



HAL
open science

Les interactions didactiques dans la dialectique jeux d'apprentissage – jeux épistémiques. Une étude de cas à l'école primaire

Jérôme Santini, Gérard Sensevy

► To cite this version:

Jérôme Santini, Gérard Sensevy. Les interactions didactiques dans la dialectique jeux d'apprentissage – jeux épistémiques. Une étude de cas à l'école primaire. Colloque international "Spécificités et diversité des interactions didactiques: disciplines, finalités, contextes", Université de Lyon - ICAR - CNRS - INRP, 24-26 juin 2010, Jun 2010, LYON, INRP, France. hal-00533804

HAL Id: hal-00533804

<https://hal.science/hal-00533804v1>

Submitted on 8 Feb 2011

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.

Les interactions didactiques dans la dialectique jeux d'apprentissage – jeux épistémiques. Une étude de cas à l'école primaire

SANTINI Jérôme, SENSEVY Gérard

Université Rennes 2-UBO/IUFM de Bretagne, CREAD EA 3875

Introduction

L'étude de cas présentée fait partie d'un travail de thèse (Santini, 2009) dont nous présentons les principaux éléments nécessaires à l'appréhension du cas. Notre question de recherche est ici de décrire et de comprendre comment, dans la classe, les élèves sont susceptibles de s'approprier un certain type de culture géologique – comme un système d'usages des savoirs géologiques en jeu – plutôt qu'une autre. Nous commençons par exposer les linéaments théoriques et méthodologiques de notre travail avant de procéder à l'étude de cas elle-même.

1. Présentation de la recherche

1.1 Eléments théoriques

Notre travail se situe dans le cadre théorique de la TACD, la *théorie de l'action conjointe en didactique* (Sensevy & Mercier, 2007 ; Sensevy, 2007a, 2008). Dans la TACD, les interactions didactiques sont appréhendées comme des *transactions*, à propos des savoirs en jeu, entre une instance Professeur et une instance Elève. En effet, si l'action didactique est bien une action conjointe entre P et E, on ne peut comprendre *a priori* l'action de l'un des deux sans la référer à celle de l'autre. Le préfixe *trans-* signifie alors que l'action didactique prend sa forme, pour le professeur « à travers » l'élève, et, pour l'élève, « à travers » le professeur. Il doit donc inciter celui qui décrit l'action didactique du professeur ou de l'élève à chercher son « complément » dans l'action de l'autre afin de mieux les comprendre.

Les transactions didactiques prennent leur sens dans la grammaire spécifique d'un *jeu didactique*, organiquement coopératif et dissymétrique, entre ces deux instances P et E. Coopératif car, dans un tel jeu, le joueur E (l'instance-élève) gagne s'il produit raisonnablement de lui-même les stratégies gagnantes relatives aux savoirs en jeu et le joueur P (l'instance professeur) gagne à son tour en seconde main lorsque le joueur E gagne en première main. Pour ce faire, P doit faire preuve d'une certaine *réticence didactique* (Sensevy, *op. cit.*), vis-à-vis de E, qui l'engage à ne pas dévoiler les stratégies gagnantes à mettre en œuvre. Ce jeu est également dissymétrique car P et E sont, par essence, inégaux face aux savoirs en jeu mais également car c'est P qui décrète le gain de E. Le joueur P occupe ainsi une position dans le jeu didactique où il est à la fois juge et partie.

Dans le flux de ce jeu didactique, un observateur peut reconnaître une « succession de moments à la fois connexes et clos sur eux-mêmes » (Sensevy, 2007a, p. 26) caractérisés par de nouveaux enjeux de savoir. Ces moments sont des jeux, au sens précédent de jeu didactique, produits par « la nécessité d'avancer dans l'apprentissage » (*ibid.*) d'où leur désignation sous la notion de *jeu d'apprentissage* (*ibid.*). Plusieurs jeux d'apprentissage peuvent présenter une cohérence thématique et être subsumés sous un même *thème* de la même manière que, au théâtre, un acte regroupe plusieurs scènes.

Un jeu d'apprentissage peut être caractérisé avec les notions de contrat et de milieu didactiques (Brousseau, 1998 ; Sensevy, *op. cit.*). La notion de contrat didactique rend compte du système d'attentes réciproques entre le professeur et les élèves à propos du savoir ; celle de milieu du système de possibles et de nécessaires qui constitue l'environnement à la fois matériel et symbolique de l'action didactique. La dynamique d'un jeu d'apprentissage se comprend alors dans une *dialectique contrat-milieu* (Sensevy, *op. cit.*). Ainsi, dans sa production de stratégies gagnantes, l'élève peut s'orienter grâce à ce qu'il perçoit des attentes du professeur, c'est-à-dire au contrat, grâce aux rétroactions (causales ou rationnelles) fournies par les objets du milieu, ou, le plus souvent, dans un mixte, plus ou moins équilibré, des deux. Dans la TACD, l'étude des transactions didactiques s'outille également d'un triplet de descripteurs théoriques solidaires : la chronogénèse, la topogénèse et la mésogénèse (Chevallard, 1991 ; Sensevy, *op. cit.*). La *chronogénèse* décrit l'avancée des savoirs dans la classe, c'est-à-dire le fonctionnement du temps didactique. La *topogénèse* décrit les responsabilités prises par le professeur et par les élèves quant aux savoirs en jeu, la partition épistémique. La *mésogénèse* décrit la construction du milieu, ou de la succession des milieux, dans la classe.

Lors des jeux d'apprentissage, les élèves sont confrontés, plus ou moins explicitement, à certains usages des savoirs. Ces usages constituent ainsi une cible, plus ou moins lointaine, de l'action didactique que nous décrivons avec la notion de *jeu épistémique* (Santini, *op. cit.*). Ces jeux épistémiques nous permettent de caractériser plus finement les jeux d'apprentissage, en particulier dans les potentialités d'apprentissage que rencontrent les élèves.

1.2 Eléments méthodologiques

Nous suivons une méthodologie clinique/expérimentale du didactique ordinaire (Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002). Notre terrain de recherche se compose de trois classes de CM2 et d'une classe de CM1/CM2. Dans l'étude de cas présentée ici, nous étudions uniquement deux des quatre classes enquêtées, celles des professeurs P1 et P2. L'un de nous (J. Santini) participe au dispositif de recherche dans une posture de *chercheur-praticien* (Sensevy, 1998) en tant que professeur P4. Dans chaque classe, nous filmons l'intégralité des séances de la séquence d'enseignement « volcans et séismes ». Nous conduisons également des entretiens avec les professeurs avant et après la séquence. Enfin, notre dispositif comporte la passation d'un pré-test et d'un post-test par les élèves. Ce test est construit en collaboration avec les quatre professeurs des classes enquêtées afin de réaliser une certaine adéquation entre ce qui est enseigné et ce qui évalué.

Nous faisons une analyse qualitative du corpus ainsi collecté à différentes échelles de temps (Tiberghien, Malkoun, Buty, Souassy & Mortimer, 2007). Nous poursuivons ensuite cette analyse qualitative par une analyse quantitative des tests des élèves

dans un continuum qualitatif-quantitatif (Ercikan & Roth, 2006). Nous faisons alors un usage de statistiques non-paramétriques qui ne vise pas à généraliser à une population plus grande d'élèves mais à éprouver la robustesse des conclusions de l'analyse qualitative (Shaffer & Serlin, 2004). Ces deux mouvements de l'analyse didactique sont étayés par une analyse épistémique des savoirs géologiques à enseigner à l'aide d'une grille-outil (Buty, Tiberghien & Le Maréchal, 2004), analyse épistémique que nous présentons en annexe afin d'en donner un aperçu mais, faute de place, sans pouvoir plus amplement la commenter.

Notre première analyse des données filmiques est un découpage du flux de l'action didactique en jeux d'apprentissages et en thèmes sous la forme de synopsis. Leur réalisation s'appuie sur un usage du logiciel Transana (2007), non pas seulement comme une aide à la transcription, mais comme un outil d'organisation d'une base de données filmiques, en particulier grâce à l'insertion de repères temporels à partir de la définition donnée plus haut des jeux d'apprentissage. Cette première analyse participe ainsi d'une réduction des données d'un *analogue* de l'action (les films) à une *digitalisation* de l'action (les synopsis), tout en conservant la possibilité d'allers-retours entre les deux (Forest, 2006 ; Sensevy, 2007b).

Nous caractérisons ensuite des jeux épistémiques à partir de l'analyse des jeux d'apprentissage. Ces jeux épistémiques sont dits *émergents* car nous les extrayons à partir l'analyse des pratiques étudiées. Dans cette analyse, nous utilisons la question directrice suivante : « de quels usages avec les savoirs les élèves se rendent-ils capables en réalisant la stratégie gagnante du jeu d'apprentissage ? ». Les éléments de réponse que nous y apportons nous permettent de décrire de tels jeux épistémiques émergents de l'analyse des jeux d'apprentissage. Enfin, nous spécifions ces jeux épistémiques avec les descripteurs de densité et de spécificité épistémiques. La densité d'un jeu épistémique est fonction de la stratégie gagnante *a minima* à mettre en œuvre pour le mener à bien. Plus celle-ci est coûteuse du point de vue des savoirs requis, plus la densité est élevée. Par ailleurs, plus ces savoirs sont attachés au champ de la connaissance en jeu, plus nous attribuons une grande spécificité au jeu épistémique analysé.

2. Etude de cas : la structure d'un volcan

Avec cette étude de cas, nous nous intéressons aux pratiques professorales de P1 et de P2 dans leur mise à l'étude du thème « structure d'un volcan ». Pour ce faire, nous commençons par en présenter une première analyse en terme de jeux d'apprentissage. Nous analysons ensuite à un grain fin un jeu d'apprentissage par professeur qui nous apparaît emblématique de leur pratique. Nous terminons par une analyse comparée de ces deux pratiques professorales.

2.1 Une première analyse des jeux d'apprentissages

Le professeur P1

Le professeur P1 est un enseignant maître-formateur d'une vingtaine d'années d'ancienneté au cycle 3. Notre analyse inaugurale du corpus nous permet de caractériser sa pratique comme une démarche inductive où l'évolution des conceptions des élèves et l'expérimentation¹ tiennent une place centrale. Dans sa séquence d'enseignement, P1 met en jeu le thème « structure d'un volcan » après

¹ Avec une acception *sensu largo* du terme comme manipulation concrète.

avoir mis à l'étude ceux de l'éruption volcanique, des types éruptifs, de la formation d'un cratère et du mécanisme éruptif. Pour l'étude du thème « structure d'un volcan », P1 commence par faire travailler les élèves sur une coupe du mécanisme éruptif avec une montée du magma en deux temps (accumulation dans la chambre magmatique puis éruption) qui reprend, en majorité, des éléments de savoir vus au cours des séances précédentes pour les relier dans l'espace d'une coupe longitudinale constituant un modèle conceptuel de l'appareil volcanique. Ce document est lu, commenté et colorié afin de mettre en valeur la croûte, le cône volcanique, le magma et la lave. S7 débute par une correction collective des définitions données en devoirs (cheminée, chambre magmatique et nuée ardente). Puis, P1 explique la formation du magma en insistant sur l'absence de feu souterrain et l'importance de la pression. Le travail porte ensuite sur un schéma de la structure concentrique de la Terre. Ensuite, les élèves complètent un schéma du mécanisme éruptif analogue au précédent. Pour terminer, P1 fait énumérer des noms de volcans et leur localisation afin de réfuter le lien énoncé par un élève, lors d'une séance précédente, entre la chaleur du climat et la présence de volcans. Dans sa séquence, P1 met le thème « structure d'un volcan » à l'étude dans une succession de huit d'apprentissages : 1) trouver ce que le document apporte de nouveau, 2) colorier les parties d'un volcan selon un code, 3) corriger les définitions données en devoir, 4) écouter les explications de P1 sur la formation du magma, 5) participer à la lecture explicative collective d'un document sur la structure de la Terre, 6) compléter la légende du schéma d'un volcan du document précédent, 7) corriger ce schéma selon les indications de P1 et 8) répondre à la question de l'absence de volcans dans les pays froids.

Le professeur P2

Le professeur P2 est un professeur d'une dizaine d'années d'ancienneté, dont une moitié au cycle 3 dans son école actuelle. P2 met le thème « structure d'un volcan » à l'étude dès la première séance de sa séquence d'enseignement. Il distribue ensuite un texte expliquant ce qu'est un volcan. Ce texte est lu, d'abord silencieusement, puis dans une lecture explicative partagée entre P2 et les élèves. P2 fait ensuite chercher dans des dictionnaires les définitions de sept termes volcanologiques (éruption volcanique, magma, lave, cratère, cheminée, chambre magmatique et volcan). La séance se finit avec le coloriage du cône volcanique, de la croûte terrestre, de la lave et du magma sur un schéma en coupe d'un volcan en éruption. Les élèves terminent ce travail chez eux. Selon notre analyse, dans cette séance, P2 met à l'étude le thème du mécanisme sismique dans une succession de huit jeux d'apprentissage : 1) lire le texte *Qu'est-ce qu'un volcan ?*, 2) écrire une définition de sept termes volcanologiques, 3) participer à l'écriture d'une définition commune des termes précédents, 4) colorier un schéma en coupe de volcan, 5) copier les définitions du jeu n°3, 6) participer à la correction du schéma précédent, 7) compléter la légende de ce schéma et 8) participer à la correction de la légende.

Nous reprenons les résultats de notre analyse des jeux d'apprentissage de P1 et P2 dans une vision synoptique avec le chronogramme de la figure suivante.

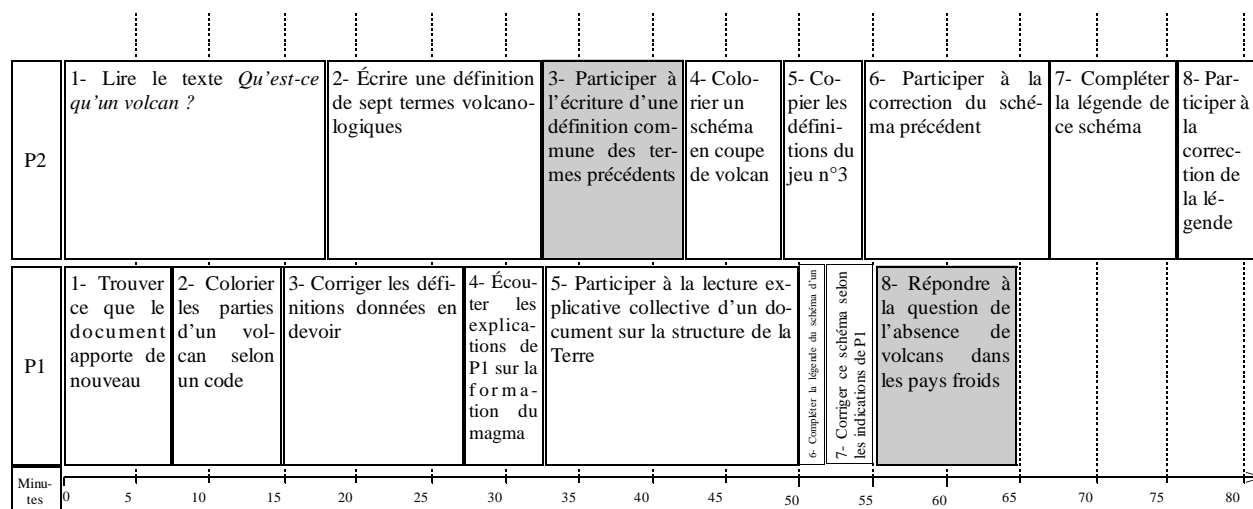


Figure 1 : Chronogramme des jeux d'apprentissage de l'étude de cas

Un tel chronogramme permet de premiers éléments de comparaison entre les professeurs P1 et P2. Dans ce qui suit, nous allons nous intéresser à un grain fin à un jeu d'apprentissage de P2 et à un jeu d'apprentissage de P3 qui nous apparaissent emblématiques de leurs pratiques (en grisé sur la figure 1). Leur analyse comparée va nous permettre de montrer qu'ils font référence l'un et l'autre à des pratiques sociales différentes que nous caractérisons avec la notion de jeu épistémique cible.

2.2 Répondre à la question de l'absence de volcans dans les pays froids (professeur P1)

Ce jeu d'apprentissage commence avec une question de P1 *je voudrais que vous m'en citiez quelques-uns de connus de ces volcans et que vous me disiez où ils sont* (435P1²). Dans un jeu de questions-réponses (435P1-491P1), des élèves citent et localisent géographiquement les volcans suivants : le Vésuve, le Piton de la Fournaise, le Stromboli, le Puy de Dôme, l'Etna, le Kilauea, le Mont Pelé et le Nevado Ojos del Savado. Notons au passage deux réponses : 1) le volcan martien Olympus Mons (460E) issue d'un livre de jeunesse (Bertherat *et al.*, 2005) étudié parallèlement à la séquence de géologie (E2P1-345P1), et 2) la réponse erronée d'OL qui fait du Mont Everest un volcan (481OL) que P1 fait corriger par un autre élève (484P1-485E). L'extrait suivant débute peu après un tour de parole de P1 laissé inachevé pour que les élèves le complètent *donc vous en connaissez déjà quelques-uns vous vous rendez compte que si on regarde un petit peu ben tout ce qu'on a dit Italie Hawaï Tahiti Pérou* (486P1).

492- E : ben c'est un peu dispersé partout dans le monde

493- P1 : c'est un peu dispersé partout dans le monde oui t'as tout à fait raison c'est un peu dispersé partout dans le monde + parce qu'il y avait CL aussi qui pose plein de questions intéressantes qui disait la dernière fois oui il y a des volcans un peu partout mais il n'y en a pas dans les pays froids

² La numérotation des tours de parole commence avec le début du thème et le locuteur est repéré par un code (P1 ou P2 pour les professeurs, E pour un élève non identifié et 2 lettres pour un élève identifié).

494- CL : Ah oui au Groenland
495- P1 : les autres qu'en pensez-vous
496- E : c'est un peu normal parce que les volcans c'est chaud et
497- P1 : les volcans c'est chaud + [plusieurs E parlent en même temps] alors on lève le doigt pour parler que pensez-vous de la remarque de CL les volcans y en a pas dans les pays froids avec comme sous idée ben oui parce que les volcans c'est chaud alors c'est là où il fait chaud
498- E : pas obligé parce qu'y en a y a des volcans dans la mer aussi
499- P1 : y a des volcans dans la mer oui effectivement [plusieurs E parlent en même temps] CO prends la parole
500- CO : c'est qu'aussi y a euh les geysers c'est de l'eau chaude alors que c'est dans les pays c'est dans les pays froids les geysers
501- P1 : ah alors les geysers seraient que dans les pays froids aussi
502- E (plusieurs) : non
503- P1 : mais y en a dans les pays froids d'accord donc les geysers sont des de l'eau chaude qui jaillit et cette eau chaude elle est chauffée par quoi
504- E : de la lave
505- E : la lave
506- E : de la lave
507- P1 : par aussi un système de magma qui réchauffe aussi

Un élève constate que les volcans énumérés sont répartis à travers le globe (492E). P1 donne un fort écho à cet énoncé en le répétant deux fois entrecoupé d'une validation *oui t'as tout à fait raison* (493P1). P1 poursuit par une assertion *il y a des volcans un peu partout mais il n'y en a pas dans les pays froids* dont il attribue l'énonciation et la responsabilité à CL (493P1), ce que CL confirme (494CL). P1 renvoie alors cet énoncé à la classe *les autres qu'en pensez-vous* (495P1). Un premier élève abonde dans le sens de CL *c'est un peu normal parce que les volcans c'est chaud* (496E). P1 pointe alors la causalité climat/volcanisme qu'il infère de cette affirmation *les volcans c'est chaud alors c'est là où il fait chaud* (497P1). Un élève énonce alors un contre-argument à partir de l'existence de volcans sous-marins, c'est-à-dire un milieu froid *pas obligé parce qu'y en a y a des volcans dans la mer aussi* (498E). P1 fait écho à cet énoncé mais ne l'exploite pas en donnant la parole à un autre élève (499P1). CO propose un deuxième contre-exemple avec un phénomène chaud dans un pays froid *les geysers c'est de l'eau chaude alors que c'est dans les pays c'est dans les pays froids* (500CO). P1 renvoie dans un premier temps l'argument de CO à la classe (501P1) puis s'en saisit en posant une question *cette eau chaude elle est chauffée par quoi* (503P1). Trois élèves répondent par de *la lave* (504E, 505E et 506E). P1 confirme tout en substituant le terme de magma à celui de lave (507P1). Ce faisant, P1 situe le débat sur la chaleur à l'intérieur du globe terrestre, ce qui n'était pas le cas jusqu'à présent. Quelques tours de parole plus tard, MA énonce un argument dans ce sens.

527- MA : moi je dirais que au Pôle Nord des volcans il peut y en avoir parce que c'est le noyau qui est pareil

528- P1 : c'est exactement le même noyau exact tu as tout à fait raison donc on pourrait très bien avoir des volcans ailleurs que dans les endroits chauds

MA oppose à CL le fait que le noyau terrestre est identique pour un volcan situé au Pôle Nord comme ailleurs (527MA). P1 sort alors de sa réserve et attribue le gain du jeu d'apprentissage à MA *tu as tout à fait raison* (528P1). Ainsi, c'est l'argument de MA, fondé sur la structure concentrique de la Terre, qui réfute publiquement la causalité climat/volcanisme de CL.

Ainsi, pour ce jeu d'apprentissage, nous pouvons « décanter » de l'analyse des transactions didactiques un jeu épistémique émergent qui consiste à argumenter la causalité climat/volcanisme, dans le sens donné par Ohlsson (1996) à argumenter comme « énoncer des raisons pour (ou contre) une position particulière sur une certaine question, et par ce moyen augmenter (ou diminuer) la confiance du destinataire dans l'exactitude de la position » (*op. cit.*, notre traduction). Cependant, seule une élève, lors de l'extrait précédent, réussit à mettre en jeu un élément de la stratégie gagnante. P1 s'en saisit alors et déclare le gain du jeu d'apprentissage. Ce faisant, il endosse une grande responsabilité dans l'énonciation didactique et, en définitive, les élèves ne sont confrontés que de très loin au jeu épistémique émergent.

2.3 Participer à l'écriture d'une définition commune de termes volcanologiques (professeur P2)

Comme on peut le voir sur le chronogramme (cf. fig. 1), ce jeu d'apprentissage correspond à une mise en commun des réponses produites le jeu précédent. C'est d'ailleurs ce que souligne P2 avec l'extrait ci-dessous.

210- P2 : bon on va on va regarder ensemble ce que vous avez trouvé + en mélangeant un petit peu ce que chaque groupe a trouvé on devrait arriver à trouver quelque chose +++ allez qui est-ce qui + chut ++ qui est-ce qui peut me donner la définition + d'une éruption volcanique

211- ES : on corrige

212- P2 : oui on corrige + chut + et alors + AX

213- AX : euh éruption volcanique émission violente hors d'un volcan quiiii de vapeur de cendres et de lave

214- P2 : très bien

215- EL : émission d'un volcan de matériaux magmatiques projection lave gaz qui peut durer de plusieurs heures à plusieurs années

216- P2 : très bien aussi

217- TH : jaillissement des matières volcaniques état d'un volcan qui émet des matières

218- P2 : d'accord + est-ce que quelqu'un a quelque chose qui n'a rien à voir

219- ES : peut-être

220- P2 : va-z-y

221- ES : c'est quand la lave sort du volcan

222- P2 : parce que ça c'est ta définition en fait c'est ça

223- E (plusieurs) : [rires]

224- P2 : ben pourquoi pas finalement on n'a pas interdit hein alors bon je vais en mettre une mais ça tout ce que vous m'avez dit là tout ça c'est bon donc je vais marquer [écrit au tableau] rejet ça correspond euh qu'est-ce que vous m'avez dit tout à l'heure [à AX] qu'est-ce que tu m'as dit comme comme verbe

225- AX : moi j'ai dit émission violente

226- P2 : émission violente voilà émission violente rejet ça revient de matériaux volcaniques

P2 commence par établir la mise en commun des définitions trouvées comme enjeu *on va regarder ensemble ce que vous avez trouvé + en mélangeant un petit peu ce que chaque groupe a trouvé on devrait arriver à trouver quelque chose* (210P2). Les trois premières définitions lues (213AX, 215EL et 217TH) sont recopiées d'un dictionnaire. P2 les valide toutes les trois (214P2, 216P2 et 218P2). Il demande ensuite est-ce que quelqu'un a quelque chose qui n'a rien à voir avec les définitions qui viennent d'être lues (218P2). ES n'est pas sûre d'elle (219ES) et P2 l'encourage (220P2). ES lit sa définition c'est quand la lave sort du volcan (221ES) ce qui provoque l'hilarité de plusieurs élèves au regard des définitions précédentes (223E). P2 accorde malgré tout un gain à ES ben pourquoi pas finalement on n'a pas interdit (224P2), mais un gain moindre qu'à AX très bien (214P2), à EL très bien aussi (216P2) et à TH d'accord (218P2). P2 commence alors à écrire au tableau la définition d'éruption rejet (224P2) qui est le terme sur la fiche de préparation qu'il a à la main mais qui n'a pas été énoncé par les élèves. P2 signale la synonymie de ce terme avec ceux des définitions lues ça correspond (224P2) voilà émission violente rejet ça revient (226P2). En définitive, P2 écrit au tableau la définition d'éruption de sa fiche de préparation rejet de matériaux volcaniques à la surface de la Terre. Quelques tours de parole plus loin, P2 demande à ST la définition qu'elle a trouvée de cratère.

270- ST : ah oui office évasé

271- P2 : orifice

272- ST : ah bon y avait écrit ah (inaudible) orifice évasé de la cheminée d'un volcan par où sont expulsées les laves et les cendres en Auvergne de nombreux lacs se sont formés dans le cratère de volcans éteints

273- P2 : très bien EL

274- EL : euh dé dépression arrondie située au sommet ou sur les flancs d'un volcan par où s'échappent lors des éruptions les projections de lave

ST commence par lire sa définition *office évasé* (270ST) que P2 corrige *orifice* (271P2). ST ne semble pas sûre qu'elle ait fait une erreur *ah bon y avait écrit* mais corrige tout de même *orifice évasé* (272ST). Ainsi, ST fait non seulement une confusion entre office et orifice mais elle n'est pas non plus capable de reconnaître cette erreur. Nous pouvons raisonnablement inférer que la stratégie de ST s'est résumée à chercher alphabétiquement le terme dans le dictionnaire³ et à en recopier

³ Et, éventuellement, de sélectionner l'acception adéquate du terme, ce qui est ici aisé dans la mesure où la définition reprend le terme volcan. Ceci dit, les dictionnaires junior présentent moins d'acceptions d'un même terme que ce que peut le faire un dictionnaire classique et ce n'est donc pas certain que ST ait eu à effectuer cette sélection.

in extenso la définition. D'un point de vue épistémique, la mise en œuvre de cette stratégie ramène S1J4 à une situation de chambre chinoise (Searle, 1980). En effet, ST se trouve ici dans la même position que le sujet enfermé dans la chambre fictive de Searle avec un livre de règles pour produire une réponse, utilisant des idéogrammes, selon le message en chinois reçu. Si nous poursuivons cette comparaison, nous pouvons dire que ST reçoit de P2 un message « géologique » qui pourrait être « définis le terme éruption ». ST consulte alors le livre de règles, le dictionnaire, et répond par un message « géologique » *orifice évasé de la cheminée d'un volcan par où sont expulsées les laves et les cendres en Auvergne de nombreux lacs se sont formés dans le cratère de volcans éteints (272ST)* mais avec une erreur de copie qui lui fait écrire *office* au lieu d'*orifice*. Cependant, nous ne considérons pas la situation de la chambre chinoise et celle de ST comme équivalentes. L'argument de Searle nous sert d'objet de comparaison pour montrer comment la compréhension conceptuelle de ST est ici peu engagée. Nous pouvons raisonnablement envisager qu'elle n'est pas la seule des élèves dans ce cas. Tout ceci nous fait conclure que le jeu épistémique visé par P2 n'est pas le jeu épistémique dense de produire des définitions mais le jeu épistémique mince de trouver ces définitions dans un dictionnaire.

2.4 Efficacité des pratiques analysées

Les deux jeux d'apprentissage que nous venons d'analyser sont emblématiques des pratiques de P1 et de P2. Ainsi, à l'échelle du thème « structure d'un volcan », la pratique de P2 cible exclusivement des jeux épistémiques relativement peu denses et peu spécifiques mais auxquels sont raisonnablement confrontés les élèves. A l'inverse, la pratique de P1 cible plusieurs jeux épistémiques plus denses et plus spécifiques, que ceux visés par P2, mais semble ne pas les approcher suffisamment pour que les élèves y soient effectivement confrontés. Pour le dire autrement, la « distance » entre les jeux d'apprentissage et les jeux épistémiques cibles est plus grande dans l'action didactique de P1 que dans celle de P2.

Au regard de nos analyses, comparer les pratiques de P1 et P2, c'est comparer une plus grande distance/densité/spécificité des jeux épistémiques émergents des jeux d'apprentissage de P1 avec une plus faible distance/densité/spécificité des jeux épistémiques émergents des jeux d'apprentissage de P2. Nous conjecturons alors que, malgré les différences constatées de densité et de spécificité des jeux épistémiques émergents, l'action didactique de P1 n'est pas plus efficace que celle de P2 car la grande distance entre jeux d'apprentissage et jeux épistémiques émergents annule le bénéfice de ces différences.

Nous cherchons alors à éprouver cette conjecture, au sein de la méthodologie clinique/expérimentale, à l'aide d'outils statistiques non-paramétriques, tel que le met en œuvre Sensevy (2009). Pour ce faire, nous considérons notre conjecture issue de l'analyse des transactions didactiques comme une hypothèse pour l'analyse statistique. Nous testons alors son hypothèse nulle associée d'une absence de différences de performances des élèves de P1 et de P2 à partir de leur production au pré-test et au post-test. Ces tests, co-élaborés avec les professeurs du dispositif, comportent un item relatif au thème « structure d'un volcan ». Cet item est formulé de la manière suivante : « Imagine qu'on coupe un volcan en deux. Que vois-tu à l'intérieur ? ». Les élèves disposent d'un cadre d'une demi-page dans lequel ils répondent par une (ou des) phrase(s) et un schéma.

L'enjeu de cet item est la représentation de la structure fonctionnelle d'un volcan qui permet de le replacer dans sa dimension profonde. En effet, la structure interne d'un volcan fait communiquer l'intérieur et l'extérieur de la Terre. Le magma se forme dans le manteau, est stocké dans une chambre magmatique dans la croûte terrestre puis remonte *via* la cheminée lors de l'éruption. Nous dégageons alors les catégories de codage suivantes.

Item 2 : Imagine qu'on coupe un volcan en deux. Que vois-tu à l'intérieur ?	
Eléments corrects :	
- un conduit sensiblement « tubulaire ⁴ » traverse longitudinalement le volcan et fait communiquer l'intérieur et l'extérieur du volcan (légendé ou non cheminée volcanique),	
- une chambre magmatique au niveau de la croûte terrestre (qui peut être également légendée réservoir, poche, etc.),	
- le magma chemine à travers la croûte terrestre de part en part.	
0	Aucun élément correct ou non-réponse.
1	Un élément correct.
2	Deux éléments corrects.
3	Trois éléments corrects.

Tableau 1 : Catégories de codage de l'item 2

Après codage, les performances des élèves se répartissent selon la boîte à moustaches de la figure 2.

⁴ Plus exactement, une cheminée volcanique n'est pas *stricto sensu* tubulaire mais se compose d'un réseau de fissures facilitant la remontée du magma. Cette précision n'est généralement pas abordée à l'école élémentaire. En conséquence, dans notre codage, nous avons fait le choix de la formulation « conduit sensiblement tubulaire » telle que l'emploient Foucault & Raoult (2005, p. 70).

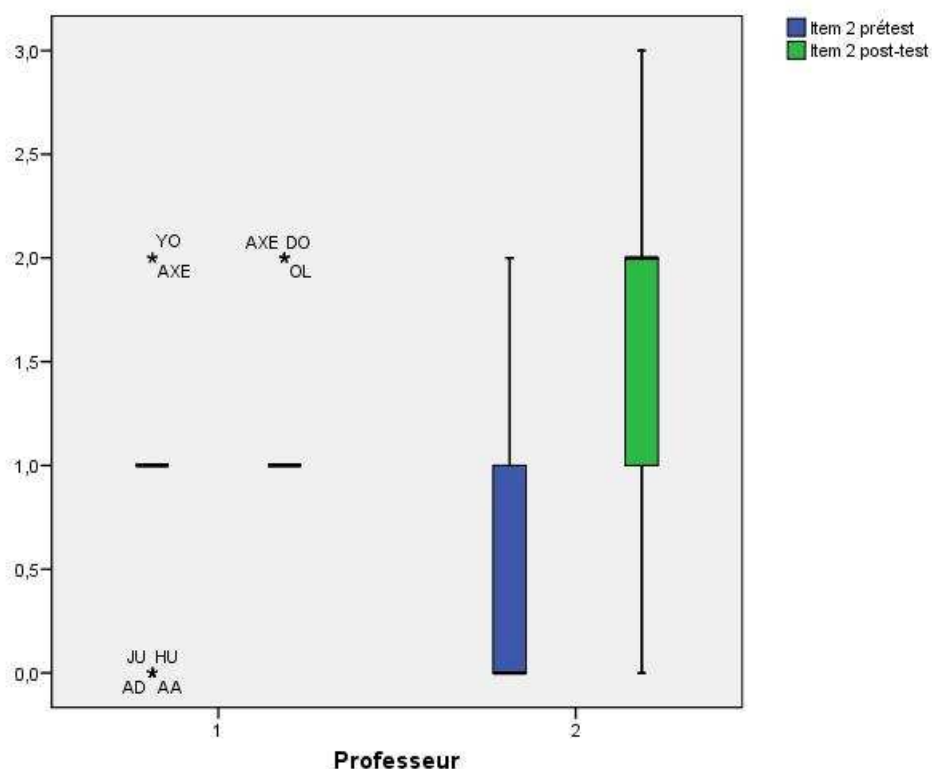


Figure 2 : Dispersion des performances à l'item par classe (boîtes à moustaches)

La figure 1 montre des différences dans la répartition des performances des élèves en fonction du professeur. Nous cherchons à déterminer dans quelle mesure ces différences sont significatives (au seuil de 5%) avec le test de l'hypothèse nulle H_0 selon laquelle il n'y a pas de différences de performances à cet item les élèves des professeurs P1 et P2. Nous commençons par tester H_0 pour la comparaison des moyennes à l'item au pré-test, au post-test et pour le gain entre les deux.

Classes	Moyenne au pré-test	Moyenne au post-test	Gain moyen entre les deux tests	Ecart-type des gains
P1	0,87	1,13	0,26	0,541
P2	0,56	1,88	1,32	1,108
t de Student	t = 1,696 dl = 44,665 p = 0,097	t = -4,299 dl = 34,486 p = 0	t = -4,261 dl = 35,455 p = 0	

Tableau 2 : Moyennes obtenues et comparaison avec un test du t de Student à l'item (hypothèse de variances inégales)

Pour l'item 2, la comparaison des moyennes des élèves de P1 et de P2 est très significative pour les performances au post-test et pour le gain entre les deux tests. Cette différence est en faveur de P2.

Nous continuons avec la répartition des meilleures performances, puis des moins bonnes performances, des élèves entre les deux classes.

Classes	valeur minimale	autres valeurs	total
P1	0	23	23
P2	6	20	26
total	6	43	49

Tableau 3 : Nombre de valeurs maximales obtenues au post-test à l'item

Pour les meilleures performances, un test de Khi-deux, avec correction de continuité, est significatif ($\chi^2 = 4,091$; dl = 1 ; p = 0,043) et à l'avantage de P2.

Classes	valeur minimale	autres valeurs	total
P1	0	23	23
P2	1	25	25
total	1	48	48

Tableau 4 : Nombre de valeurs minimales obtenues au post-test à l'item

Concernant les moins bonnes performances, un test de Khi-deux, avec correction de continuité, n'est pas significatif ($\chi^2 = 0$; dl = 1 ; p = 1).

En définitive, lors des tests relatifs à l'item 2, lorsque nous rejetons H_0 , la comparaison des différences est en faveur de P2. Il est donc raisonnable d'affirmer que la pratique de P1 n'est pas plus efficace que celle de P2 pour le thème « structure d'un volcan ». Dans notre méthodologie clinique/expérimentale, ne pas rejeter H_0 ou la rejeter en faveur de P2 est un indice qui vient corroborer notre conclusion de l'analyse des transactions didactiques : l'action didactique de P1 n'est pas plus efficace que celle de P2 car la grande distance entre jeux d'apprentissage et jeux épistémiques émergents annule le bénéfice de ces différences.

Eléments de conclusion

Décrire les interactions didactiques observées comme participant d'un jeu d'apprentissage nous permet d'explicitier l'ici et maintenant de l'action didactique, ses moyens et ses enjeux. Dans un second mouvement, nous caractérisons par l'analyse l'agir qui sert de référence, explicitement ou non, aux transactions didactiques avec la notion de jeu épistémique. C'est alors la mise en dialectique des jeux d'apprentissage et des jeux épistémiques ainsi caractérisés qui nous permet de penser la manière dont les élèves sont susceptibles de s'approprier un certain type de culture géologique – comme un système d'usages des savoirs géologiques en jeu – plutôt qu'une autre. En ce sens, le travail d'analyse de notre corpus nous amène à produire une nouvelle hypothèse théorique d'apprentissage au sein de la TACD :

La distance (au sens d'une plus ou moins grande confrontation des élèves) des jeux épistémiques émergents de l'analyse de l'action didactique à leur actualisation effective dans le déroulement des jeux d'apprentissage constitue une détermination des apprentissages.

Il s'agit alors d'une distance pragmatique, que l'on ne peut définir *a priori*, et que seule l'analyse des transactions didactiques permet de caractériser. De plus, la

notion de distance nous semble féconde pour une analyse comparée de transactions didactiques telle que nous en avons montré un usage avec l'étude de cas présentée ici. Fonctionnant en triplet avec les descripteurs de densité et de spécificité épistémiques, l'analyse de la distance permet de traiter des questions d'efficacité et d'équité des pratiques professorales en lien avec les performances des élèves.

Références bibliographiques

- Bertherat, M., Heliot, J., Mauméjean, X., & Védère d'Auria, P. (2005). *Les ombres du Vésuve : Six histoires de volcans*. Paris : Fleurus.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Buty, C., Tiberghien, A., & Le Maréchal, J. F. (2004). Learning hypotheses and associated tools to design and to analyse teaching-learning sequences. *International Journal of Science Education*, 26(5), 579-604.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Ercikan, K., & Roth, W-M. (2006). What good is polarizing research into qualitative and quantitative ? *Educational Researcher*, 35(5), pp. 14-23.
- Forest, D. (2006). *Analyse proxémique d'interactions didactiques*. Thèse de Sciences de l'Education, Université Rennes 2.
- Foucault, A., & Raoult, J.F. (2005). *Dictionnaire de géologie*. Paris : Masson.
- Ohlsson, S. (1996). Learning to do and learning to understand: A lesson and a challenge for cognitive modeling. In P. Reiman & H. Spada (Eds.), *Learning in Humans and Machine* (pp. 37-62). Oxford : Pergamon Elsevier Science.
- Santini, J. (2009). *Caractérisation de l'élaboration conjointe de la compréhension conceptuelle et des performances associées. Volcans et séismes au Cours Moyen*. Thèse de Sciences de l'Education, Université Rennes 2.
- Schubauer-Leoni, M.L., & Leutenegger, F. (2002). Expliquer, comprendre dans une approche clinique/expérimentale du didactique ordinaire. In F. Leutenegger & M. Saada-Robert (Eds), *Expliquer, comprendre en sciences de l'éducation* (pp. 227-251). Bruxelles : De Boeck.
- Searle, J. (1980). Minds, Brains and Programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3(3), 417-457.
- Sensevy, G. (1998). *Institutions didactiques. Etude et autonomie à l'école élémentaire*. Paris : PUF.
- Sensevy, G. (2007a). Des catégories pour décrire et comprendre l'action du professeur. In G. Sensevy & A. Mercier (Eds), *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (pp. 13-49). Rennes : PUR.
- Sensevy, G. (2007b). Pratiques d'éducation, vidéos, instruments : un point de vue depuis la théorie de l'action conjointe en didactique. *Séminaire VISA (Vidéo de situations d'enseignement et d'apprentissage)*, Lyon, 10 et 11 décembre 2007.
- Sensevy, G., & Mercier, A. (Eds). (2007). *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes : PUR.
- Sensevy, G. (2008). Le travail du professeur pour la théorie de l'action conjointe en didactique : une activité située ? *Recherche et Formation*, 58, 39-50.
- Sensevy, G. (2009). Une étude d'un enseignement de la lecture au CP. Esquisse d'articulation de divers types d'analyses. *Revue Française de Pédagogie*, 168, 39-58.

Shaffer, D., & Serlin, R. (2004). What Good are Statistics that Don't Generalize? *Educational Researcher*, 33(9), pp. 14–25.

Tiberghien, A., Malkoun, L., Buty, C., Souassy, N., & Mortimer, E. (2007). Analyse des savoirs en jeu en classe de physique à différentes échelles de temps. In G. Sensevy & A. Mercier (Eds) *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (pp. 93-122). Rennes : PUR.

Transana 2.12 [logiciel informatique] (2007). Madison, WI : The Board of Regents of the University of Wisconsin System. Disponible sur Internet : <http://www.transana.org> (consulté le 24 novembre 2007).

Annexe: Grille d'analyse des savoirs volcanologiques au cycle 3 de l'école primaire (Santini, 2009, p. 114)

	Déjà appris	Déjà connu du quotidien	A enseigner (volcanologie)
Théorie/modèle	<p>La matière se présente sous trois états : solide, liquide et gazeux.</p> <p>La matière peut changer d'état.</p> <p>La température est un facteur du changement d'état.</p> <p>Un gaz peut être dissous dans un liquide.</p>	<p>Un volcan est une montagne émettant des laves.</p> <p>Un volcan a la forme d'une montagne.</p> <p>Les produits volcaniques ont une chaleur extrême.</p>	<p>Un volcan est le lieu de sortie du magma.</p> <p>Le magma (la lave) est de la roche fondue contenant du gaz.</p> <p>La lave est un magma qui atteint la surface.</p> <p>Les éruptions sont de type explosif ou effusif.</p> <p>Un cône volcanique est formé de roches volcaniques.</p> <p>L'activité d'un volcan est intermittente et finie.</p> <p>La répartition des volcans correspond en partie aux limites des plaques tectoniques.</p>
Relations entre th./mod. et obj./év's	<p>La glace et l'eau liquide sont le même corps.</p> <p>Un corps est plus froid à l'état solide qu'à l'état liquide, et vice-versa (hors du changement de phase).</p> <p>Les bulles d'un liquide contiennent du gaz.</p>	<p>L'extrême chaleur est la cause des dégâts.</p>	<p>La lave liquide se solidifie en roches spécifiques.</p> <p>Les trous de ces roches sont les traces des gaz dissous.</p> <p>La quantité de gaz est un facteur du type d'éruption.</p> <p>Le gaz fait monter le magma.</p> <p>Le cône se forme par accumulation lors des éruptions.</p> <p>Le magma sort par des fissures de la croûte terrestre.</p> <p>Les différents stades d'activité volcanique se succèdent dans le temps.</p>
Objets/événements	<p>Glace <-> eau liquide.</p> <p>Thermomètre.</p> <p>Relevés de températures.</p> <p>Soda, eau gazeuse.</p>	<p>Dégâts liés au volcanisme.</p> <p>Articles, photographies, reportages.</p>	<p>Roches volcaniques.</p> <p>Températures de laves.</p> <p>Ebullition de l'eau.</p> <p>Dégazage brusque d'une bouteille de soda chaud.</p> <p>Volcans à différents stades (actif, inactif, éteint).</p> <p>Films d'éruption explosive/effusive.</p> <p>Animations ou modèles réduits (volcans, convection).</p> <p>L'écorce terrestre est solide (analogie modélisante terre/œuf).</p> <p>Cartes du volcanisme.</p>