Edito - La modélisation des savoirs dans les analyses didactiques des situations d'enseignement et apprentissage

*Edito - Knowledge modeling in didactical analyzes of teaching and learning
situations*

Florence Ligozat et Christian Orange

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/ree/2893>

DOI : 10.4000/ree.2893

ISSN : 1954-3077

Éditeur

Université de Nantes

Référence électronique

Florence Ligozat et Christian Orange, « Edito - La modélisation des savoirs dans les analyses didactiques des situations d'enseignement et apprentissage », *Recherches en éducation* [En ligne], 29 | 2017, mis en ligne le 01 juin 2017, consulté le 08 novembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/ree/2893> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ree.2893>

Recherches en éducation est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

La modélisation des savoirs dans les analyses didactiques des situations d'enseignement et apprentissage

Florence Ligozat et Christian Orange

Édito

Ce dossier est le fruit de plusieurs sessions d'échanges et de travail en atelier qui se sont déroulées dans le cadre des séminaires de l'Association pour des Recherches Comparatistes en Didactique (séminaire de Bruxelles, 6-7 novembre 2014 ; séminaire de Lyon, 16 novembre 2015). Cet atelier comparatiste a réuni cinq didacticiens : Sylvain Doussot, Jean-Louis Dufays, Monique Loquet, Serge Quilio et Andrée Tiberghien, travaillant depuis longtemps dans des domaines de savoir distincts (histoire, français/littérature, activités physiques, sportives et artistiques, mathématiques, sciences physiques) et selon différents cadres théoriques. Il leur a été demandé de rendre compte de leurs modalités d'identification, de description et/ou d'analyse des savoirs présents dans les situations d'enseignement et apprentissage¹ qu'ils observent dans les classes. La confrontation des démarches spécifiées par chacun des domaines de savoir et des cadres convoqués au sein de l'atelier s'est prolongée par des réactions et mises en discussion proposées par deux didacticiens comparatistes : Alain Mercier et Martine Jaubert.

Dans cette introduction au dossier, nous rappelons quelques points de départ de l'atelier, nous présentons brièvement les cinq textes servant de base aux discussions et nous nous faisons l'écho de certaines questions qui ont été soulevées au cours des échanges. En dernière partie du dossier, deux textes d'Alain Mercier et de Martine Jaubert discutent en détail les relations entre les cinq textes.

Points de départ

Ce dossier thématique s'inscrit dans la continuité de la construction d'un espace de problématisation scientifique des rapports entre didactiques (au pluriel) et didactique (au singulier), tel qu'initié dans la première journée d'étude conjointe de l'Association pour les Recherches Comparatistes en Didactique et de la revue *Éducation & Didactique*². Dans leur synthèse, les organisateurs notaient que « un débat s'est ouvert pour identifier certains marqueurs irréductibles du champ des recherches "à caractère didactique", avec l'idée d'arriver à définir ce qui relève du champ et ce qui renvoie à ses limites » (Ligozat et al., 2014, p.104). Les questions théoriques et méthodologiques d'analyse des objets de savoir présents dans les situations d'enseignement et apprentissage constituent précisément l'un de ces marqueurs, qu'il s'agisse de recherches inscrites dans un cadre disciplinaire particulier ou qu'elles adoptent un

¹ L'emploi de l'expression « situation d'enseignement et apprentissage » dans le titre et le développement de cette introduction laissent ouverte la possibilité qu'à une visée d'enseignement opérationnalisée dans une situation ne coïncide pas nécessairement un apprentissage direct ou attendu, mais aussi que des apprentissages puissent se réaliser en marge de la visée d'enseignement.

² On pourra à ce sujet lire le dossier thématique « Didactiques et/ou didactique : d'une question polémique à la constitution d'un espace de problématisation scientifique » paru dans la revue *Éducation & Didactique* (vol. 8.1, 2014).

angle comparatiste visant le traitement des dimensions génériques et spécifiques de ces situations. Dans l'histoire du développement des didactiques francophones, la modélisation des savoirs a eu un rôle moteur dans les processus de théorisation de la relation d'enseignement-apprentissage en lien avec les domaines disciplinaires concernés. Ci-après, nous en présentons quelques exemples à grands traits, en marge de ceux qui sont présentés en détail dans ce numéro.

L'un des points forts du cadre de la Théorie des situations didactiques en mathématiques (TSDM) est de proposer une modélisation des savoirs mathématiques par des situations dites « fondamentales » qui rendent compte des conditions dans lesquelles un savoir donné est nécessaire pour résoudre un problème ou répondre à une question (Brousseau, 1986). Il est ensuite possible de dériver des enchainements de *situations didactiques* (action, formulation, validation), caractérisées par des *milieux* structurés de manière à ce que l'élève puisse y agir sous des contraintes variables du contrat didactique. Ces conditions mettent en tension *dévolution et institutionnalisation* dans le pilotage des situations, et c'est alors la situation didactique elle-même qui est modélisée (Brousseau, 1990, 1998 ; Margolinas, 1995). Si une modélisation des savoirs mathématiques en termes de situation fondamentale a conduit à la production de nombreuses ingénieries didactiques permettant une validation interne des modèles de savoirs construits, par la confrontation entre analyse *a priori* et *a posteriori* des situations didactiques, la généralisation de la notion de situation fondamentale comme outil de modélisation a fait l'objet de controverses : tous les savoirs mathématiques sont-ils modélisables par une situation fondamentale, c'est-à-dire répondent-ils systématiquement à un problème donné (Artigue, 2002) ?

Plus récemment, la Théorie anthropologique du didactique a proposé la notion *d'organisation praxéologique* permettant de mettre en évidence différentes composantes de savoirs qui structurent les activités humaines en réponse à une question : la composante *praxis* décrit les techniques permettant de réaliser certains types de tâches, tandis que la composante *logos* décrit les théories qui sous-tendent une technologie, soit un discours raisonné qui justifie une technique (Chevallard, 1997, 2002). Cette modélisation, qui intègre d'une certaine façon la triple dialectique action-formulation-validation présente en TSDM, permet l'explicitation des modèles de référence sous-jacents aux pratiques observables dans différents domaines. Dans le passage d'un cadre à l'autre, on constate des changements importants dans la posture du didacticien. La modélisation des savoirs mathématiques sous forme de situations en TSDM vise à construire une genèse artificielle de (re)construction des connaissances mathématiques (comment ce savoir peut-il être rencontré, mis en scène dans la classe pour qu'il apparaisse comme la solution la plus opérationnelle pour répondre à un problème donné ?), tandis que la modélisation des organisations praxéologiques de l'activité humaine en TAD désigne avant tout un produit institutionnel qu'il convient d'analyser.

Les didactiques des sciences de la nature et de certaines sciences humaines se sont quant à elles construites à partir de la modélisation des savoirs des élèves en termes de conceptions ou représentations (Migne, 1969 ; Tiberghien & Delacôte, 1976 ; Vergnaud, 1978), constructions cohérentes pouvant résister à l'enseignement. Les apprentissages sont alors pensés comme des changements de conceptions. Si on a là un point de vue proche de celui du « conceptual change » des Anglo-saxons (Driver, 1973 ; Posner et al., 1982), les références ne sont pas tout à fait les mêmes. Les didacticiens francophones se réfèrent aux travaux de Gaston Bachelard et plus particulièrement au concept d'obstacle épistémologique : les inerties de la pensée, qui rendent les conceptions résistantes, sont à chercher dans les connaissances et les expériences engrangées au cours de la vie : « quand il se présente à la culture scientifique, l'esprit n'est jamais jeune. Il est même très vieux, car il a l'âge de ses préjugés » (Bachelard, 1938). Il s'agit

donc de rompre avec ses connaissances et expériences antérieures. De leur côté, les anglophones s'appuient sur les analyses sociohistoriques de Kuhn (1962) : apprendre consiste à changer de paradigme. Dans les deux cas, l'accès aux savoirs scientifiques correspond à des changements forts, des ruptures avec les expériences et la pensée communes (Orange & Orange Ravachol, 2013). En lien plus ou moins étroit avec ces études sur les conceptions, des travaux sur l'activité scientifique comme construction de modèles se sont développés dans les années 80 et 90 (Johsua & Dupin, 1989 ; Martinand et al., 1992, 1994 ; Tiberghien, 2000). L'accès aux savoirs scientifiques est alors vu comme une activité de modélisation, les conceptions de départ des élèves pouvant être décrites comme des pré-modèles (Johsua & Dupin, 1989) et les savoirs scientifiques eux-mêmes comme des modèles.

D'une certaine façon, le cadre de la problématisation, développé d'abord en didactique des sciences de la nature (Orange, 2002, 2005) et actuellement mobilisé dans d'autres didactiques disciplinaires (EPS, histoire, français, mathématiques, etc.), prolonge les travaux didactiques sur les représentations et sur la modélisation : les représentations interviennent lors de l'activité de modélisation en réponse à des problèmes explicatifs ou fonctionnels. Mais, du point de vue de la problématisation, les savoirs ne peuvent s'identifier aux solutions retenues de ces problèmes. Ils sont avant tout constitués par la construction de ces problèmes, c'est-à-dire les conditions de possibilité des solutions ; ce qui fait que, dans un cadre donné, l'explication ne peut être autre (savoirs apodictiques). Le texte de Sylvain Doussot, dans ce dossier, est un exemple d'une utilisation de ce concept de problématisation en didactique de l'histoire.

L'évocation de ces quelques cas, quoique très sommaire et nécessairement incomplète, pointe l'importance de considérer la fonction de la démarche de modélisation des savoirs dans le travail du didacticien. Quelle démarche de modélisation des savoirs pour quelle focale de recherche ? Nous verrons par exemple, à travers certaines contributions de ce dossier, que dans le cadre de l'Action conjointe en didactique (ACD), différents outils de modélisation des pratiques et des savoirs sont utilisés. Lorsqu'il s'agit d'analyser le fonctionnement des pratiques ordinaires et tout particulièrement d'identifier des savoirs qui ne sont pas nécessairement déclarés comme tels par l'institution, la contribution de Serge Quilio montre l'intérêt d'articuler une analyse ascendante de la transposition (au sens de Mercier, 2008) qui remonte aux problèmes mathématiques et didactiques liés à une situation, en complément d'une analyse *a priori* des contraintes de la situation (classique en mathématiques). Lorsqu'il s'agit de rendre compte de ce que font les élèves à propos d'une œuvre en danse, c'est l'articulation entre des jeux épistémiques émergents du côté des élèves à des jeux épistémiques caractérisant les pratiques « savantes » (au sens de Sensevy, 2011) qui est convoquée par Monique Loquet. Enfin, lorsqu'il s'agit d'analyser la continuité dans les pratiques enseignantes en classe de physique sur un temps long, Andrée Tiberghien s'appuie sur la notion de jeu d'apprentissage, complétée par ses travaux antérieurs sur les conceptions des apprenants et sur la modélisation en physique. Cela lui permet de saisir la succession des changements dans la dialectique contrat-milieu qui caractérise l'action conjointe du professeur et des élèves. Il apparaît qu'à partir d'un même ancrage pragmatique, l'interdépendance de l'action de l'enseignant et de l'élève dans la construction d'une référence partagée³, différentes démarches de modélisation des savoirs dans les pratiques puissent être élaborées pour répondre à différents types de questions ou focales de recherche. Un même cadre didactique (ici l'Action conjointe en didactique) peut donc, selon les questions de recherche et les savoirs en jeu, être complété par des modélisations différentes des pratiques et des savoirs.

³ La notion d'*action conjointe* en didactique est d'emblée consubstantielle du concept de transposition didactique, comme l'envisagent Schubauer-Leoni et Leutenegger dès 2005 lorsque ces auteures affirment « l'intérêt qu'il peut y avoir à situer le lieu d'investigation des phénomènes de *transposition didactique* *ni (que)* dans les savoirs *ni (que)* dans les sujets – enseignants et apprenants – mais dans leur action conjointe. Il s'agit ensuite de considérer ce travail de coproduction de connaissances à la lumière des pratiques culturelles qui le légitiment » (2005, p.408).

À la question de la focale d'analyse s'ajoute donc la question de la spécificité des domaines de savoirs considérés. Cela apparaît clairement ici dans les trois contributions qui ont pour cadre l'Action conjointe en didactique, mais cela vaut aussi pour d'autres cadres. Ainsi, dans celui de la problématisation, la modélisation des savoirs n'est pas identique dans les sciences historiques (comme ici dans la contribution de Sylvain Doussot) et dans les sciences de la nature fonctionnalistes (physiologie, chimie, etc.) ou en mathématiques.

Nous avons là une question comparatiste importante : comment les didacticiens s'emparent-ils de cette question théorico-méthodologique en fonction des domaines de savoirs qu'ils étudient et des focales qu'ils retiennent ? Quelles contraintes spécifiques sont posées par certaines disciplines scolaires ? Ainsi, parmi les contributions dans ce numéro, les objets de savoir traités dans les contributions de Sylvain Doussot, Serge Quilio et Andrée Tiberghien relèvent de disciplines scolaires socialement légitimées en lien avec des domaines de savoirs et de pratiques académiques (cas de l'histoire, des mathématiques, de la physique). En revanche, les pratiques de lecture en classe de français et de danse dans les activités physiques, sportives et artistiques (APSA) à l'école, dans les textes de Jean-Louis Dufays et de Monique Loquet respectivement, posent différemment le problème de l'identification des références épistémologiques dans le processus de modélisation des savoirs, soit par la nature des savoirs en jeu, soit par le choix de ne pas s'en tenir aux références académiques. Nous verrons notamment que la contribution de Jean-Louis Dufays sur les modèles de lecture en classe de français se démarque assez nettement des autres contributions, en mettant en évidence les références multiples et les contraintes proprement scolaires qui façonnent la discipline français.

La diversité des démarches et des outils de modélisation dans les recherches didactiques que nous venons d'esquisser, mérite que l'on interroge les contraintes épistémologiques qui pèsent sur les modélisations des savoirs dans les approches didactiques, par le croisement d'exemples « exemplaires ». L'objet de ce travail comparatiste est de créer un espace de défamiliarisation, où la rencontre des démarches de modélisation produites depuis différents points de vue théoriques, dans différents domaines disciplinaires, pour nourrir différentes focales de recherches, amène chacun à expliciter les spécificités de sa démarche et ouvre la possibilité d'identifier des composantes génériques de la modélisation des savoirs dans les analyses didactiques de situations d'enseignement/apprentissage. L'enjeu est d'importance : l'examen de ces démarches de modélisation à l'aune des « formes de vie » relatives aux objets de savoirs – dont le chercheur doit avoir connaissance pour conduire ses analyses – donne des conditions de partage d'une culture de recherche « en didactique », au sein de groupes polyvalents réunissant des didacticiens de différents domaines. C'est, nous semble-t-il, une nécessité d'un programme de didactique comparée qui ne brade pas l'entrée par les objets de savoirs, tout en prenant en charge l'entier du système didactique.

Cinq contributions au cœur du débat

Parmi les cinq textes présentés au cœur de ce numéro, les textes de Serge Quilio, Monique Loquet et Sylvain Doussot ont pour point commun de proposer chacun une étude empirique de situation d'enseignement et d'apprentissage comme point de départ d'une réflexion sur leur démarche de modélisation des savoirs ou des pratiques porteuses de savoir dans la classe. Les textes de Jean-Louis Dufays et Andrée Tiberghien adoptent une position plus généralisante tout en apportant des exemples bien circonscrits pour illustrer leur propos. Dans tous les cas, les auteurs font état de diverses démarches de modélisation des savoirs en jeu dans les situations qu'ils analysent ; cette diversité pouvant être liée, comme nous l'avons déjà suggéré, à la focale

des questions travaillées, aux cadres théoriques retenus et/ou à la spécificité des domaines disciplinaires.

La contribution de Serge Quilio se centre sur les modalités d'observation de l'action des élèves comme une condition nécessaire pour informer les décisions de l'enseignant dans la régulation d'un curriculum concernant l'apprentissage des nombres au CP. Le texte montre l'importance de développer une modélisation qui restitue le sens des épisodes observés du point de vue de l'élève, c'est-à-dire leurs rapports avec la situation qui leur est proposée ; rapports qui s'avèrent ouvrir des questions (par exemple : comment obtenir 1 comme la somme de deux nombres entiers) que le professeur n'a pas forcément envisagées, étant pris dans le mouvement descendant de la transposition institutionnelle des savoirs à enseigner. Cette modélisation, nommée « analyse ascendante de la transposition », fonctionne en complément d'une analyse *a priori* de la structure des situations proposées aux élèves (au sens plus classique de la TSDM). Cette démarche trouve sa raison d'être dans le cadre du développement d'ingénieries coopératives, où enseignants et chercheurs travaillent ensemble les prises de décision pour réguler la production de savoirs mathématiques par les élèves.

La contribution de Jean-Louis Dufays présente deux modèles d'analyse des pratiques de lecture en classe : analyse de l'activité attendue basée sur les « droits du texte » qui s'imposent aux sujets, où le texte ne peut admettre que « un jeu limité de variations » ; l'analyse de l'activité effective qui fait place au développement du sujet lecteur et à des constructions de sens émergentes dont la pertinence se co-construit au sein de la classe, fonctionnant comme une « communauté interprétative ». Si ces modèles existent en tant que constructions réalisées par les didacticiens de la lecture à l'appui des théories littéraires, Jean-Louis Dufays montre qu'il y a une homologie entre les modèles construits par les chercheurs et ceux qui sont prégnants dans les discours des enseignants pour prendre en compte l'activité effective des élèves. Ainsi, Jean-Louis Dufays souligne l'importance du mouvement de modélisation ascendant de l'activité de lecture, qui est réalisé en premier lieu par les enseignants en tant qu'observateurs des postures cognitives des élèves à l'endroit du texte et qui peut se combiner au modèle descendant de l'analyse de l'activité attendue pour faciliter l'entrée des élèves dans la lecture littéraire.

Cette démarche de modélisation ascendante de l'activité de lecture partage certaines similitudes avec l'analyse ascendante de la transposition en mathématiques illustrée dans la contribution de Serge Quilio. Dans les deux cas, il s'agit de prendre en charge certaines composantes de l'action des sujets dans la situation pour définir l'objet qui est – ou va être – un enjeu d'apprentissage, en suspendant la lecture attendue du texte ou la réponse attendue au problème. Toutefois, les deux démarches diffèrent par l'empan de ce qui est pris en charge et par leurs visées respectives. En effet, l'analyse ascendante de la transposition vise l'identification des questions mathématiques fondatrices d'une situation d'apprentissage en suspendant les contingences du déroulement effectif de l'action des sujets – enseignants et élèves – afin d'en modéliser les nécessités pour mieux piloter l'action à venir. Tandis que le modèle de lecture ascendant, décrit par Jean-Louis Dufays, prend pour point de départ la singularité des postures cognitives adoptées par les élèves et les gestes enseignants dans « l'activité foisonnante » qui se déploie dans la classe afin de rendre compte d'un objet émergent (« ce qui est thématifié à ce moment du travail, ce n'est plus le texte, c'est sa lecture ») dont le devenir n'appartient qu'aux sujets.

Les contributions de Monique Loquet et de Sylvain Doussot sont *a priori* fort différentes l'une de l'autre. Monique Loquet s'intéresse à la modélisation des savoirs dans une pratique de danse au collège. Elle mène son analyse dans le cadre de la Théorie de l'action conjointe en didactique (au sens de Sensevy, 2011) et développe pour cela le concept de parenté épistémique dans le but de comparer pratiques expertes et pratiques des élèves. Alors que l'enseignant est déçu par

les progrès de ses élèves, qu'ils trouvent limités à des gestes mimiques, l'étude didactique, reposant sur l'analyse fine des gestes de l'élève en regard de la pratique experte, identifie des productions des gestes symboliques, caractéristiques de la pratique de la danse. Monique Loquet montre ainsi qu'existe, chez l'élève, la possibilité d'un *jeu épistémique émergent* présentant un « air de famille » (une parenté) avec la pratique savante.

Sylvain Doussot développe une modélisation des problématisations en histoire, chez les historiens et chez les élèves, et s'appuie pour cela sur une séquence de trois séances, en classe de CM2 (fin de primaire), sur les débuts de la Révolution française. Le cadre théorique mobilisé est celui de la problématisation. Se référant aux développements théoriques et méthodologiques de Ginzburg sur les études de cas en histoire, il montre que cette étude d'un village français en 1788 et 1789 fait cas dans le travail de la classe. En même temps, cette séquence fait cas pour une recherche didactique : elle ouvre la possibilité de poursuivre l'enquête didactique et de produire de nouvelles situations forcées dans lesquelles certains de ces principes pourront être insérés.

Cependant, au-delà de ces différences d'objets d'enseignement et de cadres théoriques, on retrouve dans les contributions de Monique Loquet et de Sylvain Doussot plusieurs points communs. Le premier concerne le jeu de proximité/distance entre les pratiques des élèves et celles des experts. Sylvain Doussot note que la modélisation « peut jouer un rôle médiateur dans la comparaison entre une discipline scolaire et sa référence scientifique » ; Monique Loquet écrit qu'avec le *jeu épistémique*, il s'agit de s'intéresser « aux savoirs proprement dits, référés à une pratique culturelle correspondante » et que « la notion de parenté épistémique éclaire les ressemblances entre des pratiques dansées spécifiques, scolaire et professionnelle ». Le deuxième point commun concerne la place des problèmes dans la réflexion didactique sur les savoirs : si cette place est centrale, par construction, dans l'étude de Sylvain Doussot qui s'inscrit dans le cadre théorique de la problématisation, il est également important dans ce que propose Monique Loquet : se référant aux travaux de Baxandall à propos de la création artistique, elle note que comprendre le travail de l'artiste, c'est comprendre dans quels termes se posait le problème auquel il voulait répondre et les circonstances particulières qui l'ont amené à se le poser. Et dans la classe « Jouer un jeu épistémique (et donc produire un savoir) suppose la présence d'un problème ». Enfin, si on peut penser que la discipline histoire est davantage orientée vers les savoirs et la danse vers les pratiques, c'est bien le travail historien de l'élève que Sylvain Doussot met en avant car il s'agit plus de construire des modèles explicatifs que de recenser des événements ; et quand Monique Loquet met en avant une visée de transformation des pratiques, elle insiste autant sur les savoirs « comment faire » que sur les savoir-faire. Dans les deux cas, pratiques et savoirs sont intimement liés.

D'une certaine façon, cette nécessité de penser ensemble savoirs et pratiques se retrouve dans le texte d'Andrée Tiberghien, même si ce texte a pour but premier de proposer une entrée réflexive sur deux démarches de modélisation des pratiques de classe que l'auteure utilise dans ses recherches. Elle s'appuie pour cela sur des éléments de la Théorie de l'action conjointe en didactique (Sensevy, 2011), et notamment sur la notion de jeu d'apprentissage comme unité de découpage à l'échelle mésoscopique. De façon à spécifier ses analyses pour les sciences physiques et à permettre d'articuler tous les niveaux d'étude (du micro au macro), elle adjoint des outils épistémologiques et didactiques provenant d'études antérieures sur les conceptions des élèves et le fonctionnement des savoirs en jeu, notamment le travail de modélisation qui permet des liens, dans la physique du scientifique et celle des élèves, entre propositions théoriques et expériences.

Cette modélisation des savoirs, reliée à une théorie de l'apprentissage qui emprunte aussi bien à Piaget (connaissances initiales des élèves) qu'à Vygotski (concepts quotidiens) conduit Andrée Tiberghien à développer ce qu'elle nomme, à la suite de Cobb et al. (2003), une « théorie humble » selon laquelle les élèves construisent progressivement des significations de « petits éléments du discours de la classe ». Cela lui permet de tenir compte de la spécificité de la discipline et de travailler des questions portant à la fois sur la dynamique des savoirs dans la classe et sur les pratiques de cette classe.

Quelques éléments de discussion qui ont traversé les ateliers

Pour conclure cette présentation, et situer d'une certaine façon les analyses fines que proposent Martine Jaubert et Alain Mercier des cinq contributions, nous voulons présenter quelques éléments de discussion qui ont émergé lors des ateliers et qui, selon nous, précisent le cadre du travail engagé et pointent des questions importantes pour des recherches comparatistes à venir.

En premier lieu vient l'objet sur lequel porte la modélisation. D'une part, s'agit-il de modéliser des savoirs qui existeraient en eux-mêmes ou de modéliser des pratiques enseignantes ou des élèves réalisant ces savoirs ? D'autre part, le but est-il de rendre compte des savoirs au travail dans la classe ou des savoirs acquis par les élèves ou par tel élève ?

Les savoirs en jeu ne sont pas identifiables en tant que tels dans la classe mais ne sont présents et accessibles qu'à travers les situations que vit cette classe, y compris celles consistant à recevoir ou à produire un texte (texte de savoir qui ne peut à lui seul tenir lieu de savoir). De même, les apprentissages ne sont pas directement observables mais sont inférés, par l'enseignant ou le didacticien, à partir des activités des élèves dans ces situations et grâce à un cadre implicite ou explicite. Inférer les savoirs en jeu dans les situations et les activités demande en effet de s'appuyer sur un certain nombre de présupposés théoriques concernant les liens entre savoirs, pratiques et conditions d'apprentissage de ces savoirs. C'est là que prennent place les différents choix de modélisation que nous proposent les contributeurs, dans la variété de cadres théoriques et de domaines de savoir qu'ils représentent. Ainsi, si certains de ces choix semblent porter plus sur les pratiques et d'autres sur les savoirs, les modélisations proposées prennent nécessairement en compte les uns et les autres à travers les cadres théoriques qui les sous-tendent.

C'est aussi dans les articulations entre situations, activités, pratiques et textes de savoir que s'organise, selon les points de vue et les cadres théoriques adoptés, la question de la continuité ou de la rupture entre connaissances communes et savoirs instruits qui est apparue dans les échanges. Ce n'est pas une question nouvelle. Lors de leur développement, les didactiques des sciences de la nature de langue française se sont focalisées sur l'analyse des représentations des élèves ; la forte référence à Bachelard les a conduites à penser en termes de rupture. C'est également le cas du cadre théorique de la problématisation. Les travaux de Brousseau empruntent aussi, à leur façon, le concept d'obstacle à Bachelard, pour produire des situations qui sont censées conduire les élèves à rompre avec leurs procédures premières. Mais la principale référence des travaux broussaldiens reste d'abord l'apprentissage par adaptation qu'il trouve chez Piaget (Brousseau, 2012), certainement plus « continuiste » que Bachelard.

Au travers des débats qui ont eu lieu, il apparaît que l'idée de rupture entre connaissances communes et savoirs scolaires ne va pas de soi pour tous les didacticiens. Faut-il attribuer cette controverse récurrente à une différence de grain d'analyse : ce qui peut paraître une rupture à gros grain, devient plus progressif à petit grain ? Ou bien est-ce plutôt une question de point de

vue épistémologique sur l'apprentissage sous-tendu par des références théoriques différentes ? Notons d'abord que les ruptures dont parle Bachelard ne sont pas sans continuité comme le montre son concept de profil épistémologique⁴ (Bachelard, 1940). Il est surtout intéressant de lire les analyses que fait Piaget de Bachelard (Piaget & Garcia, 1983, p.282). Développant le concept de cadre épistémique, Piaget note une relation directe avec la position de Bachelard : il admet qu'il y a rupture chaque fois que l'on passe d'un état de connaissance à un autre, ce qui correspond, aussi bien dans l'histoire des sciences que dans la psychogenèse, à un changement de cadre épistémique. Mais il dit en même temps croire qu'il y a une « continuité plus grande que ne le pense Bachelard entre pensée préscientifique et scientifique, dans la mesure où les mécanismes en jeu dans le processus cognitif sont les mêmes ». On trouve la même position chez Dewey (1938) quand il développe sa théorie de l'enquête : il n'y a pas de différence profonde entre les processus à l'œuvre dans les enquêtes ordinaires et dans les enquêtes scientifiques, mais plutôt des savoirs de nature différente.

Si, entre connaissances communes et savoirs scientifiques, ce ne sont pas les mécanismes cognitifs en jeu qui diffèrent, il faut certainement chercher les différences dans les finalités des activités correspondantes : résoudre des problèmes pratiques ou étudier pour chercher à comprendre ; trouver au plus court une solution ou chercher en permanence de nouvelles façons de voir le monde.

Références

ARTIGUE Michèle (2002), « Ingénierie didactique : quel rôle dans la recherche didactique d'aujourd'hui ? », *Les Dossiers des Sciences de l'Éducation. Les didactiques scientifiques et technologiques*, n°8, p.59-72.

BACHELARD Gaston (1938), *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin (1986).

BACHELARD Gaston (1940), *La philosophe du non*, Paris, PUF.

BROUSSEAU Guy (1986), « Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques », *Recherches en Didactique des Mathématiques*, n°7(2), p.33-115.

BROUSSEAU Guy (1990), « Le contrat didactique : le milieu », *Recherches en Didactique des Mathématiques*, n°9(3), p.309-336.

BROUSSEAU Guy (2012), « Des dispositifs Piagétien... aux situations didactiques », *Éducation et didactique*, n°6(2), p.103-129.

CHEVALLARD Yves (1997), « Les savoirs enseignés et leurs formes scolaires de transmission : un point de vue didactique », *Skholé. Cahier de la recherche et développement de l'IUFM d'Aix-Marseille*, n°7, p.45-64.

CHEVALLARD Yves (2002), « Organiser l'étude. Écologie et régulation (Cours 3) » dans J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (éd.), *Actes de la 11^e École d'été de Didactique des Mathématiques*, Volume 1, Grenoble, La Pensée sauvage, p.41-56.

COBB P., CONFREY J., DISESSA A., LEHRER R. & SCHOUBLE L. (2003), « Design experiments in educational research », *Educational Researcher*, n°32(1), p.9-13.

DRIVER R. (1973), *The representation of conceptual frameworks in young adolescent scientific students*, Thèse non publiée, Université de l'Illinois.

DEWEY John (1938), *Logic: The theory of inquiry*, New York, Henry Holt & Company

⁴ Bachelard présente ainsi, dans la *Philosophie du non* (1940), le profil épistémologique de sa notion personnelle de masse : il garde une trace de la conception réaliste quand il « rêve à des poids qui seraient des richesses » mais c'est le concept rationaliste classique (celui de Newton) qui domine son profil quand la masse relativiste est moins souvent convoquée.

JOHSUA Samuel & DUPIN Jean-Jacques (1989), *Représentations et modélisations : le « débat scientifique » dans la classe et l'apprentissage de la physique*, Berne, Peter Lang.

KUHN Thomas Samuel (1983), *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion (édition originale 1962).

LIGOZAT Florence, COQUIDÉ Maryline, MARLOT Corinne, VERSCHEURE Ingrid & SENSEVY Gérard (2014), « Didactiques et/ou didactique ? Poursuivre le travail de problématisation », *Éducation & Didactique*, n°8(1), p.101-115.

MARGOLINAS Claire (1995), « La structuration du milieu et ses apports dans l'analyse a posteriori des situations » dans C. Margolinas (éd.), *Les débats de didactique des mathématiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage, p. 89-102.

MARTINAND Jean-Louis (dir.) (1992), *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences*, Paris, INRP.

MARTINAND Jean-Louis & al. (1994), *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation*, Paris, INRP.

MERCIER Alain (2005), « Quels apports pour le questionnement de la didactique des mathématiques ? Ce que nous avons appris sur les didactiques. Thème 1 : Généricité et spécificité des théories didactiques. Étude d'une question ouverte », dans A. Mercier & C. Margolinas (éd.), *Balises en didactique des mathématiques, Cours de la XI^e École d'été de didactique des mathématiques. Corps (20-29 août 2003)*, Grenoble, La Pensée Sauvage, p.65-71.

MERCIER Alain (2008), « Pour une lecture anthropologique du programme didactique », *Éducation et didactique*, n°2(1), p.7-40.

MIGNE Jean (1969), « Les obstacles épistémologiques à la formation des concepts », *Éducation Permanente*, n°2 (republié en 1994 dans *Éducation permanente*, n°119, p.101-123).

ORANGE Christian (2002), « Apprentissages scientifiques et problématisation », *Les Sciences de l'éducation. Pour l'ère nouvelle*, n°35(1), p.25-42

ORANGE Christian (2005), « Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques », *Les Sciences de l'éducation. Pour l'ère nouvelle*, n°38(3), p.69-93.

ORANGE Christian & ORANGE RAVACHOL Denise (2013), « Le concept de représentation en didactique des sciences : sa nécessaire composante épistémologique et ses conséquences », *Recherches en éducation*, n°17, p.46-61.

PIAGET Jean & GARCIA Rolando (1983), *Psychogenèse et histoire des sciences*, Paris, Flammarion.

POSNER G.J., STRIKE K.A., HEWSON P.W. & GERTZOG W.A. (1982), « Accomodation of scientific conception: toward a theory of conceptual change », *Science Education*, n°66/2, p.211-227.

SCHUBAUER-LEONI Maria-Luisa & LEUTENEGGER Francia (2005), « Une relecture des phénomènes transpositifs à la lumière de la didactique comparée », *Revue Suisse des Sciences de l'Éducation*, n°27(3), p.407-429.

SENSEVY Gérard (2011), *Le Sens du Savoir. Éléments pour une Theorie de l'Action Conjointe en Didactique*, Paris, De Boeck.

TIBERGHIEEN Andrée & DELACÔTE Goery (1976), « Manipulations et représentations de circuits électriques par des enfants de 7 à 12 ans », *Revue Française de Pédagogie*, n°34, p.32-44.

TIBERGHIEEN Andrée (2000), « Designing teaching situations in the secondary school », dans R. Millar, J. Leach, J. Osborne (éds.), *Improving science education: The contribution of research*, Buckingham, Open University Press, p.27-47.

VERGNAUD Gérard (dir.) (1978), « Didactique des sciences et psychologie », *Revue Française de Pédagogie*, n°45.