Éducation et didactique

12-1 | 2018
Varia

Expérience, enseignement et apprentissage

Une étude de cas pour l'analyse de leur rapport dans le contexte de l'adaptation scolaire

Experience, teaching and learning

Case study to analyse their link in special education context

Christophe Roiné

Édition électronique
URL : http://journals.openedition.org/educationdidactique/3070
DOI : 10.4000/educationdidactique.3070
ISSN : 2111-4838

Éditeur
Presses universitaires de Rennes

Édition imprimée
Date de publication : 28 août 2018
Pagination : 101-118
ISBN : 978-2-7535-7554-7
ISSN : 1956-3485

Référence électronique
Christophe Roiné, « Expérience, enseignement et apprentissage », *Éducation et didactique* [En ligne], 12-1 | 2018, mis en ligne le 28 août 2020, consulté le 08 décembre 2020. URL : http://journals.openedition.org/educationdidactique/3070 ; DOI : https://doi.org/10.4000/educationdidactique.3070

EXPÉRIENCE, ENSEIGNEMENT ET APPRENTISSAGE
UNE ÉTUDE DE CAS POUR L'ANALYSE DE LEUR RAPPORT DANS LE CONTEXTE DE L'ADAPTATION SCOLAIRE

Christophe Roiné
Faculté des sciences de l'éducation – Laboratoire CeDS (Culture et Diffusion des Savoirs), université de Bordeaux

L'article propose l'analyse d'une séance d'enseignement de la géométrie par une orthopédagogue au Québec dans un contexte d'adaptation scolaire au secondaire. Nous nous interrogerons sur le lien entre l'expérience mathématique de l'élève et l'expérience didactique du professeur en questionnant les conditions susceptibles de rendre compte d'un apprentissage potentiel. En nous référant aux travaux de Dewey, nous montrerons la difficulté d'une prise de décision réalisée sur la base d'une seule séance d'enseignement.

Mots-clés : John Dewey, expérience, éducation spécialisée, recherche en éducation.

Experience, teaching and learning.Case study to analyse their link in special education context

This paper aims at the link between mathematical experience of pupil and didactic experience of professor, asking about the prerequisite to report realized learning. The context of research is a geometry lesson with a SEN teacher in Quebec. In reference to Dewey and his concept of experience, we will show how difficult it is to deduce a learning process analyzing only one lesson.

Keywords: John Dewey, experience, special needs education, educational research.

INTRODUCTION

L'éducation nouvelle a depuis plus d'un siècle souligné le rôle de l'expérience. Que ce soit chez Cousinet, Montessori, Freinet et d'autres, apprendre c'est apprendre de ses expériences. La plupart des pédagogies du XX^e siècle ont pris pour postulat ce qui apparaissait déjà comme l'une des idées principales de Rousseau : l'élève doit faire, le professeur faire faire :

> « Jeunes maîtres [...] Souvenez-vous qu'en toute chose vos leçons doivent être plus en actions qu'en discours ; car les enfants oublient aisément ce qu'ils ont dit et ce qu'on leur a dit, mais non pas ce qu'ils ont fait et ce qu'on leur a fait » (Rousseau, 1966, p. 121).

Mais ce fut Dewey qui le premier fonda une philosophie sur l'expérience comme concept charnière qui articule, en le dépassant, le dualisme classique opposant la pensée et l'action[1], et qui considéra ses usages appliqués à la pédagogie[2] (voir Westbrook, 2000). Nous nous proposons ici d'interroger les conditions de l'analyse didactique d'une séance d'enseignement des mathématiques à travers le pragmatisme deweyen. La plupart du temps, les analyses en didactique (étude de cas, analyse microdidactique, analyse de leçon) se situent dans un temps relativement court (parfois 2, 3 ou 4 séances mais très rarement plus). La mise en scène du savoir, le jeu des interactions didactiques, les productions d'élèves, la constitution du milieu[3] (Brousseau, 1986), la topogenèse et la chronogenèse[4] (Chevallard, 1991), la présence ou non des phases de dévolution et d'institutionnalisation[5] (Brousseau, 1998)... sont autant de repères susceptibles d'informer le chercheur en didactique des possibilités d'apprentissage de l'élève. Pour autant, peut-on évaluer la pertinence d'une séance d'enseignement (ou de 2, 3 séances) du point de vue des apprentissages des élèves ? C'est la question que nous poserons à la lumière des travaux de Dewey sur l'expérience. L'implication entre la temporalité d'enseignement et la productivité de l'apprentissage est un point crucial dans les recherches didactiques tant elle interroge les arrière-plans théoriques qui les sous-tendent (Mercier, 1995 ; Matheron, 2009 ; Chopin, 2010a, 2010b). Cet article se propose de contribuer à la réflexion anthropo-didactique[6] qui articule l'analyse didactique d'une séance d'enseignement de géométrie et les conditions épistémologiques de son étude (conceptions de l'apprentissage et de la culture).

La première partie distinguera l'expérience de l'élève comme phénomène mental (sens commun) de l'expérience de l'élève comme construction culturelle (sens Dewey), puis tentera une synthèse de l'expérience scolaire en adaptation scolaire. La seconde partie sera consacrée à l'analyse d'une séance d'enseignement de la géométrie réalisée par une orthopédagogue au Québec. Nous tenterons de montrer comment l'expérience mathématique de l'élève se tisse et se conjugue avec l'expérience didactique du professeur ou, pour parler à la manière de Dewey, comment « l'enquête » se structure conjointement (voir Renier, 2013). Enfin, nous discuterons de la pertinence de confirmer (ou non) la réalité de l'apprentissage à l'aune de cette étude.

L'EXPÉRIENCE DE L'ÉLÈVE COMME PHÉNOMÈNE MENTAL

Pour Dewey (1947), il existe « une relation intime et nécessaire entre les processus de l'expérience et de l'éducation » (p. 61). Selon l'auteur, la pensée n'est ni une fabrication de la conscience qui devrait s'actualiser dans des situations contingentes, ni un ensemble d'impressions produites et se hiérarchisant par les sens, mais une fonction médiatrice entre le sujet en action et l'environnement au sein duquel il tente de s'orienter. C'est cela qu'il appelle « expérience ». La pensée est donc un dispositif dans l'action : elle est pour les enfants (comme pour les adultes) « un instrument qui leur sert à résoudre les problèmes de leur expérience vécue » et la connaissance « est la sagesse accumulée qu'engendre la résolution de ces problèmes » (Westbrook, 2000, p. 3).

L'anti-dualisme de Dewey, le dépassement de l'opposition classique entre idéalisme et empirisme qu'il a opéré, a constitué à notre avis, le point de départ épistémologique le plus fécond pour penser les questions d'enseignement et d'apprentissage en contexte scolaire. Comme l'a montré Sarrazy (2013), cet anti-dualisme trouvera écho dans l'épistémologie piagétienne, mais donnera lieu à des mésinterprétations persistantes dans la mesure où, naturalisant l'expérience, on en oubliera les conditions (nécessaires et suffisantes) qui la rendent *a minima* possible et susceptible de produire des apprentissages. Un « constructivisme radical » (Sarrazy, 2006 ;

Brousseau, 2005) laissera penser aux enseignants (mais aussi à nombre de pédagogues) qu'il suffit que l'élève « fasse des expériences » pour qu'il apprenne. On considèrera ainsi que l'enseignement des mathématiques consiste surtout à :

– proposer aux élèves des situations susceptibles d'engendrer des expériences mathématiques (résolution de problèmes, situations-problèmes, exercices) ;
– faire en sorte que l'élève « fasse quelque chose », tâtonne, expérimente, éprouve ses modèles implicites, se trompe et recommence, explique ses erreurs ou ses stratégies, etc.

Dans ce modèle, l'expérience (mathématique) de l'élève relève d'une « activité » personnelle. Conne (1999), par exemple, écrit : « c'est au sujet qu'il incombe d'entretenir ses objets d'expérimentation ; il porte son laboratoire en lui et ne peut y faire entrer personne d'autre […] il doit tout animer de lui-même » (p. 32). La responsabilité du professeur réside essentiellement dans la dévolution à l'élève d'une situation adidactique[7]. Son rôle est de faire vivre l'expérience de l'élève, par des jeux de relance ou d'étayage, mais *in fine*, on pense que c'est l'élève seul qui réalise l'expérience (mathématique). Certes, tout n'est pas si tranché et le temps de ce constructivisme radical semble en voie de disparition, mais force est de constater qu'il a constitué l'un des modèles les plus saillants de ces vingt dernières années (voir Roiné, 2009 ; Blais, Gauchet & Ottavi, 2014) pour penser les questions d'enseignement et d'apprentissage. Cette manière de voir revient à considérer l'expérience comme relevant d'un phénomène psychologique (actuellement on parle de « phénomène mental »). L'interaction du sujet avec le milieu se comprend alors comme un acte mental personnel, circonscrit dans le temps de l'étude et susceptible de produire des aménagements ou réaménagements cognitifs chez l'élève. Certains travaux didactiques actuels participent implicitement de cette conception, étudient « l'expérience » de l'élève et l'évaluent à l'aune de l'analyse d'une (parfois deux ou trois) séance(s) d'enseignement, généralement filmée(s). Considérer l'expérience de l'élève dans le sens que nous venons de décrire consiste à se demander systématiquement : « a-t-il appris ? », « qu'a-t-il appris ? », en prenant pour critères d'analyse ce que l'on voit de l'interaction professeur-milieu-élève, dans un temps court.

L'expérience comme construction collective : sociale et culturelle

Au début des années 1970, la didactique des mathématiques s'est construite sur des postulats constructivistes dans la mouvance de l'épistémologie génétique piagétienne (Sarrazy, 2006). Brousseau élabore la *Théorie des situations didactiques*. Elle aura une grande influence sur les travaux francophones en didactique des mathématiques. Si l'orientation piagétienne est évidente chez Brousseau, le « pas supplémentaire » que l'auteur opère aura des conséquences majeures sur les questions relatives à l'expérience de l'élève. En effet, l'intuition de Brousseau sera de mettre à l'étude les « conditions par lesquelles une situation pouvait constituer un problème effectif et dont le dépassement exigeait des adaptations correspondant aux connaissances à enseigner » (Sarrazy, *ibid.,* p. 254). Brousseau considère que la connaissance résulte de l'action d'un sujet sur un milieu *antagoniste* (et ce sont les caractéristiques de cet antagonisme qui importent). Les situations en tant que modèles des interactions finalisées du sujet avec un milieu donné, sont pensées et pilotées pour faire émerger et évoluer des connaissances. Comme pour Dewey, la connaissance est ici expérience du sujet dans un environnement organisé au préalable pour provoquer certains phénomènes (le milieu brousaldien n'est pas naturel). En ce sens, Brousseau ne renierait pas ce qu'écrivait Dewey (1966) : « Le problème central d'une éducation basée sur l'expérience consiste à choisir la nature des expériences présentes capables de demeurer fécondes et créatrices dans les expériences suivantes » (p. 70).

Pour Dewey, comme pour Brousseau, l'expérience n'est pas strictement de nature psychologique, elle est aussi et avant tout de nature sociale. Elle correspond à une construction culturelle et non à une simple élaboration mentale. L'expérience est source d'apprentissage :

– lorsqu'elle s'inscrit dans un « continuum expérimental » (Dewey, *ibid.*), c'est-à-dire lorsqu'elle s'agglutine à une classe d'expériences où les théorèmes en acte de l'élève se confrontent à la régularité des différentes observations réalisées ;
– et dans le même temps, lorsque différentes institutionnalisations émaillent ce continuum et valident les savoirs mis en œuvre en les homologuant à la culture académique.

Comme l'écrit Fabre (2016), l'expérience est « un processus de transaction continue organisme-milieu, immergé dans le social et dans l'histoire » (p. 3). Ainsi, la mémoire didactique est une mémoire partagée. Dans la filiation des travaux de Brousseau, Sarrazy (2013) écrit : « l'expérience n'est réductible ni à l'activité (la réalisation à un instant donné d'une tâche donnée) ni à la pratique entendue comme un ensemble d'activités pas nécessairement homogènes et pouvant être orientées par une finalité [...]. Elle est comme le produit sédimenté et pérenne d'un ensemble d'activités et de pratiques » (p. 2).

Autrement dit, l'apprentissage est ici considéré non pas tant comme une acquisition (individuelle) que comme une genèse (collective). Non seulement « les connaissances sont un bien culturel commun que les élèves ne peuvent apprendre à pratiquer qu'ensemble » (Brousseau, 2003, p. 56), mais encore, l'apprentissage est une pratique coopérative, indigène à la forme scolaire et nécessairement produit d'une acculturation à cette dernière. Dans ce cas, les élèves sont invités à participer d'une « communauté de recherche » où chacun, inclus dans un ensemble, est co-responsable de la vérité mathématique en marche. Cette co-responsabilité peut s'entendre depuis les transactions[8] à propos du savoir entre les élèves eux-mêmes, mais aussi entre élèves et professeur.

Dans le sens 2 (Dewey) que nous venons d'évoquer, l'expérience de l'élève ne peut ni se voir, ni s'évaluer directement. Non seulement parce qu'elle relève d'un temps long mais encore parce qu'elle est « partagée », « inter-dite » et « inter-agie » entre les acteurs de la scène scolaire. Plus radicalement, elle ne peut ni se voir ni s'évaluer directement parce qu'elle dépend d'un ensemble complexe d'arrière-plans où se mêlent inextricablement des conditions didactiques (mémoire didactique de la classe, caractéristiques des situations en jeu, types de contrats habituellement en œuvre) et des modalités autres, non spécifiquement didactiques (épistémologie spontanée et croyances du professeur, histoire scolaire de l'élève, jeu des interactions sociales, signifiances cliniques[9]).

Lorsque nous parlons d'expérience de l'élève au cours de l'apprentissage, il conviendrait de différencier les deux interprétations possibles dans la mesure où les fondements épistémologiques qui les sous-tendent se démarquent radicalement. Considère-t-on cette expérience comme nécessairement individuelle et mentale (sens 1 : hypothèse psychologique) ou doit-on l'envisager en partage et en perpétuelle négociation collective (sens 2 : hypothèse culturaliste) ?

Nous nous proposons maintenant de montrer, à partir de l'analyse d'une situation d'enseignement en contexte d'adaptation scolaire, tout l'intérêt de se départir du fantasme de « l'apprentissage de l'élève » au profit d'une recherche des conditions susceptibles de favoriser des expériences au sens 2.

L'expérience de l'adaptation scolaire

L'expérience de l'élève scolarisé dans des dispositifs d'adaptation scolaire n'est pas la même que celle de l'élève des classes ordinaires. D'une certaine manière, la nature des transactions de savoir au sein desquelles il s'inscrit est tout autant différente que différenciatrice. Depuis quelques années, les spécificités de l'enseignement des mathématiques auprès des élèves en difficulté sont l'objet d'une attention particulière dans les travaux de recherche francophones en didactique des mathématiques. La production du temps didactique (Toullec-Théry & Nédelec-Trohel, 2005), le partage des responsabilités vis-à-vis de la connaissance en jeu (*ibid.*), la nature des interactions de connaissances (Conne, 2003), la prégnance de certains contrats didactiques[10] (Bloch & Salin, 2004) et la constitution des milieux diffèrent lorsque l'enseignement s'adresse à des élèves reconnus en échec par l'institution scolaire (voir la synthèse de ces travaux dans Roiné, 2011).

Une « logique de l'adaptation » (Giroux, 2007) est à l'œuvre dès lors que s'inaugure un projet d'enseignement auprès de ces élèves. Par « logique de l'adaptation », Giroux entend l'intentionnalité générique des enseignants en charge des élèves en difficulté, à « adapter leurs interventions aux besoins et aux caractéristiques » (*ibid.*) de leurs élèves. Cette logique s'inscrit dans une culture propre à l'adaptation scolaire (mais elle tend à dépasser les seules frontières de ce champ d'intervention) s'appuyant sur un ensemble de discours, d'injonctions, de prescriptions mais aussi de dispositifs, de techniques et de procédures rendant légitime et nécessaire ce type de projet d'enseignement pour les élèves hors normes. Cette logique a pour conséquence de pousser les enseignants spécialisés à élaborer une méthodologie spécifique pour enseigner, fortement dépendante de leur « épistémologie spontanée » (Brousseau, 1998). Généralement, leurs propositions didactiques seront très décalées à l'égard des méthodologies communes présentes dans les classes ordinaires. On s'accorde ainsi à penser que pour ces élèves, il faut « proposer autre chose », de plus « adapté », de plus « accessible », de plus « concret », voire de plus « motivant ». L'un des exemples les plus patents consiste à prévoir une « aide » préalable ou en cours d'action susceptible de contrecarrer l'échec potentiel de ces élèves.

L'enseignement des mathématiques en adaptation scolaire est fortement contraint par les dispositifs d'aide mis en place par l'enseignant (mais aussi par l'Arrière-plan[11] mentaliste qui l'oriente). Elle conduit le plus souvent le scénario didactique vers un « évanouissement du savoir » (voir Marlot & Toullec-Théry, 2011) du fait même de la prégnance des dispositifs d'aide.

L'enseignant propose un dispositif particulier à ses élèves dans l'intention de faciliter les conditions de la recherche ; de son point de vue, il s'agit d'un enrichissement. Pourtant les effets produits se révèlent souvent à l'inverse de ce qui est recherché : du point de vue de l'élève cet enrichissement agit comme une complexification qui perturbe les conditions mêmes de l'apprentissage.

Nous avons nommé ce phénomène *effet Pharmakéia* en référence au terme grec classique signifiant tout à la fois « remède » et « poison » (Roiné, 2012). Le Pharmakéia antique est une substance qui, selon les cas, les circonstances et les doses employées est susceptible d'exercer une action favorable (remède) ou défavorable (poison) sur les personnes. Dans les cas que nous avons observés, le dispositif d'aide, supposé « remède » aux difficultés des élèves, apparaît bien comme un « poison » potentiel dans la mesure où les conditions didactiques de son utilisation sont ignorées. Cette ignorance semble être associée à une certaine « cécité didactique » ; à savoir l'impossibilité pour les enseignants de considérer les paramètres (didactiques et situationnels) sur lesquels ils pourraient effectivement agir pour aider leurs élèves. L'aide est considérée en soi ; non interrogée didactiquement, elle contribue à compliquer le travail des élèves au point que celui-ci devienne incertain.

Nous présentons le cas qui va suivre dans la mesure où apparemment il ne s'inscrit pas dans la logique que nous venons d'énoncer. L'enseignante aide son élève au cours d'une séance de soutien individualisée, et la cécité didactique que nous avions repérée dans les observations réalisées en adaptation scolaire ne paraît pas une caractéristique première de la pratique professorale. Nous n'assistons pas à un évanouissement du savoir et l'aide prodiguée ne concourt sans doute pas à un *effet Pharmakéia*. L'expérience de l'élève semble à première vue se maintenir, voire s'enrichir.

Le cas Julie-Adrien

Julie est orthopédagogue (professeure en adaptation scolaire, notée « P. » dans le verbatim) d'une école secondaire au Québec, Adrien (« A. ») est un élève décrit par l'établissement comme élève en difficulté. Il est scolarisé en première année de secondaire au Québec, dans une classe ordinaire. Comme il est repéré en difficulté dans le domaine des mathématiques, Adrien est bénéficiaire d'un « plan d'intervention » élaboré par l'orthopédagogue en concertation avec le professeur de mathématique. Adrien est donc suivi par cette orthopédagogue pour des séances mathématiques individualisées.

Adrien a du mal à comprendre le concept d'angle. Pour une meilleure appréhension de l'analyse de séance qui va suivre, nous allons dans un premier temps présenter les enjeux épistémiques et didactiques relatifs à l'apprentissage de ce concept.

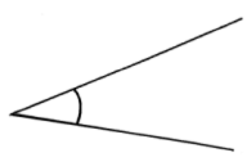
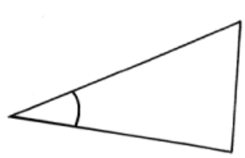
Les angles sont des grandeurs. Dans le plan, si on considère deux demi-droites distinctes [Ox) et [Oy), de même origine, ces deux demi-droites définissent deux secteurs angulaires du même plan que l'on perçoit distincts l'un de l'autre (secteur saillant et secteur rentrant). Tous les secteurs angulaires (les parties du plan) superposables entre eux sont associés au même angle. Les angles sont donc des « ensembles infinis de secteurs angulaires superposables entre eux » (Noirfalise & Matheron, 2009, p. 142).

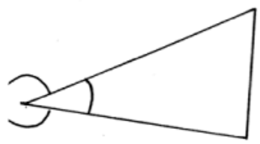
Au niveau de scolarité d'Adrien, le principal obstacle à la compréhension du concept d'angle réside dans le passage d'une compréhension linéaire de l'angle (deux droites qui se croisent) à une compréhension sectorielle (ensemble des points situés entre deux droites) permettant de définir ainsi l'angle comme classe d'équivalence (classe des secteurs angulaires isométriques). Berthelot et Salin (1994) ont défini cet obstacle comme obstacle cognitif de nature didactique (« produit par les choix de l'enseignement pour introduire ce concept », p. 71). Il est très classique. En effet, l'habitude de concevoir l'angle comme une paire de segments ayant une extrémité commune conduit les élèves à penser que « deux figures qui diffèrent par la seule longueur des segments qui les constituent apparaissent comme représentant deux angles différents » (*ibid.*, p. 70). En outre, la reconnaissance de l'angle quand il n'est pas présenté sous sa forme primitive (deux demi-droites), c'est-à-dire scolaire, est échouée par nombre d'élèves. C'est le cas lorsqu'il s'agit par exemple de le reconnaître comme sous figure d'une figure complexe. Pour Adrien, un angle correspond à la définition ostensive[12] qu'il a mémorisée de son apprentissage au primaire. Tout l'enjeu épistémique de l'apprentissage de ce concept résidera pour lui dans le passage d'une représentation (et d'une pratique) linéaire de l'angle à une représentation (et une pratique) sectorielle.

Quand l'orthopédagogue, après avoir donné la définition d'un angle : « deux demi-droites qui se rejoignent en un sommet » (définition correspondant à l'ostensif), lui demande de reconnaître et dénombrer le nombre d'angles contenus dans un triangle représenté, Adrien répond : « un angle c'est quelque chose qui vont jamais se toucher » (sous-entendu : il ne peut pas y avoir un segment de droite coupant les deux demi-droites formant l'angle, donc je ne peux reconnaître un ou plusieurs angles ici). Toute la séance, l'orthopédagogue n'aura de cesse de jouer avec la situation pour tenter de mettre en question cette conception erronée.

Pour l'étude didactique de cette séance, nous prendrons comme modèle de description les transactions de savoir professeur-élève, entendus comme des jeux (au sens de Brousseau, 2002). Les jeux d'apprentissage[13] (JA – ce que le professeur fait faire aux élèves) seront mis en relation avec les jeux épistémiques[14] à l'œuvre dans la situation (JE – pratiques du savoir visé dans la situation) c'est-à-dire les usages différenciés du savoir dans la transaction Professeur / Élève (voir Sensevy, 2011). Nous distinguerons six différentes scènes constituant l'ensemble de la séance.

Tableau 1.
Jeu 1 (JA1) : démarrage par l'ostensif

Locuteur	Verbatim
	P. dessine un angle représenté sous la forme de deux segments ayant une extrémité commune et des supports distincts : 
	Puis trace un segment reliant les extrémités des deux segments : 
P. (professeur)	Si je fais ça ?
A. (Adrien)	Ça fait un triangle
P.	Est-ce que mon angle est encore là ?
A.	Oui
P.	Est-ce que je peux avoir d'autres angles à l'intérieur de mon triangle ?
A.	Non
P.	C'est le seul ?
A.	Bien, il y a celui qui est à l'extérieur

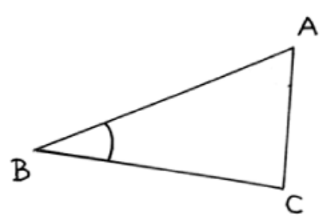
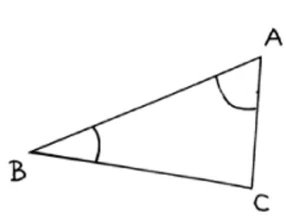
	Adrien dessine l'angle rentrant correspondant à l'angle saillant représenté par l'arc de cercle : 
P.	Non, mais celui-là, il ne m'intéresse pas

Comme on pouvait s'y attendre, Adrien ne reconnaît pas les angles comme secteurs à l'intérieur d'une figure géométrique. C'est justement l'obstacle qu'il doit dépasser pour parfaire sa connaissance du concept d'angle. D'une certaine manière, le franchissement de cet obstacle constitue l'enjeu épistémique de la séance.

Le tracé de l'angle rentrant pourrait indiquer que l'ostensif reste prédominant pour Adrien (on peut faire l'hypothèse d'une mémoire didactique suffisamment vivace concernant une leçon : « angle rentrant / angle saillant »).

P. ne peut que constater l'impossibilité chez son élève de reconnaître des angles à l'intérieur d'une figure. Elle va faire le choix de jouer sur le milieu pour enrichir les transactions de savoirs et tenter d'amener Adrien à modifier ses connaissances.

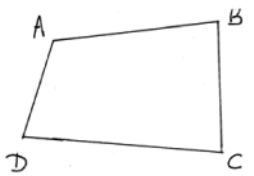
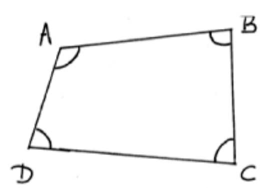
Tableau 2.
Jeu 2 (JA2) : des lettres pour désigner des points

Locuteur	Verbatim
P.	Si je donne des lettres A, B, C [en suivant avec son stylo] : la demi-droite AB et la demi-droite BC se rejoignent en un sommet, et j'ai un angle :  Je pourrais dire que j'ai la droite AC et la droite AB qui se rejoignent en un sommet [elle montre avec son stylo le sommet A]
A.	Euh, oui
P.	Ça me donne un angle [elle le dessine] : 
A.	L'autre est là [montrant le point d'intersection entre AC et CB]
P.	Donc, j'ai combien d'angles à l'intérieur de mon triangle ?
A.	Trois

Par cette dernière remarque, on pourrait penser que pour Adrien, la reconnaissance des angles dans la figure est acquise. Pourtant, la logique de la réussite n'est pas équivalente à la logique de l'apprentissage (ce n'est pas parce qu'Adrien a réussi qu'il a appris). Dans le cas présent, on peut raisonnablement faire l'hypothèse que le dernier angle étant le dernier à « remplir », par un effet de contrat didactique, Adrien comble la donnée manquante. Le jeu est encore ouvert.

Pour P., l'ajout des lettres pour désigner les points constitue une ressource supplémentaire dans la transaction. Dans JA1, l'angle était conçu et explicité depuis la figure complète (le triangle) ce qui ne permettait pas à Adrien de le concevoir ; dans le JA2, l'angle est exprimé depuis les notions de droites et demi-droites. Mathématiquement, l'emploi de ces termes par P. pourrait surprendre puisque les côtés des triangles ne sont ni des droites ni des demi-droites. Mais, là encore, on peut faire l'hypothèse que son emploi fait partie de la transaction. P. utilise (sans le savoir, nous confirme-t-elle ensuite) les termes qui sont naturellement associés à l'ostensif. D'un certain point de vue, la transaction se déroule sur un consensus non explicite pour les deux joueurs qu'on pourrait résumer ainsi : « faisons comme si ce triangle n'était en fait que la juxtaposition de demi-droites, nous pourrons ainsi y reconnaître les angles (de l'ostensif) ».

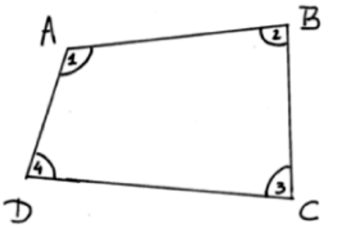
Tableau 3.
Jeu 3 (JA3) : changement de figure

Locuteur	Verbatim
P.	Si je te trace ça à main levée :  Peux-tu m'identifier les angles dans ce quadrilatère ?
	Adrien dessine les 4 angles : 
P.	Peux-tu m'identifier l'angle <BCD ?
	Adrien pointe avec son stylo, successivement, les sommets B, C et D
P.	[Écrit et dit :] Moi je veux l'angle <BCD
	Adrien ne répond pas

P. propose un milieu relativement proche du milieu précédent : il s'agit dans ce cas d'un quadrilatère. Pour Adrien, le jeu est à peu près similaire au précédent (faire des quarts de cercle aux endroits qui forment des sommets). Si Adrien réussit à représenter les angles (en fait les arcs de cercle), parvient-il à les comprendre ? Rien n'est moins certain. En effet, la question de P. (« Peux-tu m'identifier l'angle <BCD ? ») vient ajouter une complexité dans le milieu dans la mesure où la dénomination (« angle BCD ») est nouvelle dans cette séance et prend non plus les segments pour points de repères mais les sommets du quadrilatère : les angles sont ainsi appréhendés pour la première fois comme sous-figures

potentielles. La réponse d'Adrien laisse supposer la prégnance du modèle ostensif. La question de P. se heurte à l'obstacle que ne peut franchir Adrien (reconnaître un secteur angulaire) à laquelle s'ajoute la complexité due à la dénomination des angles.

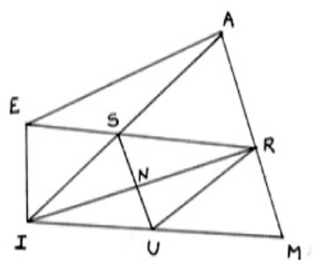
Tableau 4.
Jeu 4 (JA4) : chiffres de désignation

Locuteur	**Verbatim**
P.	[Écrit sur la figure et dit :] P : Ça c'est l'angle 1, ça c'est l'angle 2, ça le 3 et ça le 4 :  L'angle <BCD [P. écrit sur la feuille : <BCD], c'est le 1, le 2, le 3 ou le 4 ?
A.	2,3,4
P.	C'est juste un angle
	Pas de réponse
P.	C'est un des quatre
A.	Le 3
P.	Pourquoi le 3 ?
A.	Parce qu'il est au milieu
P.	Qu'est-ce qui est au milieu ?
A.	Le C [sous-entendu, dans l'écriture <BCD]
P.	Excellent Si je te demande de me nommer ou écrire l'angle numéro 4. C'est quoi les 3 lettres qui représentent l'angle numéro 4 ?
A.	C'est 1 puis 3
P.	Les 3 lettres qui représentent l'angle numéro 4
A.	Ça fait A, D, C [dit dans cet ordre]
P.	[Dit et écrit :] Alors je pourrais écrire <ADC = 4. C'est bon ?
A.	Oui
P.	Excellent

Comme lors de JA2, P. a recours aux signes (ici des chiffres) pour désigner des objets géométriques. Mais ici le signe ne nomme plus des points mais directement des angles, la matérialité de l'arc de cercle ne semblant pas suffisante pour Adrien (nous faisons plutôt l'hypothèse que l'arc de cercle reste trop associé à l'ostensif). Encore une fois, ces aspects restent largement non conscients pour P. La dénomination de l'angle est constituée dès lors de deux systèmes sémiotiques (le premier [<xyz] est traditionnel ; le second [Nombre] n'a pas de sens mathématique) ce qui complique un peu plus le milieu.

La première réponse d'Adrien laisse supposer qu'il utilise le même procédé que précédemment en prenant les chiffres au lieu des lettres. Puis, dans la suite, ses réponses témoignent d'un théorème en acte utilisé (et utile) pour l'occasion (dans le sens de Conne (1992) il s'agit donc d'un savoir) que nous pourrions énoncer de la manière suivante : « la lettre qui est au milieu du triplet de lettres XYZ désigne l'angle ». Le signe écrit par P. (<BCD) se révèle une ressource dans la transaction, mais seulement pour la dénomination de l'angle (l'obstacle inhérent à la construction de l'angle comme secteur angulaire reste entier).

Tableau 5.
Jeu 5 (JA5) : reconnaissance d'un angle dans une figure complexe

Locuteur	**Verbatim**
P.	Si je prends ma figure ici, tu sais, on l'a travaillée la dernière fois un petit peu : 
A.	Je te mets les angles ?
P.	Attends, je vais te poser des questions.
5.a	
P.	Peux-tu m'identifier avec un arc de cercle un angle dans ma figure ?
A.	Il y en a plusieurs
P.	Oui, mais je veux que tu en choisisses un et que tu me le montres
	Adrien dessine un arc de cercle correspondant à l'angle <SAE
P.	Peux-tu me le nommer avec ses 3 lettres ?
A.	Euh, attends… SAE
P.	Pourquoi ce serait l'angle <SAE ?
A.	Parce que A serait au milieu. On peut pas dire <SEA parce que ce serait E au milieu
P.	Excellent. Donc, si ma lettre du milieu change, ça veut dire que mon sommet change, et donc je ne parle plus du même angle
5.b	
P.	Maintenant je voudrais l'angle <ESU
A.	[Adrien pointe les trois sommets successivement avec son doigt : E, S et U] [Il réfléchit] C'est S qui est au milieu
P.	Oui. Le sommet c'est S. Il est où l'angle ?
A.	Bien, il est là [Adrien suit avec son doigt le « chemin » qui fait ESU d'un sommet à l'autre]
P.	Peux-tu me l'identifier avec un arc de cercle ?
A.	[Il réfléchit] Ben, c'est lui au milieu
P.	Oui, mais il y en a plusieurs angles au sommet S [Montre successivement 5 angles potentiels (les angles non composés)] Moi je veux l'angle formé par les lettres E, S, U
	Adrien réfléchit
P.	L'angle qui est formé entre les 3 ?

	Adrien montre approximativement <ESU
P.	Trace-le avec ton crayon
	Adrien trace un arc de cercle correspondant à <ISU
P.	Ce que tu viens de m'identifier c'est <ISU. Moi ce que je veux, c'est <ESU
	Puis Adrien énonce plusieurs propositions suivies de ses propres réfutations pour chacun des 5 angles potentiels
	Tout le long de cette mini séquence, P. appuie les remarques d'Adrien
A.	Si je le mets là ce serait <ASR. Ça ne va pas… Si je le mets comme ça [<RSN], ce serait <SNU
P.	Non, ce serait <RSN. Moi je veux <ESU
A.	C'est impossible
P.	Si, c'est possible
	Silence
	Puis Adrien recommence propositions et réfutations

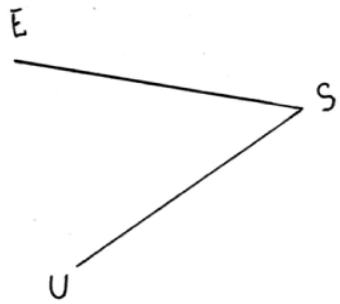
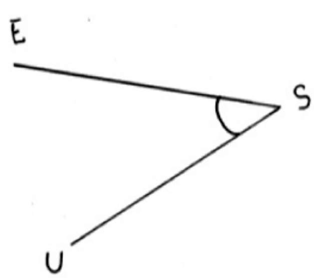
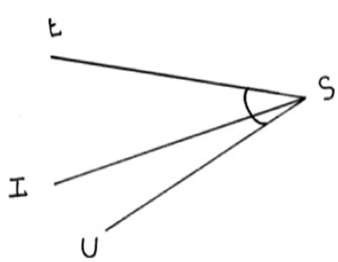
Le JA5a montre l'utilité du savoir énoncé en JA4. Adrien utilise les signes pour nommer ou reconnaître des angles dans la figure complexe.

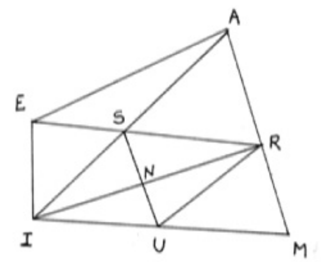
Le JA5b est plus problématique. En effet, la question posée par P. met en jeu plusieurs obstacles. Tout d'abord, le point S fait partie du segment [IA] et ne se positionne pas à une extrémité de segment. Il est aussi contenu dans le segment [ER]. De même, le segment [SU] peut aussi se lire depuis le segment [SN]. En outre, le segment [SU] est coupé par le segment [IR]. Rajoutons encore que l'angle <ESU est la composition des angles <ESI et <ISU. Le point S est potentiellement sommet de 25 angles ! ! ! Toutes ces difficultés, sont en fait les composantes de l'obstacle épistémique en jeu dans la situation. Dès lors, comment se joue la transaction ?

On comprend que le savoir utilisé par Adrien en JA4 et JA5a ne suffit pas à lui faire franchir l'obstacle. Adrien voit bien que l'angle se situera « autour du point S » (« C'est S qui est au milieu ») mais ne peut pas concevoir qu'il puisse être, soit la composition de deux angles adjacents (ici [ESU] et [ISU]), soit partagé en deux (ce qui revient au même). Il désigne le secteur angulaire approximativement avec son doigt mais ne peut le représenter avec un arc de cercle. L'obstacle est ici encore une fois celui de l'ostensif : « a-t-on le droit de tracer un arc de cercle entre deux segments quand un troisième est au milieu ? ». On peut faire l'hypothèse d'un théorème implicite chez l'élève : « un angle c'est quelque chose sans rien entre deux segments ».

Il est intéressant de voir à quel point Adrien investit la recherche en essayant la plupart des angles non composés de sommet S, tout en expérimentant ses propres propositions (« si je mets S ici… alors j'ai l'angle… »). P. soutient la démarche, appuie les hypothèses et confirme ou réfute les conclusions énoncées par Adrien. Une fois l'ensemble des hypothèses réfutées par Adrien, la conclusion apparaît inévitable : « C'est impossible. »

Tableau 6.
Jeu 6 (JA6) : retour à l'ostensif

P.	Bon, on laisse la feuille là. [P. donne une feuille blanche et dit :]  Tu vas identifier l'angle <ESU par un arc de cercle
	Adrien veut rejoindre E et U pour réaliser un triangle
P.	Non, non. Je veux que tu m'identifies l'angle avec un arc de cercle
A.	Mais ça ne se peut pas
P.	Peux-tu me faire l'arc de cercle ?
A.	Pas vraiment
P.	Pas vraiment ? Ici quand je te demandais <ABC [Ressort le dessin de la figure 1]
	Adrien comprend et dessine un arc de cercle correspondant à<ESU : 
P.	Ok. Maintenant, si je viens tracer un autre segment ici et que je l'appelle I :  J'ai quand même mon angle <ESU, mais j'ai aussi l'angle <ESI et j'ai aussi l'angle <ISU
A.	Oui

P.	Je peux avoir un grand angle et deux petits angles. C'est juste que je l'ai coupé en deux parties avec un autre segment [Reprend la figure complexe]  Si je veux l'angle <ESU là-dedans ? Même s'il y a une droite qui le coupe ?
A.	Oui
P.	Identifie-le moi maintenant avec un arc de cercle
	Adrien dessine un arc de cercle correspondant à <SNI
P.	Non
A.	Mais, ça ne se peut pas
	Adrien recommence ses propositions – réfutations
Commentaire : il semble que le recours (retour ?) à l'ostensif n'ait pas donné les effets attendus.	
P.	Prends mon surligneur rose. Et repasse en rose, le segment [ES]
	Adrien le fait
P.	Mets le segment [SU] maintenant
	Adrien le fait
P.	Ce que tu as mis en rose ce sont les deux demi-droites qui se rejoignent en un sommet. Peux-tu m'identifier en bleu l'angle formé par les lettres E, S, U ?
	Adrien y parvient
P.	Et voilà. Même si j'ai une droite qui vient couper mon angle, si je veux savoir l'angle <ESU, j'ai juste à le tracer. Si ces droites [I,S] e [S,U] n'étaient pas là, tu m'aurais tracé la même chose ?
A.	Oui
P.	Excellent
	La cloche sonne

Discussion

Comme l'écrivent Marlot et Toullec-Théry (2011), « faire apprendre » n'est pas nécessairement « faire réussir » (équivalent à la différence piagétienne entre « réussir » et « comprendre » Piaget [1974a, 1974b]). Cette distinction est tout aussi valable pour l'orthopédagogue que pour l'élève. L'orthopédagogue a pu voir l'élève marquer d'un arc de cercle l'angle contenu dans la figure complexe. L'élève a réussi l'ensemble des exercices qui lui étaient proposés. Il a réussi certes, mais a-t-il appris ?

Le contrat didactique qui régit cette séance est un contrat classique de type maïeutique : « le professeur choisit des questions telles que l'élève puisse en trouver les réponses avec ses propres ressources, et il les organise de façon à modifier ses connaissances ou ses convictions. Le professeur modifie ses questions en fonction des réponses de l'élève » (Brousseau, 2003, p. 51). Cette séance n'est pas sans rappeler d'ailleurs le célèbre dialogue du Ménon chez Platon (voir Marchive, 2002). On ne se situe pas dans le scénario que nous venons de décrire sur un modèle constructiviste et l'expérience de l'élève semble à première vue consister à maîtriser une situation qui, de par le jeu des questions, lui échappe en partie.

Pourtant, on ne peut pas dire non plus que l'élève n'ait pas cherché, essayé, proposé et réfuté. On ne peut pas nier une expérience mathématique, dans la mesure où l'élève a manié des signes mathématiques, a émis des assertions et des hypothèses, a proposé des démonstrations.

A contrario, on peut penser sans trop de risque de se tromper que le concept d'angle reste en grande partie approximatif pour cet élève. Il serait possible ainsi de rétorquer que si dans cette séance, on a bien fait des mathématiques, celles-ci restent purement formelles et ostensives. On travaille avant tout sur des propriétés d'écriture (le triplet de lettres donne le sommet de l'angle), des dénominations, et les solutions géométriques proposées et institutionnalisées font largement persister une géométrie ostensive (on peut tracer un arc de cercle en franchissant un segment, l'angle c'est l'arc de cercle). Les trois conceptions classiques relatives au concept d'angle (secteur angulaire, angle de secteur et angle de rotation – Berthelot & Salin, 1994) ne sont pas du tout abordées. Pourtant, leur étude serait susceptible de faire progresser les connaissances de l'élève sur le concept d'angle de telle sorte que l'obstacle épistémologique que nous avons décrit puisse être dépassé.

Du point de vue de l'aide proposée par l'orthopédagogue, nous remarquons que l'ensemble de son jeu est orienté par une modification du milieu en vue de mettre en question les savoirs mathématiques émergeant au cours des transactions. De ce point de vue, la cécité didactique que nous repérions fréquemment en adaptation scolaire ne semble pas caractériser la pratique d'enseignement. L'orthopédagogue fait des mathématiques pendant que l'élève fait des mathématiques. Nous ferions volontiers l'hypothèse que l'expérience mathématique de l'élève est tissée de l'expérience didactique de l'orthopédagogue. L'une ne va pas sans l'autre.

L'élève a-t-il appris pour autant ? Qu'a-t-il appris ? Peut-on répondre à ces questions ? Il nous semble aventureux de répondre en considérant seulement les « données » de la séance d'enseignement. Tout se passerait alors comme si du visible (ce qui apparaît dans les interactions didactiques) nous pouvions déduire un invisible (l'intériorité mentale de l'élève). « L'élève a-t-il appris ? » revient à s'interroger sur les conditions nécessaires à l'élaboration d'une réponse à la question. Expliquons-nous !

Considérer l'expérience mathématique de l'élève au sens 1 à l'aune de sa seule activité revient à inférer des processus cognitifs sur la base de critères extérieurs à la réalité de l'expérience observée (sa « cognition »). Dans ce cas, on jugera de la pertinence de l'enseignement (et de l'apprentissage) en fonction d'idées préalables (étayées par des théories [didactiques ou pédagogiques]) qui postulent du bien fondé de telle ou telle proposition didactique : l'ostension *vs* la dévolution (voir Sarrazy, 2007), le contrat maïeutique *vs* le contrat constructiviste (voir Brousseau, *ibid.*), l'enseignement magistral *vs* l'enseignement métacognitif (voir Roiné, 2009). On le voit, la décision relève de la conviction (voire de l'idéologie) et le risque est grand de juger de la pertinence de la situation d'enseignement sur des données somme toute relativement réduites (une seule séance, nous ne connaissons rien de la mémoire didactique du binôme professeur-élève) et partielles (nous ne connaissons rien du complexe d'arrière-plans sociaux et scolaires dans lequel s'inscrit cette séance).

Si l'on considère maintenant l'expérience mathématique de l'élève au sens 2, nous devons admettre qu'il est impossible d'inférer un apprentissage aux vues d'une seule séance d'enseignement. Tant que nous n'avons pas accès à l'histoire du continuum d'expériences mathématiques qui constitueraient l'expérience du concept d'angle pour Adrien, nous ne pouvons décider en l'état du bien-fondé (ou non) de ce qui est vécu au cours de cette séance. En effet, comme l'écrit Dewey (2012) : « Si la nature n'avait des habitudes régulières et n'incluait des manières d'être récurrentes assez affermies pour qu'on puisse en assigner le moment, la mesure et le rythme au cours du flux des phénomènes, les significations et les caractéristiques reconnaissables ne pourraient être » (p. 319). L'apprentissage est un processus long, résultat de l'accumulation des expériences conjointes élèves-professeur, des habitudes régulières et récurrentes dans des « formes de vie » (au sens de Wittgenstein, 1961) réglés par les usages propres à une culture. Rien ne dit que cette séance entrera (ou n'entrera pas) dans un « maillage de situations » (au sens de Giroux & Sainte Marie, 2006) suffisamment serré pour *in fine* faire sens. Rien ne présuppose les relances, les redites, les soutiens, les exercices… futurs et/ou nécessaires. Prenons pour exemple le cas Gaël (Brousseau, 1999) : huit séances décrivent le processus qui amène Gaël à considérer l'addition dans un rapport non didactique (dans ce cas non automatique) et l'incitent à prendre des décisions des usages potentiels de l'addition dans des situations idoines. Ces huit séances (les quatre premières sont décrites) ne suffisent pourtant pas à certifier d'un apprentissage. Reprenons les dernières phrases de Brousseau (*ibid.*, p. 30) :

> « Il reste encore quatre séances où l'intervenant continue de lutter pour introduire de plus en plus de difficultés et pour mettre Gaël dans l'obligation de les surmonter. Chaque relation est gérée sur le même principe. Les progrès ne sont pas spectaculaires, mais il semble bien après coup[15] que cette quatrième séance ait été décisive. La rencontre qui s'est nouée avec l'intervenant et une certaine prise de conscience des difficultés à éviter ont suffi à déclencher une nouvelle attitude chez Gaël. La suite a montré que l'enfant s'est bien intégré dans sa classe et a rapidement comblé ses lacunes. »

L'important est dans cet « après coup », dans cette « suite » qui « montre » l'apprentissage. La décision relève bien d'un « consensus dans l'action » (Sarrazy, 2002) qui *à un moment donné* s'impose aux acteurs (et particulièrement au professeur) : « si tu sais faire ça, c'est que tu sais ! ». Ce consensus dans l'action comme critère de la compréhension est un « point de capiton » (au sens de Lacan, 1966), c'est-à-dire un moment où le sens jaillit d'un effet rétroactif, saisi qu'il est d'une signifiance nouvelle : « tu sais faire ça, donc tu sais ! ».

Dit autrement, l'apprentissage ne nous semble pas « détectable » directement. Répétons-le, il procède tout autant d'une acquisition (individuelle) que d'une genèse (collective). Phénomène mental et social à la fois (comment séparer ces deux aspects ?), il ne se laisse approcher que de manière dérivée. Laissons les derniers mots à Dewey : « La conception qui fait des significations quelque chose de privé, une propriété d'existences psychiques fantomatiques, est une véritable hérésie » (Dewey, 2012, p. 180).

NOTES

1. Dualisme que l'on retrouve par exemple dans l'opposition classique entre empirisme et idéalisme.
2. Dewey est l'auteur de plusieurs ouvrages consacrés directement à la question éducative : *L'École et la société* (*The school and society*, 1899) ; *Comment nous pensons* (*How we think*, 1910) ; *Démocratie et éducation* (*Democracy and education*, 1916) et *Expérience et éducation* (*Experience and education*, 1938).
3. Le milieu est l'ensemble des contraintes et des ressources pour l'action (matériel ou symbolique) qui contraint l'action mais qui en même temps l'autorise.
4. La topogenèse correspond au partage des responsabilités vis-à-vis du savoir entre le professeur et les élèves. La chronogenèse correspond à la production du temps didactique, c'est-à-dire à l'avancée du temps didactique dans l'apprentissage et dans l'enseignement.
5. « La dévolution est l'acte par lequel l'enseignant fait accepter à l'élève la responsabilité d'une situation d'apprentissage (a-didactique) ou d'un problème et accepte lui-même les conséquences de ce transfert. » (Brousseau, 1998, p. 303). Les situations d'institutionnalisation sont celles par lesquelles on fixe conventionnellement et explicitement le statut cognitif d'une connaissance ou d'un savoir.
6. Cette perspective considère que les professeurs et les élèves agissent selon des raisons à la fois éthiques et fonctionnellement didactiques (pas nécessairement conscientisées au cours même de l'action) : faire avancer le temps didactique, ne pas faire perdre la face aux élèves, provoquer des interactions, des prises de conscience, traiter les erreurs, faire participer tout le monde, motiver… La pratique est à comprendre comme un effet d'une double détermination : didactique et non didactique. Didactique : le professeur agit en fonction du savoir précis à enseigner ; des conditions de la situation didactique mise en œuvre ; de l'avancée du temps d'enseignement ; des obstacles rencontrés par les élèves dans l'acquisition de tel ou tel savoir… Non didactique : le professeur prend aussi des décisions qui relèvent de ses convictions pédagogiques, de ses sensibilités politiques, des perceptions qu'il a de ses élèves, de l'échec ou de la réussite scolaire…
7. Les situations adidactiques sont celles où les intentions didactiques du professeur sont entièrement contenues dans le dispositif initial. Elles enseignent sans intervention opportuniste du professeur.
8. Pour Sensevy (2011) le terme de transaction est préférable à celui d'interaction, dans la mesure où la coopération se comprend comme une co-élaboration du savoir.

9. L'élève comme le professeur ne sont pas réductibles à des « sujets épistémiques ». Ils sont aussi orientés dans les interactions didactiques et pédagogiques qu'ils vivent par un jeu des signifiants, produit d'histoires personnelles singulières, s'actualisant ou non dans le scénario didactique (cf. Blanchard-Laville, 1997).

10. Par contrat didactique, on entend « l'ensemble des obligations réciproques que chaque partenaire de la situation didactique impose ou croit imposer, explicitement ou implicitement, aux autres et celles qu'on lui impose ou qu'il croit qu'on lui impose, à propos de la connaissance en cause. » (Sarrazy, 2002, p. 162).

11. Au sens de Searle (1985), le terme désigne « l'ensemble des capacités mentales (ou schèmes, pratiques, compétences, habitudes, assomptions, présuppositions, etc.) qui, sans être elles-mêmes des représentations, sont les conditions de possibilité de l'exercice de nos représentations » (p. 324). L'expression « Arrière-plan mentaliste » que nous employons est un oxymore susceptible de rendre compte des conceptions en matière d'enseignement, fortement orientées par la doxa contemporaine et qui considèrent l'apprentissage comme simple phénomène cérébral individuel masquant par là les caractéristiques contextuelles de cet apprentissage (caractéristiques épistémiques, situationnelles, historiques, culturelles et sociales).

12. Nous employons le terme d'ostension dans le sens que lui donne Brousseau : le professeur évoque, montre, définit ou exhibe un « objet » ou une personne ou un concept. « L'élève accepte de le voir comme le représentant d'une classe dont il devra reconnaitre les éléments dans d'autres circonstances. » (Brousseau, 2003, p. 50). L'ostensif est « l'objet » montré, l'ostension le procédé didactique.

13. Un jeu d'apprentissage peut être défini comme « jeu du professeur sur le jeu de l'élève » (Sensevy, 2011, p. 124). Le scénario didactique est susceptible d'être décrit selon la succession de différentes « scènes ». Au théâtre, l'entrée ou la sortie d'un nouvel acteur détermine les limites d'une scène, les changements de lieux ou de temporalités, celles d'un acte. Un jeu d'apprentissage peut s'entendre comme une scène au sein de l'intrigue didactique, les changements du système contrat / milieu, l'entrée d'un nouvel actant définiront les bornes d'un changement de scène.

14. Un jeu épistémique correspond aux pratiques du savoir à l'intérieur d'un jeu d'apprentissage. Par pratique de savoir on entend tout à la fois un art, un savoir-faire, une science, une habilité acquise… concernant ce savoir (Sensevy, *ibid.*).

15. C'est nous qui soulignons.

RÉFÉRENCES

Berthelot, R., & Salin, M-H. (1994). Un processus d'enseignement des angles au cycle 3. *Grand N*, *56*, 69-116.

Blais, M-C., Gauchet, M., & Ottavi, D. (2014). *Transmettre, apprendre*. Paris : Stock.

Blanchard-Laville, C. (1997). *Variations sur une leçon de mathématiques, Analyse d'une séquence : « l'écriture des grands nombres »*. Paris : L'Harmattan.

Bloch, I., & Salin, M-H. (2004). *Contrats, milieux, représentations : étude des particularités de l'AIS – L'enseignement en S.E.G.P.A. : questions et outils théoriques d'analyse*. Actes du séminaire national de didactique des mathématiques. Paris : Université de Paris 7.

Brousseau, G. (1986). *La relation didactique : le milieu*. Actes de la IVe École d'été de didactique des mathématiques, université de Paris 7 : IREM, 54-68.

Brousseau, G. (2002). Les doubles jeux de l'enseignement des mathématiques. *Questions éducatives, l'école et ses marges : Didactique des mathématiques, 22-23*, 83-155.

Brousseau, G. (2003). *La Théorie des Situations Didactiques*. Cours donné lors de l'attribution à G. Brousseau du titre de docteur Honoris Causa de l'université de Montréal. Repéré à : [http://www.cfem.asso.fr/actualites/Brousseau.pdf].

Brousseau, G. (2005). *Quelques résultats en Théorie des Situations Didactiques en Mathématiques*. Conférence donnée lors du Colloquium du département de mathématiques de l'université de Bordeaux 1, Institut de mathématiques de Bordeaux 1.

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.

Brousseau, G. (1999). Le cas de Gaël. *Journal of mathematical Behavior*, *18*(1), 1-46.

Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique*. Grenoble : La Pensée Sauvage.

Chopin, M.-P. (2010a). Les usages du « temps » dans les recherches sur l'enseignement. *Revue française de pédagogie*, *170*, 87-110.

Chopin, M.-P. (2010b). Le temps didactique et ses niveaux d'étude : enjeux d'une clarification conceptuelle pour l'analyse des pratiques d'enseignement. *Recherches en didactique des mathématiques*, *30*(1), 83-112.

Conne, F. (2003). « Interactions de connaissances et investissement de savoir dans l'enseignement des mathématiques en institutions et classes spécialisées ». Dans C. Mary & S. Schmidt (dir.), *La spécificité de l'enseignement des mathématiques en adaptation scolaire* (*XXXI*, 2), Montréal : revue ACELF.

Conne, F. (1992). Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, *12*(2-3), 221-270.

Conne, F. (1999). Faire des maths, faire faire des maths, regarder ce que ça donne. Dans F. Conne & G. Lemoyne (dir.), *Le cognitif en didactique des mathématiques* (p. 31-69). Montréal : Les Presses de l'université de Montréal.

Dewey, J. (2012). *Expérience et nature* (trad. J. Zask). Paris, : Gallimard.

Dewey, J. (1947). *Expérience et éducation* (trad. M.A Carroi). Paris : Armand Colin.

Fabre, M. (2016). Lecture de John Dewey (1859-1952). *Notes du CREN nº22, janvier 2016*. Repéré à : [http://cren.univ-nantes.fr/notes-cren/n-22/].

Giroux, J. (2007). *Adapter l'enseignement en classe d'adaptation scolaire (La TSD à la rescousse des difficultés d'enseignement aux élèves en difficulté d'apprentissage)*. Conférence donnée lors du Symposium : Entre didactique et politique : actualités de la Théorie des Situations Didactiques à propos de quelques questions vives sur l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire. Université de Bordeaux 2, mai 2007.

Giroux, J., & Sainte-Marie, A. (2006). Maillage de situations didactiques faisant appel à des environnements informatisés et conventionnels dans des classes d'adaptation scolaire. Dans J. Giroux & D. Gauthier (dir.), *Difficultés d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques, Hommage à Gisèle Lemoyne* (p. 35-63). Montréal : Éditions Bande Didactique.

Lacan, J. (1966). *Ecrits 1*. Paris : Seuil.

Marchive, A. (2002). Maïeutique et didactique : L'exemple du Ménon. *Penser l'éducation, Philosophie de l'éducation et histoire des idées pédagogiques*, *12*, 73-92.

Marlot, C., & Toullec-Théry, M. (2011). Caractérisation didactique des gestes de l'aide à l'école élémentaire : une étude comparative de deux cas didactiques limite en mathématiques. *Éducation & Didactique*, *5*(3), 7-32.

Matheron, Y. (2009). *Mémoire et étude des mathématiques. Une approche didactique à caractère anthropologique*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.

Mercier, A. (1995). La biographie didactique d'un élève et les contraintes temporelles de l'enseignement : Un cas en calcul algébrique. *Recherches en didactique des mathématiques*, *15*(1), 97-142.

Noirfalise, A., & Matheron, Y. (2009). *Enseigner les mathématiques à l'école primaire, géométrie, grandeurs et mesures*. Paris : Vuibert.

Piaget, J. (1974a). *La prise de conscience*. Paris : Presses universitaires de France.

Piaget, J. (1974b). *Réussir et Comprendre*. Paris : Presses universitaires de France.

Renier, S. (2013). John Dewey et l'enquête de l'enseignant : de l'expérience sociale à la formation du jugement individuel. *Éducation & Didactique*, *7*(1), 165-184.

Roiné, C. (2009). *Cécité didactique et discours noosphériens dans les pratiques d'enseignement en S.E.G.P.A.* : Une contribution à l'étude des inégalités (Thèse de doctorat, université Victor Segalen, Bordeaux, France). Repéré à [www.theses.fr/2009BOR21629.pdf].

Roiné, C. (2011). Caractérisation des difficultés en mathématiques des élèves de SEGPA. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, *52*, 73-87.

Roiné, C. (2012). Analyse anthropo-didactique de l'aide mathématique aux « élèves en difficulté » : L'effet Pharmakéia. *Carrefours de l'Éducation*, *33*, 133-148.

Rousseau, J-J. (1966). *Émile : ou de l'éducation*. Paris : Flammarion.

Sarrazy, B. (2002). *Approche anthropo-didactique des phénomènes d'enseignement des mathématiques : Contribution à l'étude des inégalités scolaires à l'école élémentaire* (Note de synthèse pour l'habilitation à diriger des recherches). Université de Bordeaux 2.

Sarrazy, B. (2006). Théorie de l'équilibration et théorie des situations : Quelques remarques sur les rapports entre constructivisme et didactique des mathématiques. Dans S. Sbaragli (dir), *La matematica e la sua didactica* (p. 253-256), Rome : Carocci Faber.

Sarrazy, B. (2007). Ostension et dévolution dans l'enseignement des mathématiques, anthropologie wittgensteinienne et Théorie des Situations Didactiques. *Éducation & Didactique*, *1*(3), 31-46.

Sarrazy, B. (2013). *Expériences, Arrière-plans et connaissances : aspects épistémologiques, théoriques et praxéologiques*. Conférence d'ouverture colloque GDM « Expériences mathématiques uniques et multiples », université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 5 juin 2013.

Searle, J-R. (1985). *L'Intentionnalité, Essai de philosophie des états mentaux* (trad. C. Pichevin). Paris : Les éditions de minuit.

Sensevy, G. (2011). Le sens du savoir, éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique. Bruxelles : De Boeck.

Toullec-Thery, M., & Nedelec-Trohel, I. (2005). Comment aide-t-on les élèves en mathématiques à l'école élémentaire ? *La nouvelle revue de l'adaptation et de l'intégration scolaire*, *32*, 155-165.

Westbrook, R-B. (1993). John Dewey (1859-1952). *Perspectives : revue trimestrielle d'éducation comparée*, *vol. XXIII*(1-2), 277-93.

Wittgenstein, L. (1961). *Tractatus logico-philosophicus, suivi de Investigations philosophiques* (trad. P. Klossowski. Paris : Gallimard.