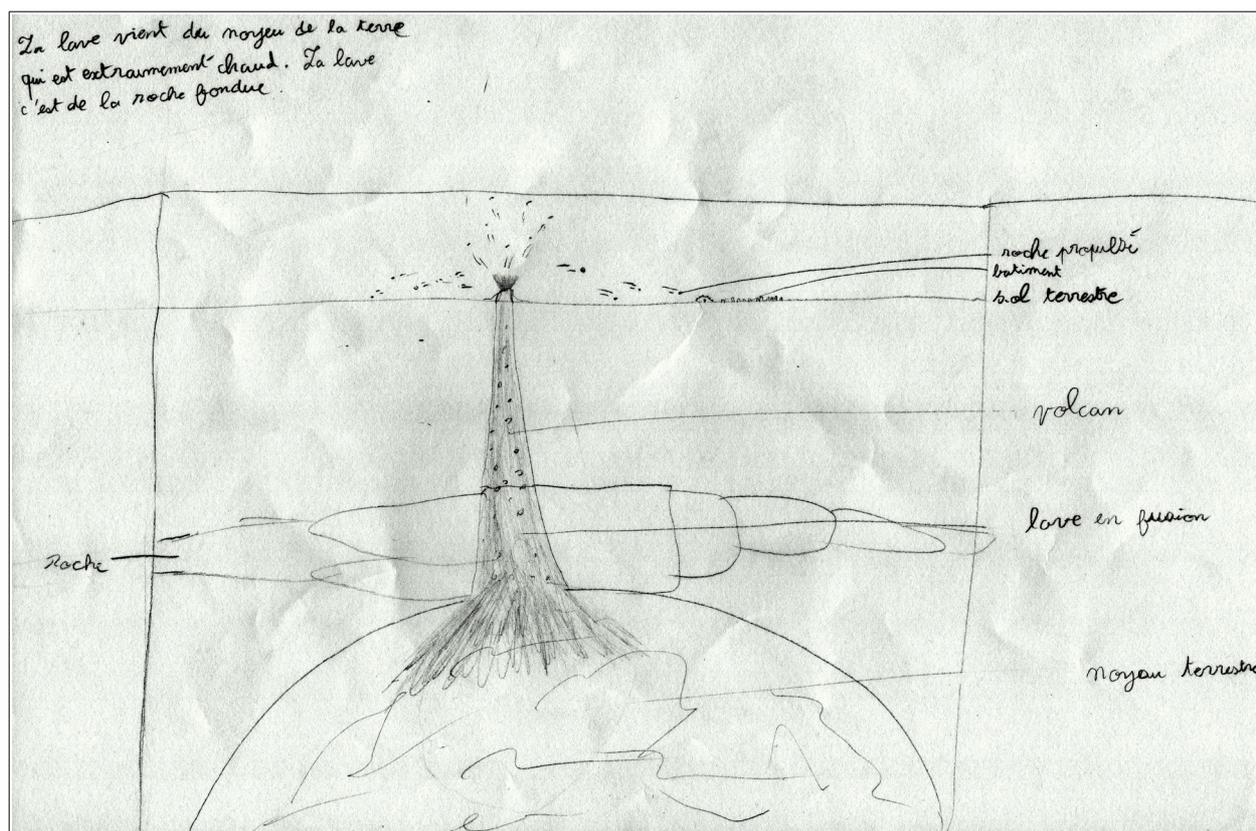
Tableau 1 : Connaissances et Capacités ciblées par la séance

Le problème traité lors de la séance étant : Quelle est l'origine de la lave émise lors des éruptions. Pour construire cette séance, il me fallait préalablement avoir une idée des conceptions de mes élèves à ce sujet.

J'ai donc, en accord avec les modalités du cadre théorique, proposé une évaluation diagnostique en amont du chapitre sur les volcans. Ainsi, deux semaines avant la séance, j'ai demandé aux élèves de dessiner, sur une feuille vierge, un volcan et les mécanismes opérant sous la surface (origine de la lave, lieu de formation, remontée, etc). Je passais dans les rangs, interrogeant les élèves à l'oral, les incitant à préciser au maximum leur pensée et à compléter leur schéma par des légendes.

Les élèves savaient que cette production n'était en aucun cas noté et ignoraient que le prochain chapitre portait sur le volcanisme. Le but étant que les élèves ne perçoivent pas cette activité comme purement scolaire. Un exemple de production est présentée ci-après.

Figure 4 : Une production élève réalisée lors de l'évaluation diagnostique.



J'ai ensuite étudié ces productions afin de déterminer s'il y avait des conceptions identifiables, tout en gardant à l'esprit qu'une grande diversité dans les productions ne correspond pas nécessairement à un nombre élevé de conceptions. De plus, certaines évaluations diagnostiques ne permettaient pas d'identifier une conception, souvent car elles sont trop pauvres. Cette étape d'analyse a permis d'identifier, sur l'ensemble des classes, trois modèles explicatifs :

- Le magma se formerait et serait stocké à l'intérieur de l'édifice volcanique
- Le magma proviendrait du centre de la terre, du noyau
- Une couche à l'intérieur de la terre serait constituée de magma

La conception très largement majoritaire était celle selon laquelle le magma proviendrait du centre de la terre. Ainsi, avant de construire ma séance, j'avais une idée des différentes conceptions présentes dans l'ensemble de mes classes. Cette connaissance m'a donc permis d'identifier un objectif obstacle :

Passer d'une conception où une zone de la terre serait entièrement constituée de magma (le noyau ou bien une couche), à une conception où non seulement le noyau n'est pas constitué de magma et où l'ensemble du manteau est solide. La formation et le stockage de magma se faisant très localement.

Pour dépasser l'obstacle, il fallait que les élèves soient confrontés à de nouveaux repères, des repères scientifiques, capables de déstabiliser les conceptions initiales des élèves. Ces repères, présentés sous la forme de documents, devaient permettre aux élèves de se rendre compte qu'il n'y a pas de couche de magma en profondeur et que le magma ne provient pas du centre de la terre. En sus, les documents devaient également de permettre d'expliquer les différents types d'éruptions. L'origine et les caractéristiques du magma en lien avec les deux types d'éruptions, constituant les connaissances ciblées dans la séance d'une heure et demi. Les documents proposés ainsi que la fiche de préparation de séance sont disponibles en annexes.

3. Le déroulé de la séance au jour J

La séance a débuté par un rappel par les élèves du cours précédent, à savoir que le volcanisme se manifeste par l'émission de lave et de gaz.

Je suis ensuite revenu sur leurs évaluations diagnostiques. Elles avaient en effet déjà été utilisées lors du cours précédent pour justifier la nécessité de chercher si il existait différents type de volcans.

J'ai donc présenté à la caméra des productions sélectionnées car renvoyant assez clairement à chacun des trois modèles explicatifs. Je commentais pour la classe les différentes productions, sous le contrôle de leurs auteurs respectifs. Ces derniers étant libre de commenter, en apportant des précisions.

Le climat de la classe, serein et bienveillant, me permettant d'identifier l'auteur de chaque production sans risque de moqueries. Les évaluations diagnostiques sélectionnées étaient ensuite affichées au tableau, avec, pour chacune, un commentaire résumant le modèle explicatif. Le nom des élèves en accord avec le même modèle explicatif était ajouté à coté de la production. Les élèves se positionnant en levant la main.

Une fois l'ensemble des conceptions identifiées et commentées, les élèves avaient la possibilité, en argumentant, de critiquer les modèles explicatifs qu'ils ne validaient pas. Le but étant de déclencher un conflit socio-cognitif. Le débat s'est d'ailleurs révélé très riche dans certaines classes, les élèves argumentant pour défendre leur conception. Tout au long de ce processus, les élèves avaient la possibilité de changer de groupe : j'effaçais alors leur nom du tableau pour l'ajouter a coté du nouveau modèle explicatif choisi.

À l'issu du débat, la majorité des élèves était d'accord pour dire que le magma provenait du centre de la terre, notamment parce qu'il y fait chaud. Pour chaque modèle explicatif des suggestions avaient été émises pour vérifier leur validité. par exemple, creuser dans l'édifice volcanique pour vérifier la présence de lave sous les flans. Ou encore creuser jusqu'au noyau de la terre pour vérifier si il est constitué de magma.

Au vu des suggestions, souvent irréalisables, je leur demandais comment ils pourraient vérifier

autrement, quels documents pourraient leur permettre de valider ou d'invalider leurs modèles explicatifs.

Des élèves ont alors demandé à avoir une coupe de la terre ou encore de demander à un vulcanologue.

A cet égard, je disposais justement d'une vidéo de Jacques-Marie Bardintzeff expliquant l'origine du magma. L'idée étant qu'après avoir déstabilisé les conceptions des élèves par des documents allant à l'encontre de leurs prévisions, il fallait leur apporter de nouveaux repères, pour construire une nouvelle conception scientifiquement valable. L'intervention d'un spécialiste des volcans m'apparaissait alors être idéale.

Après avoir noté au tableau l'ensemble des suggestions, je distribuais les documents et la fiche activité. Activité à l'issue de laquelle nous revenions aux conceptions affichées au tableau afin de déterminer si elles étaient valide ou non. Les élèves devant argumenter. Il apparaissait alors qu'aucun des modèles explicatifs n'était satisfaisant.

Il fallait donc trouver de nouvelles informations pour reconstruire un modèle explicatif valide. Je suis donc revenu sur la proposition d'une élève d'interroger un vulcanologue et j'ai projeté la vidéo. Les élèves devaient ensuite refaire un schéma, comme lors de l'évaluation diagnostique. La séance se terminait enfin par une correction du schéma au tableau et par la rédaction par les élèves du bilan.

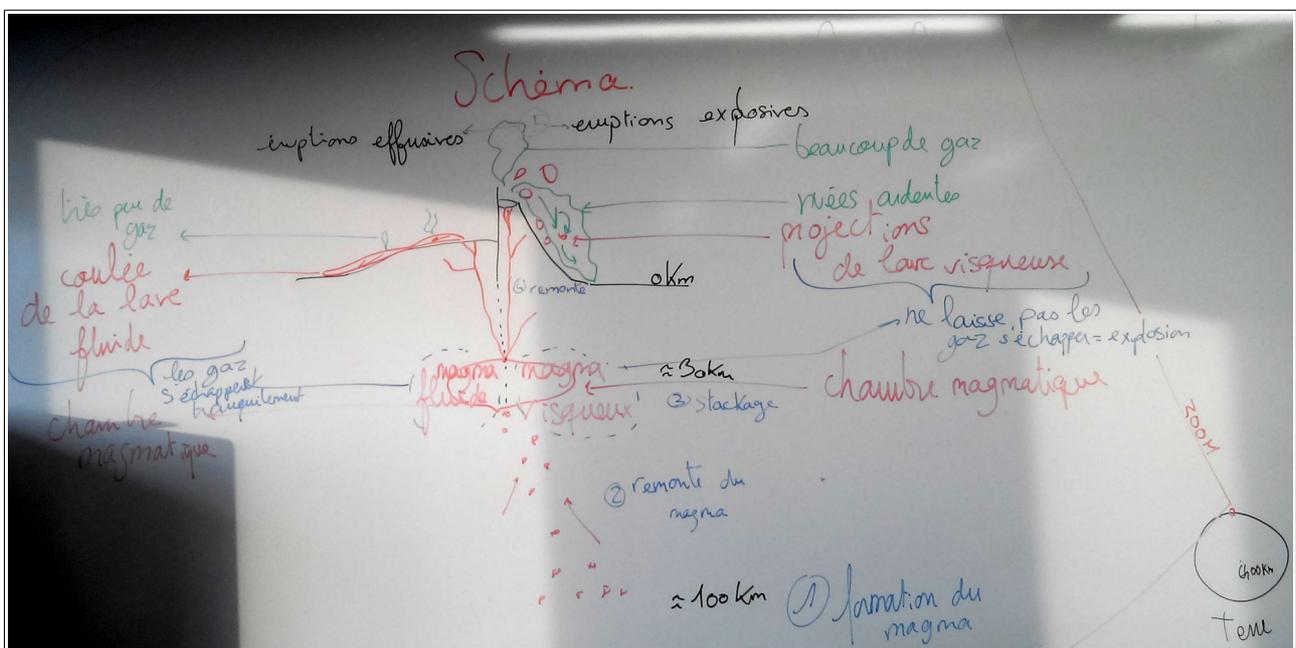


Figure 5 : Schéma réalisé au tableau à l'issue de la séance.

4. Création d'un dispositif pour évaluer l'efficacité de la séance

Nous l'avons vu dans le cadre théorique, l'une des principales caractéristiques des conceptions initiales est leur grande résistance. Permettre à un élève de changer de conception n'est donc pas chose aisée, d'autant plus sur une unique séance. De plus, en gardant à l'esprit la phrase de Philippe MEIRIEU : « le savoir scolaire constitue un savoir superficiel qui craquera dès que la situation scolaire qui la mise en place disparaîtra », déterminer si un élève a bel et bien changé de conception est tout sauf aisé.

Dès lors, comment faire pour évaluer l'efficacité de ma séance ?

Comme évoqué dans la première partie, la réussite à une évaluation de fin de chapitre ne peut être un critère pertinent, ces évaluations ne suscitant pas la mise en jeu du système explicatif de l'élève mais sa mémorisation du cours.

Ainsi, ma première idée a été de donner un questionnaire à mes élèves, éloigné dans le temps du chapitre sur le volcanisme, dans le but de s'affranchir de l'apprentissage du cours effectué pour le contrôle. Néanmoins considérant la ténacité des conceptions, la diversité des capacités de mémorisation des élèves ainsi que leur faible effectif, j'ai réalisé que de telles données seraient difficilement interprétables... En effet, il est illusoire de penser qu'une seule séance puisse modifier les conceptions de l'intégralité des élèves. Dès lors à partir de quel pourcentage de réussite au questionnaire la séance pourrait-elle être considérée comme efficace ? 90 % ? 75 % ? 50 % ? Devant une telle difficulté j'abandonnais cette première idée qui ne me semblait pas pertinente.

Ma seconde idée a été d'impliquer dans le dispositif les autres élèves de 4ème du collège. Ces élèves ayant le même profil socio-éducatif, une comparaison pourrait s'avérer pertinente. Ma collègue de SVT, en charge des autres élèves de 4ème ayant traité au cours du chapitre sur le volcanisme, le même problème, à savoir : Quelle est l'origine de la lave ? Cependant, elle n'a pas fait intervenir les conceptions initiales de ses élèves lors de la séance.

Ainsi, au regard de mes lectures qui confèrent aux conceptions initiales un rôle indispensable dans l'enseignement, si ma séance a été efficace, il devrait y avoir des différences entre les élèves ayant assisté à ma séance et les autres. Pour préciser, une plus grande proportion de mes élèves devrait disposer par la suite d'un modèle explicatif valide scientifiquement.

Se pose alors une autre difficulté :

Comment recueillir de telles données, en limitant au maximum la part de mémorisation du cours et la part de hasard ?

Pour répondre à ces contraintes, je devais donc mettre en place un dispositif permettant d'évaluer l'efficacité de ma séance au regard des représentations initiales. Aussi, vu le nombre d'élèves concernés par l'étude (138 élèves), il fallait trouver un mode de recueil des données adapté. Les réponses devant être analysables avec le moins d'ambiguïté possible. J'ai donc pensé à un questionnaire à choix multiple.

Bien sur ce choix peu être discuté. Une simple réponse à un QCM pouvant sembler « légère » pour être associée à un modèle explicatif, certains élèves pouvant sélectionner une réponse par défaut ou même au hasard. Des entretiens individuels seraient en ce sens bien plus pertinents mais comment interroger un si grand nombre d'élèves ? J'aurai également pu demander aux élèves de répondre sous la forme d'un schéma explicatif mais comment analyser ce type de productions objectivement ? En ce sens, le QCM me paraissait être le meilleur compromis.

Suivant une idée énoncée par Astolfi et énoncée dans la première partie, je ne voulais pas que mon questionnaire soit identifié par les élèves comme étant lié à leur cours de SVT. En effet, selon le didacticien : Si le problème posé est reconnu par les élèves comme tenant du domaine scolaire, alors ces derniers n'utilisent pas leurs conceptions mais leurs connaissances scolaires pour y répondre. Comment faire ?

D'une part j'ai fait apparaître sur le questionnaire une situation-problème pouvant être vécue au quotidien, c'est-à-dire hors du cadre scolaire. D'autre part, ce questionnaire n'a pas été distribué aux élèves pendant un cours de SVT mais pendant un cours d'Arts plastiques, par leur professeur habituel, sans jamais leur dire qu'il avait un rapport avec les Sciences de la vie et de la Terre.

Il était précisé aux élèves qu'il n'y avait pas de bonne ou de mauvaise réponse et qu'ils devaient répondre aussi naturellement que possible, en se projetant dans la situation-problème. En revanche, tous avait l'obligation de répondre. J'avais également envisagé la possibilité de faire ce questionnaire en ligne, mais comment s'assurer que chacun le fasse, le fasse seul ou encore le fasse sans rechercher des informations avant d'y répondre ? Cette idée a donc été abandonnée.

Le questionnaire a été distribué deux fois, une première fois trois mois après la séance, et une seconde fois six mois après. Ces délais peuvent paraître trop courts pour permettre de faire abstraction de la mémorisation du cours mais devaient tenir compte de la contrainte imposée par la date de dépôt de l'écrit réflexif. L'idée ici est que plus le temps séparant le chapitre et le dispositif serait éloigné, plus l'écart entre les deux groupes d'élèves devrait s'agrandir, les résultats obtenus reposant alors plus sur l'utilisation d'un modèle explicatif que sur la mémorisation.

Concernant la construction des questions : Le questionnaire comporte quatre propositions, trois renvoyant à des modèles explicatifs issus des conceptions initiales, et une relative au nouveau modèle explicatif élaboré en cours, scientifiquement valable.

Je voulais que les propositions soient suffisamment explicites pour écarter toute ambiguïté quant au modèle choisi et qu'elles aient le même degré de précision pour ne pas influencer les élèves. Ainsi, avant de les transmettre aux élèves, j'ai pris soin de soumettre les questionnaires à des collègues, non géologues, afin de m'en assurer. Compte tenu de la diversité des réponses obtenues, j'en suis arrivé à la conclusion que mon questionnaire était fonctionnel, la formulation des propositions ne permettant pas de mettre un modèle explicatif plus en « valeur » qu'un autre. Enfin, le deuxième questionnaire reprenait les mêmes propositions mais dans un ordre différent, la situation-problème a également été modifiée pour que les élèves n'aient pas le sentiment de faire deux fois la même chose.

Préalablement à la diffusion des questionnaires, je me suis assuré, en concertation avec ma collègue, qu'au regard du savoir en jeu dans la séance qu'elle a mené, ses élèves soient capables d'y répondre.

Bien sur, il ne s'agit pas ici de comparer qui de ma collègue ou de moi, a fait la « meilleure séance » mais de voir si la séance prenant en compte les représentations initiales produit dans le temps des résultats différents d'une séance qui ne les a pas utilisés. Les deux questionnaires en question sont présentés ci dessous.

Erwan est en vacances avec ses parents sur l'île de la Réunion. Lors d'une randonnée il observe des coulées de lave sur les flans du Piton de la Fournaise.

Ses parents lui disent que la lave provient d'un magma qui se forme par fusion des roches sous la surface du sol. **Mais ils ne savent pas à quelle profondeur...**

Que répondrais-tu à Erwan et ses parents ? (entoure TA réponse)

A) Le magma se forme au **centre de la Terre**, vers 6300 kilomètres de profondeur, là où la température peut atteindre 5500 degrés !

B) Le magma se forme à **l'intérieur de l'édifice volcanique**, juste sous les flans du volcan !

C) Le magma se forme **par endroits à une centaine de kilomètres** de profondeur avant d'être stocké quelques dizaines de kilomètres sous la surface du sol !

D) Le magma provient d'une **couche profonde de la Terre où toutes les roches sont fondues** ! Ça fait comme un océan de magma souterrain.

Figure 6 : Premier QCM

Marie vit à Hawaï. Lors d'une randonnée elle observe des coulées de lave sur les flans d'un volcan.

Ses amis lui disent que la lave provient d'un magma qui se forme par fusion des roches sous la surface du sol. **Mais ils ne savent pas à quelle profondeur...**

Que répondrais-tu à Marie et ses amis ? (entoure TA réponse)

D) Le magma se forme au **centre de la Terre**, vers 6300 kilomètres de profondeur, là où la température peut atteindre 5500 degrés !

C) Le magma se forme à **l'intérieur de l'édifice volcanique**, juste sous les flans du volcan !

B) Le magma se forme **par endroits à une centaine de kilomètres** de profondeur avant d'être stocké quelques dizaines de kilomètres sous la surface du sol !

A) Le magma provient d'une **couche profonde de la Terre où toutes les roches sont fondues** ! Ça fait comme un océan de magma souterrain.

Figure 7 : Second QCM

PARTIE III : EXPLOITATION DES DONNÉES

1. Analyse du dispositif de recueil des données

Avant de présenter les données recueillies grâce à ces deux questionnaires, je tiens à partager quelques réflexions :

Même si j'ai repoussé autant que possible la distribution du second questionnaire, ce délai reste, à mon sens, encore trop court pour réellement s'affranchir de la mémorisation du cours. Pour réellement déterminer si l'élève a acquis un nouveau modèle explicatif il faudrait selon moi mener une étude une ou plusieurs années après la séance. Les données obtenues ici seront donc analysées avec une certaine prudence.

De plus, les deux cohortes d'élèves ne sont pas égales en terme d'effectif, ma collègue ayant plus d'élèves que moi. Sur les 138 élèves de 4ème ayant participé à l'étude, 58 ont suivi la séance prenant en compte les conceptions initiales. Pour être parfaitement rigoureux, il aurait été souhaitable que les deux effectifs soient identiques. En ce sens peut être aurait-il été judicieux de sortir certains élèves du dispositif ? Mais selon quels critères les sélectionner ?

Dans l'optique de ne pas orienter les résultats, j'ai choisi de conserver l'intégralité des élèves malgré ce déséquilibre. Un effectif total important permettant également de donner plus de sens aux résultats. Les réponses aux questionnaires seront donc regroupées suivant deux groupes, le premier correspondant aux élèves ayant assisté à ma séance et le deuxième aux autres élèves. Afin de pouvoir être comparés, les résultats de chaque groupe seront exprimés non pas en nombre d'élèves mais en pourcentage. Les effectifs étant relativement faibles, l'analyse des résultats ne tiendra pas compte des dixièmes de pourcents.

Concernant le choix du dispositif de recueil des données, si le QCM permet une exploitation facile des résultats, il ne peut être exclu que certaines réponses aient été données au hasard. Il faudra donc travailler les données pour minimiser l'influence du hasard.

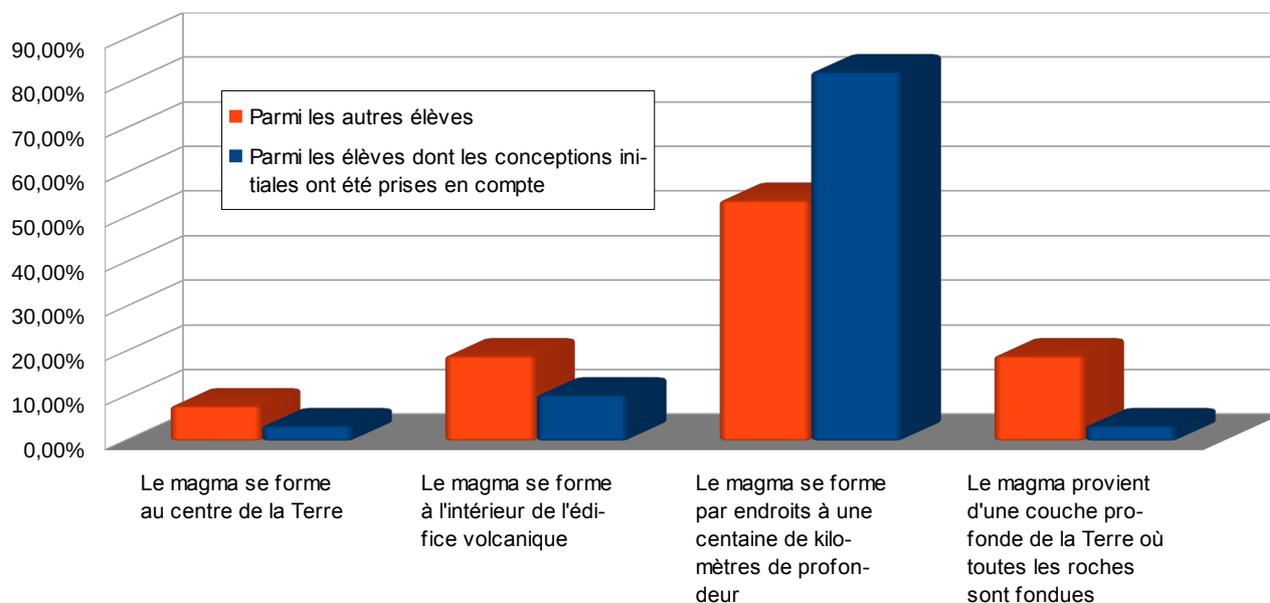
Enfin si pour des raisons d'organisation, il n'était pas possible que les élèves répondent au questionnaire en même temps, de façon à ne pas pouvoir communiquer entre eux, ce temps de recueil aurait été appréciable.

En définitive, au regard de ces aspects, les résultats présentés ici sont à nuancer.

2. Analyse des résultats du questionnaire : Estimation de l'efficacité de la séance

Dans la mesure où l'effectif total est relativement faible, les dixièmes de pourcents ne sont pas significatifs et ne seront donc pas pris en compte.

Diagramme 1 : Pourcentages de réponses au premier QCM



La première donnée qui m'interpelle est le faible pourcentage d'élève, quelque soit le groupe ayant sélectionné la proposition correspondant à une formation du magma au centre de la Terre. Ce modèle explicatif était pourtant partagé très majoritairement dans mes classes avant de commencer la séance. Ainsi, l'enseignement, qu'il prenne en compte ou non les conceptions, a (heureusement) impacté les élèves.

3 mois après la séance, on observe également de nettes différences entre les deux groupes d'élèves. 83 % des élèves dont les conceptions initiales ont été prises en compte durant la séance ont sélectionné la proposition correspondant au modèle explicatif scientifiquement valable contre 54 % dans l'autre groupe, soit un écart d'environ 30 %. Cette écart matérialise déjà un impact positif de la prise en compte des représentations initiales dans l'enseignement.

A ce stade de l'étude ma prévision est la suivante :

D'après mes lectures, seule la modification du système explicatif de l'élève peut permettre d'ancrer les savoirs dans le temps. Pour modifier ce système explicatif, il faut prendre en compte le « déjà la », c'est à dire des conceptions initiales. Les résultats du premier questionnaire vont dans ce sens. Aussi, l'écart entre les pourcentages de bonnes réponses dans les deux groupes devrait s'accroître entre le premier et le second questionnaire, dans la mesure où plus on s'éloigne de la séance, plus les réponses reposent sur l'utilisation d'un modèle explicatif et moins sur la mémorisation du cours. Regardons les résultats du deuxième questionnaire pour voir si cette prévision s'est réalisée.

Diagramme 2: Pourcentages de réponses au second QCM

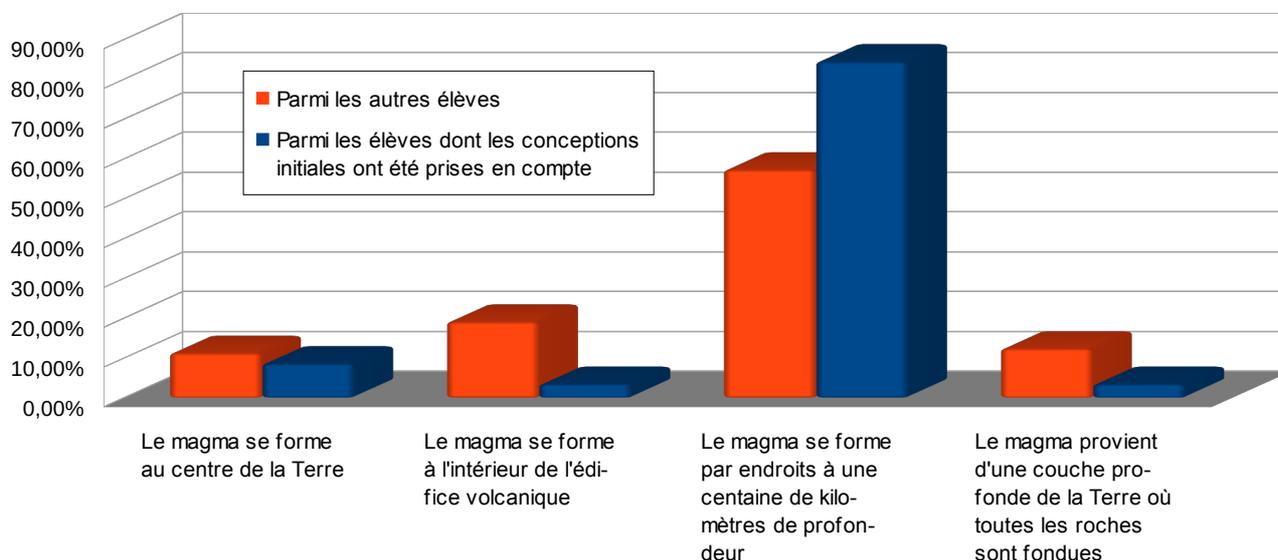
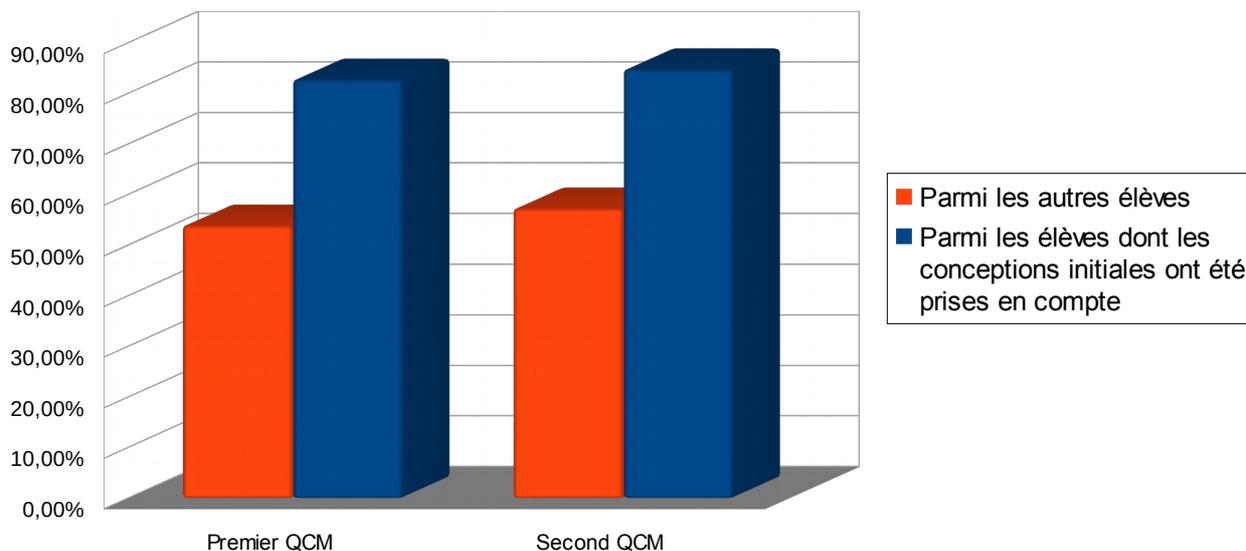


Diagramme 3 : Pourcentage d'élèves ayant sélectionné la bonne réponse



L'analyse des résultats du deuxième questionnaire ne va pas de le sens de ma prévision : L'écart entre les pourcentage de bonnes réponses dans les deux groupes est resté plus ou moins constant dans le temps. Une légère réduction de l'écart est même observée : 28 % contre 30 % au premier questionnaire, sans qu'elle ne puisse, à mon sens , être considérée comme significative. Comment expliquer ce décalage entre ma prévision et les résultats obtenus ?

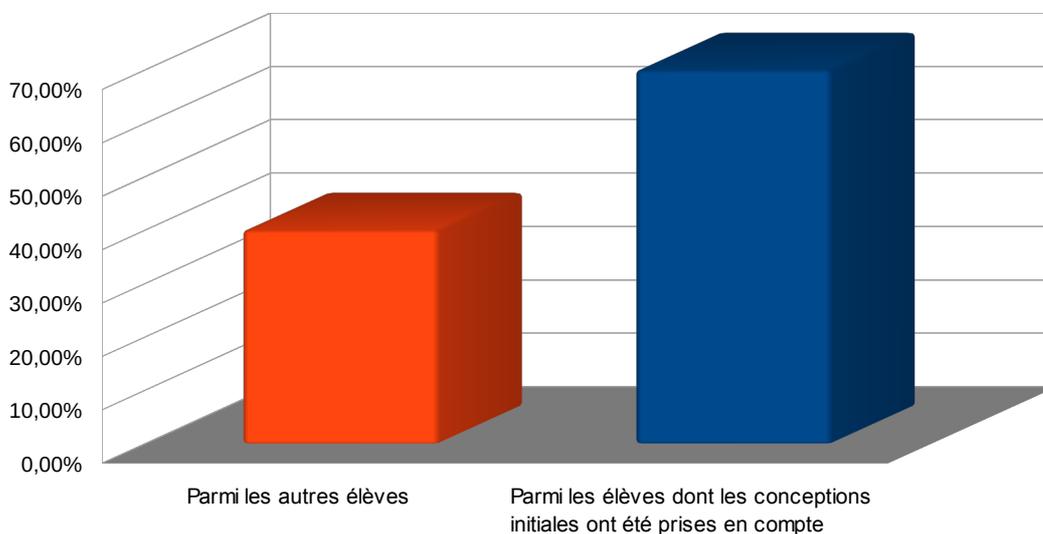
On note également une augmentation du pourcentage de bonnes réponses dans les deux groupes (85 % et 57 % contre 83 % et 54 % lors du premier QCM). En toute logique, des élèves n'ayant pas modifié leurs conceptions initiales à l'issue de la séance, ne peuvent l'avoir fait six mois après celle-ci, sans l'apport de nouveaux repères.

Il faut donc y voir là le rôle du hasard, ou de la communication entre élèves, à l'issue du premier questionnaire par exemple, ce qui viendrait expliquer de tels résultats. Il faut donc retravailler ces données pour minimiser l'influence de ces paramètres. De plus, compte tenu du caractère résistif des conceptions initiales sur lequel j'ai insisté dans la première partie, et de la difficulté de les modifier, les pourcentages de bonnes réponses me semblent trop élevés pour être directement assimilés au pourcentage d'élève ayant effectivement modifié leur conception initiale.

Pourtant, on cherche bien ici à savoir si la séance menée a effectivement permis aux élèves de transformer leur conception initiale en un modèle explicatif valide. Pour de tels élèves, le nouveau modèle explicatif doit pouvoir être mobilisable sans ambiguïté. Ainsi ces élèves choisirons la bonne proposition aux deux questionnaires. On considérera donc ici que seuls les élèves ayant sélectionné deux fois la bonne réponse ont bien acquis un modèle explicatif scientifiquement valide.

Dans cette optique il aurait même été intéressant de proposer un troisième voir un quatrième QCM afin d'identifier les élèves dont la conception a effectivement évolué le plus précisément possible.

Diagramme 4: Pourcentage d'élèves ayant donné la bonne réponse aux deux questionnaires



A l'analyse du diagramme 4, on constate une baisse du pourcentage de bonnes réponses dans les deux groupes. On passe à 70 % de bonnes réponses aux deux questionnaires chez les élèves dont les conceptions initiales ont été prises en compte et à 40 % chez les autres. Comme expliqué plus haut, ces valeurs sont associées au pourcentage d'élève ayant adopté un nouveau modèle explicatif valide. Ces valeurs me semblent plus justement interprétables. L'écart entre les deux groupes d'élèves est par contre stable, maintenu à 30 %

Finalement, en considérant que les élèves du collège de la Suze ont globalement le même profil social éducatif et culturel (avec bien sur des particularités individuelles) on peut prudemment déduire de ces résultats que la séance ayant pris en compte les représentations initiales a eu, dans le temps, une efficacité supérieure à celle qui ne les a pas prises en compte. Ainsi, compte tenu du caractère résistif des représentations initiales, et de l'écart malgré tout important, je considère que cette séance a effectivement pris en compte les représentations des élèves de manière efficace.

Néanmoins, il ne peut être écarté que pour 30 % des élèves ayant suivi ma séance, les conceptions initiales n'ont pas été transformées en modèle explicatif scientifiquement juste. Plusieurs facteurs peuvent l'expliquer, notamment ceux évoqués dans la première partie, au paragraphe intitulé « Pourquoi les conceptions sont-elles si résistantes? ». On peut également considérer que, sur une unique séance d'1h30, certains élèves ne s'engagent pas dans la séance pour des raisons diverses, des préoccupations personnelles par exemple. Ces 30 % constituent tout de même une part d'échec qui ne peut être minimisée. En conséquence je me propose de revenir a posteriori sur la séance pour déterminer comment il est possible de l'améliorer.

3. Analyse de la séance compte tenu de l'exploitation des résultats.

Avec le recul, et même si au vu des résultats, la séance semble avoir montré une certaine efficacité, je pense qu'elle mériterait d'être améliorée.

Premièrement en terme d'objectifs notionnels, je pense qu'il n'était pas judicieux de traiter, dans une même séance, la localisation du magma et ses caractéristiques en lien avec le type d'éruption. Le problème de la séance étant : quelle est l'origine de la lave. Les caractéristiques du magma étant à la marge de ce problème et ont été peu abordées par les élèves lors de la séance. Ils devraient donc faire l'objet d'un autre problème de type : Comment expliquer les différents types d'éruptions volcaniques.

Si les conflits socio-cognitifs se sont montrés relativement satisfaisants, je pense qu'il est possible de rendre les échanges encore plus riches. Pour ce faire, je voudrais mettre en place, des « groupes de conceptions initiales » constitués d'après l'étude des évaluations diagnostiques. La consigne donnée à chaque groupe étant de produire sur une feuille de format A3 un schéma fonctionnel traduisant leur modèle explicatif. Ce schéma devant être accompagné d'arguments justifiant la validité du schéma ainsi que de « prévisions » en accord avec le modèle.

Par exemple pour un modèle supposant une origine du magma au centre de la Terre :

- Un argument : « Le centre de la Terre est si chaud que tout y est fondu »
- Une prévision : « Si on regarde le centre de la Terre il doit y avoir du magma, celui-ci doit pouvoir remonter en surface. »

Ensuite le groupe présente sa production aux autres élèves, au tableau. Cette façon de procéder permettrait d'exprimer solidement les conceptions, ce qui constitue un préambule intéressant à un conflit socio-cognitif riche.

De plus, le fait que les élèves aient travaillé sur la prévision de leur modèle explicatif permettrait de ne plus avoir un corpus documentaire mais des documents donnés aux groupes à la demande. Le but étant que les documents entrant en contradiction avec les prévisions ne soient pas noyés dans un flot d'informations.

Par exemple, le groupe travaillant sur le modèle explicatif du noyau de la terre pourrait demander une coupe de la Terre ou encore un document sur sa composition. Ensuite chaque groupe reviendrait au tableau et expliquerait la démarche menée et les résultats obtenus.

En revanche, je pense conserver l'étape de la vidéo et de la construction du nouveau schéma en travail individuel avant une correction commune.

4. Discussion

Au delà de l'estimation de l'efficacité de la séance, les données issues de l'analyse des réponses aux questionnaires m'ont emmenées vers d'autres pistes de réflexion.

Comme déjà évoqué, lors des séances, à l'issue du conflit socio-cognitif, le modèle explicatif suivant lequel le magma proviendrait du centre de la Terre était plébiscité par les élèves. En revanche, à l'issue du premier questionnaire, la proposition renvoyant à cette conception a été très peu choisie par les élèves et ce, indépendamment du groupe auquel ils appartenaient.

Pour exemple sur une classe :

	Au début de la séance	A l'issue du premier QCM
Nombre d'élève d'une classe ayant opté pour le modèle explicatif « le magma provient du centre de la terre »	13 sur 18	1 sur 18

Tableau 2 : Nombre d'élèves d'une classe ayant opté pour un modèle explicatif

Il s'agissait là d'un objectif-obstacle préalablement identifié, à savoir réussir à sortir de la conception selon laquelle le centre de la Terre est constitué de magma.

Ces résultats laissent penser que les élèves sont capables de franchir un obstacle cognitif, c'est-à-dire déstabiliser et affaiblir une représentation initiale, sans pour autant réussir à reconstruire automatiquement un modèle explicatif valide derrière.

Si l'on poursuit cette analyse, on observe entre les deux questionnaires, une augmentation, du nombre d'élève ayant sélectionné la proposition selon laquelle le magma proviendrait du centre de la terre.

	QCM n°1	QCM n°2
Nombre d'élève du collège ayant donné la réponse « le magma provient du centre de la terre »	9	15

Tableau 3 : Evolution du nombre de réponses « le magma provient du centre de la Terre » entre les deux questionnaires.

Cette augmentation est légère (plus 6 élèves sur l'effectif total), et reste donc à relativiser. Néanmoins, ne serait-elle pas le reflet d'une tendance suivant laquelle les élèves qui semblent avoir franchi l'obstacle cognitif, sans pour autant acquérir un nouveau modèle explicatif valide, reviendraient avec le temps à leur première conception ?

En effet, on peut émettre l'hypothèse qu'avec un écart de temps plus important, l'augmentation serait d'autant plus significative. Ainsi même si la fissuration d'une conception initiale a été initiée par une situation scolaire, celle-ci pourrait, dans le temps, redevenir fonctionnelle pour l'élève.

La prise en compte des représentations initiales pour un meilleur engagement des élèves dans leur apprentissages?

Si à l'analyse des données il n'a pas été possible d'identifier un profil d'élève pour telle ou telle réponse, il existe tout de même des différences selon les classes.

Il s'agit là plus d'un ressenti global, les caractéristiques d'une classe suivant des critères trop subjectifs pour entrer dans une analyse statistique. Ce ressenti ouvre néanmoins une nouvelle piste de réflexion : Il ressort que, parmi les élèves dont les conceptions initiales n'ont pas été prises en compte, les classes très scolaires et investies ont un pourcentage de bonnes réponses aux questionnaires plutôt élevé.

En revanche, pour un classe peu motivée (indépendamment de la moyenne de classe), les pourcentages de bonnes réponses aux questionnaires sont beaucoup plus faibles. D'autant plus que le questionnaire est éloigné dans le temps, ce qui pourrait s'expliquer en partie par la disparition de la mémorisation, les modèles explicatifs n'ayant été que très peu touchés.

Dès lors, n'est-il pas envisageable que des séances basées sur les représentations initiales des élèves, contribueraient à créer du sens et ainsi leur permettre a ce type de classe de s'engager d'avantage dans les apprentissages ?

CONCLUSION

De ce travail sur les représentations initiales, je retiendrais que les élèves ne sont pas des pages blanches sur lesquelles le professeur n'aurait qu'à inscrire les savoirs scolaires. En effet, en entrant en classe les élèves apportent avec eux leurs modèles explicatifs hérités de leurs histoires propres : les conceptions initiales.

Ainsi, pour que les apprentissages scolaires puissent s'inscrire de façon durable, il est nécessaire de transformer ces conceptions. Les différentes lectures effectuées dans le cadre de mon Master 2 m'ont permis de savoir comment les faire émerger et comment les utiliser en classe. Cependant, transformer les conceptions initiales n'est pas chose aisée et nécessite de leur confier un rôle centrale : il faut « faire avec pour aller contre ».

Dès le début de mon année de stage, j'étais donc convaincu de leur importance, c'est donc naturellement que j'essayais de les prendre en compte dans mes enseignements. Cependant, là où mes lectures avaient été effectuées dans le cadre d'un mémoire purement théorique, je devais les adapter pour composer avec les contraintes d'une situation professionnelle réelle où les séances sont courtes et s'enchaînent sans cesse. Je voulais donc profiter de cet écrit réflexif pour avoir un retour sur ma pratique. Néanmoins, si évaluer l'efficacité de mon travail en le comparant à un enseignement ne prenant pas en compte les conceptions initiales m'a semblé être la modalité la plus pertinente, elle constituait également une certaine « mise en danger ».

En effet, si les résultats n'avaient montré aucune différence, une profonde remise en question de ma gestion des conceptions initiales et de l'importance que je leur confère aurait été nécessaire.

Cependant, avec les précautions de rigueur relatives au mode de recueil des données, les résultats obtenus sont encourageants. Ils viennent renforcer ma conviction que la prise en compte des représentations initiales doit avoir un rôle central dans l'enseignement.

Cette prise en compte a été effectuée en 1h30, ne me demandant donc pas plus de temps qu'une séance lambda au vu du savoir en jeu. Cela apporte un élément de réponse quant au caractère chronophage de l'utilisation des conceptions initiales, si souvent mis en avant par certains.

Cet écrit m'encourage à mettre en place ce type de séance le plus souvent possible tout en continuant sans cesse d'essayer de les améliorer. En ce sens, les groupes de conceptions, dont un exemple est présenté dans le portfolio, me semblent avoir un véritable intérêt. De plus, suivant le profil des classes, les représentations initiales pourraient constituer une porte d'entrée idéale pour créer du sens et ainsi intéresser des élèves peu scolaires.

BIBLIOGRAPHIE

Astolfi, JP. (1990) « Les concepts de la didactique des sciences, des outils pour lire et construire les situations d'apprentissage ». Publié dans « Recherche et Formation » numéro 8, p24.

Astolfi, JP. (1997) Mots-clés de la didactique des sciences : repères, définitions, bibliographies. De Boeck Université.

Astolfi, JP. (2008) La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre. ESF.

Astolfi, JP. Devellay, M. (1991) La didactique des sciences. Presses Universitaires de France, Vendôme.

Astolfi, JP. Peterfalvi, B. (1993) « Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales » Publié dans « Aster » numéro 16. p113.

Bachelard, G (1938) La Formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective. Vrin , Paris

Campbell, N. Reece, J. (2007) Biologie (7e ed.) Pearson. Canada.

De Vecchi, G. et Giordan, A. (1994) L'enseignement scientifique : Comment faire pour que « ça marche » Z'editions , Nice.

De Vecchi, G. Giordan, A. (1994) Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques. Delachaux et Niestlé.

Durkheim, E. (1898). « Représentations individuelles et représentations collectives » Publié dans « Revue de Métaphysique et de Morale » tome VI, numéro de mai 1898.

Gergen, K. et Gergen, M. (1984). Psychologie sociale. Études Vivantes, Laval.

Giordan, A. (1996) « Les conceptions de l'apprenant : Un tremplin pour l'apprentissage » Publié dans « Sciences humaines » [Hors série numéro 12], Auxerre p48.

Giordan, A. (1997) « Nouvelles idées sur apprendre » Publié dans “Didactiques : Recherches et pratiques”
Les Cahiers du CERF n°5 p161-197.

Hewson, M. Hamlyn, D. (1983) « The representation of conceptions of heat » Publié dans « Recherches en didactique de la physique » Premier Atelier international de recherche en didactique de la physique à la Londe-les-Maures. CNRS, Paris p347-354.

Host, V. (1976). "La nutrition des végétaux". Publié dans « Activités d'éveil scientifiques. IV » Initiation biologique. Coll. Recherches Pédagogiques. INRP. Paris.

Johsua, S. Dupin, J. (2003) Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques. PUF, Cahors.

Jonnaert, P. (1988). Conflit de savoirs et didactique. De Boeck Université. Bruxelles. Meirieu, P. (2002) Apprendre... oui, mais comment. ESF, Chateau-Gontier.

Migne, J (1970) « Pédagogie et représentations » Publié dans « Education permanente » numéro 8 p67-87. Muscovici, S. (1961). La psychanalyse, son image et son public. Presses Universitaires de France, Paris.

Piaget, J. (1926). La représentation du monde chez l'enfant. Presse Universitaire de France. Paris.

Reuter, Y. Cohen-Azria, C. Daunay, B. Delcambre-Derville, I. Lahanier-Reuter, D. (2007) Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques. De Boeck.

Roqueplo, P. (1974) Le partage du savoir. Science, culture, vulgarisation. Seuil, Paris.

Rumelhard, G. (1985) « Quelques représentations à propos de la photosynthèse » Publié dans « Aster » numéro 1 p41-42.

Rumelhard, G. (1992) « Eau, air, terre, lumière et plantes vertes» Publié dans « Aster » numéro 15 p4.

Simpson M. Arnold ,B. (1982). "The inappropriate use of subsumers in biology learning" Publié dans « European Journal of Science Education » p173-183.

Smith, E. Anderson, C. (1984) « Plants as producers : a case study of elementary science teaching. » Publié dans « Journal of Research in Science Teaching » numéro 21 p685- 698.

Vergnaud, G. Halbwachs, F. Rouchier, A. (1978) « Structure de la matière enseignée, histoire des sciences et développement conceptuel chez l'élève » Publié dans « Revue française de pédagogie » numéro 45 p8.

SITOGRAFIE

Meirieu, P. (2013) SENS (donner du) www.meirieu.com
<http://www.meirieu.com/DICTIONNAIRE/sens.htm>

Monod-Ansaldi, (2011) « Démarches d'investigation dans l'enseignement secondaire : représentations des enseignants de mathématiques, SPC, SVT et technologie Rapport d'enquête IFÉ – ENS de Lyon Décembre 2011 »

ANNEXES

Annexe 1 : fiche de préparation de la séance.

b) Origine des éruptions volcaniques

Connaissances BO	Capacités BO
Les magmas sont contenus dans des réservoirs magmatiques localisés, à plusieurs kilomètres de profondeur.	Recenser et organiser des informations pour relier les magmas en profondeur et les deux types d'éruption.
L'arrivée en surface de certains magmas donne naissance à des coulées de lave, l'arrivée d'autres magmas est caractérisée par des explosions projetant des matériaux.	Faire un schéma (en respectant les conventions) des différentes parties d'un édifice volcanique.

Situation initiale : Les élèves ont découvert le semaine dernière que le volcanisme se manifestait par l'émission de lave et de gaz. Mais d'où provient cette lave ?

Retour sur les évaluations diagnostiques réalisées en début de séquence, les élèves avaient réalisé un schéma fonctionnel du volcan et devaient répondre à la question : Quelle est l'origine de la lave?

Certaines évaluations diagnostiques renvoyant à des conceptions différentes sont projetées... Qui a raison ? => débat socio-cognitif => Qu'est ce que l'on pourrait faire pour savoir.../ pour trancher...

Problème : Quelle est l'origine de la lave émise lors des éruptions ?

Activité 3 : A la recherche de l'origine de la lave émise lors d'une éruption

Retour sur les évaluations diagnostiques : que pensez vous maintenant des explications qui étaient présentés par vos camarades au début de la séance...

Vidéo

Réalisez maintenant un nouveau schéma fonctionnel en faisant apparaître l'échelle en km.

Bilan par les élèves

Activité 3 : L'origine des éruptions volcaniques

Utilise les documents fournis pour répondre aux questions suivantes et déterminer si une proposition de tes camarades pourrait être satisfaisante.

Qu'est ce que la lave ?

.....
.....
.....

Qu'est ce que le magma ?

.....
.....
.....

Où se situe le magma et à quelle profondeur ?

.....
.....
.....
.....

Comment le magma peut-il remonter en surface ?

.....
.....
.....
.....
.....

Comment les différentes éruptions vues la semaines dernière peuvent être expliquées par les caractéristiques du magma. ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Que penses-tu désormais des propositions de tes camarades vues en début de séance ?.....

.....

.....

.....

.....

Grâce à ces nouvelles connaissances réalise un nouveau schéma fonctionnel de volcan en faisant apparaître l'échelle en km.

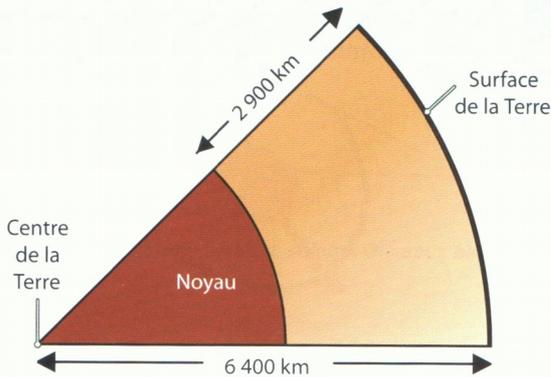
Compétence évaluée : Faire un schéma		Auto-évaluation	Évaluation Professeur	C2
J'ai réussi si...	L'échelle est présente			
	L'échelle est juste			
	La remontée du magma est expliquée			
	Les différents types d'éruptions sont expliquées			

Annexe 3 : Documents distribués aux élèves lors de la séance*

D'où vient le magma à l'origine d'une éruption ?

Le Vésuve se dresse à 1 281 mètres d'altitude, menaçant la ville de Naples, située à 15 kilomètres. Des études ont permis de localiser son réservoir de magma à 8 kilomètres de profondeur.

Coupe de la Terre.



Un cône volcanique est-il un « réservoir de magma » ?

Mais quand un nouveau volcan se forme à la surface de la Terre... d'où viendrait le magma ?

a. Naissance du Parícutin (Mexique, 1943).

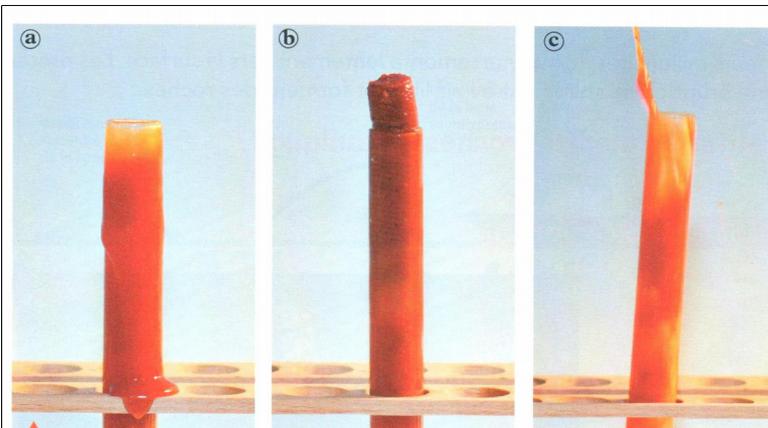


b. Le Parícutin aujourd'hui.



La suite d'une éruption !

Le réservoir se vide périodiquement, puis s'empli de nouveau par des montées de magma provenant de la fusion partielle des roches situées en dessous. Malgré ce que l'on croit généralement, aucune couche régulière de magma n'existe.



Je réalise

- ✓ Place un demi-comprimé effervescent au fond d'un tube à essais et remplis de ketchup (a).
- ✓ Recommence avec un comprimé entier et un mélange épais de ketchup et de concentré de tomate (b).
- ✓ Recommence cette dernière expérience en bouchant le tube (c).

5 Modélisation de l'ascension du magma. Le mélange de l'expérience (a) est fluide et celui de l'expérience (b) est épais. Des tubes témoins remplis de ketchup ou de ketchup et de concentré de tomate ne montrent aucune remontée. Dans l'expérience (c), on bouche au préalable le tube.

Tout ce qui sort provient d'un magma ?

Les différents produits qui peuvent être émis par un volcan lors d'une éruption proviennent du **magma**, mot grec signifiant « pâte ».

Le magma est de la matière minérale en fusion, entre 600 et 1 200 °C, contenant des éléments solides et des gaz.

Un moteur pour la montée du magma ?

La montée du magma s'accompagne de la formation de la lave. Mais quel est le moteur de cette montée ?

Un retour à la réalité

Chauffé, le magma situé dans le réservoir, à moins de 50 kilomètres de profondeur, monte lentement vers la surface, s'il peut trouver des fissures. La pression diminue pendant cette montée et les gaz dissous s'échappent, ce qui entraîne la sortie de la lave.

Lorsque le magma est visqueux, le **dégazage** et la montée sont difficiles ; les gaz restent emprisonnés et la pression ne cesse d'augmenter, jusqu'à l'explosion de la lave solidifiée qui obstrue le cratère ; l'éruption est alors **explosive**.

Quand le magma est moins visqueux, le dégazage est plus facile et la sortie de la lave se fait sans explosions ; l'éruption est alors **effusive**.

*Ces documents sont extraits du manuel de SVT 4ème collection Gérard de Vecchi, édition Delagrave 2007 p34-35