

Différenciation dans le processus d'enseignement-apprentissage en mathématiques en éducation prioritaire et ailleurs

Differentiation in the teaching-and-learning process in mathematics in priority education areas and elsewhere

Aurélie Chesnais



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/rfp/4547>

DOI : 10.4000/rfp.4547

ISBN : 978-2-84788-677-1

ISSN : 2105-2913

Éditeur

ENS Éditions

Édition imprimée

Date de publication : 30 septembre 2014

Pagination : 63-73

ISBN : 978-2-84788-676-4

ISSN : 0556-7807

Référence électronique

Aurélie Chesnais, « Différenciation dans le processus d'enseignement-apprentissage en mathématiques en éducation prioritaire et ailleurs », *Revue française de pédagogie* [En ligne], 188 | juillet-août-septembre 2014, mis en ligne le 30 septembre 2017, consulté le 30 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/rfp/4547> ; DOI : 10.4000/rfp.4547

Différenciation dans le processus d'enseignement-apprentissage en mathématiques en éducation prioritaire et ailleurs

Aurélie Chesnais

En nous appuyant sur des travaux de sociologie portant sur les inégalités scolaires, nous étudions l'influence du contexte socio-scolaire (établissement de l'éducation prioritaire ou non) sur les pratiques d'enseignants de mathématiques au début du secondaire. Nous tentons également d'apprécier les effets des choix des enseignants sur les apprentissages des élèves. Nous montrons d'une part que si certains choix semblent influencés par le contexte, les différences de pratiques entre les deux contextes ne sont pas systématiques; d'autre part, nous mettons en évidence des différences selon les contextes dans les effets de certains choix sur les apprentissages.

Mots-clés (TESE) : éducation prioritaire, didactique, mathématiques, pratique pédagogique.

Les sociologues qui étudient les inégalités scolaires les mettent en relation avec les caractéristiques sociales, langagières et culturelles des élèves, tout en pointant la nécessité de prendre en considération les savoirs et leurs modes de transmission dans les classes (Bautier & Rayou, 2009). Kherroubi et Rochex préconisent notamment « [d']étudier et [d']interroger les modes d'adaptation et de différenciation des pratiques enseignantes [...] selon les caractéristiques sociales du recrutement des écoles et des établissements » (2004, p. 136). Nous nous proposons de contribuer à cette entreprise du point de vue de la didactique des mathématiques. Certains travaux ont déjà ouvert la voie (notamment Perrin-Glorian, 1993; Peltier-Barbier, 2004), mais ils restent rares et portent essentiellement sur l'enseignement primaire. Nous nous intéressons ici à l'enseignement secondaire obligatoire.

Nous nous positionnons en aval du travail des sociologues et reprenons leurs résultats en tenant compte des savoirs en jeu. Se situant à une autre échelle que les études sociologiques, l'investigation du singulier didactique¹ doit permettre de préciser l'analyse des pratiques identifiées comme différenciées en fonction des contextes et potentiellement différenciatrices (cf. notamment Bonnéry, 2007; Bautier & Rayou, 2009; Rochex & Crinon, 2011). L'hypothèse que nous partageons avec ces auteurs peut être formulée ainsi : les enseignants adaptent leurs pratiques au rapport au savoir de leurs élèves.

Nous étudions donc les pratiques d'enseignants de mathématiques d'établissements d'éducation prioritaire et d'établissements « ordinaires ». Nous cherchons à caractériser la diversité et les régularités des pratiques entre enseignants, compte tenu des contraintes qui

s'exercent sur ceux-ci, en particulier en cherchant à repérer des effets du contexte (éducation prioritaire ou non) sur leurs choix. Par ailleurs, nous tentons d'en apprécier les effets sur les apprentissages. Pour cela, nous avons choisi comme objet d'enseignement la symétrie axiale en classe de sixième².

Nous présentons, dans une première partie, le cadre théorique, la méthodologie et le corpus de l'étude ainsi que des éléments préliminaires concernant l'objet de savoir en jeu³. Dans une deuxième partie, nous exposons les résultats issus de l'analyse des pratiques d'une dizaine d'enseignants exerçant dans des établissements au type de public varié. L'objet de la troisième partie est l'analyse des productions des élèves rapportées aux pratiques observées. Enfin, nous proposons une interprétation des résultats obtenus pour conclure.

CADRAGE THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIQUE DE L'ÉTUDE

Cadre théorique

Notre travail s'inscrit dans la théorie de l'activité, adaptée aux mathématiques en situation scolaire (Robert, 2008 ; Rogalski, 2008). Les activités des élèves, c'est-à-dire tout ce qu'ils pensent, disent, font lors de la réalisation de tâches en situation, constituent notre objet d'étude. Nous considérons que ces activités sont provoquées en grande partie par les pratiques des enseignants et sont à l'origine des apprentissages.

Nous entendons par «pratiques» tout ce que l'enseignant pense, dit, fait avant, pendant et après la classe en lien avec son enseignement. Quant à l'«apprentissage», il s'agit d'une notion relative : c'est l'atteinte d'un niveau donné de conceptualisation. Ce niveau est défini, dans la lignée des travaux de Vergnaud (1990), par la disponibilité du savoir visé pour la résolution d'un ensemble de tâches défini à partir des programmes, et comprend sa mise en relation avec les connaissances antérieures.

L'étude de l'effet des pratiques sur les apprentissages, en incluant la question de l'influence du contexte, suppose ainsi d'une part d'être capable d'apprécier le potentiel des activités des élèves en termes d'apprentissages, d'autre part d'étudier les logiques sous-jacentes aux pratiques, en particulier en tentant d'identifier l'effet du contexte sur les choix des enseignants. Les outils théoriques du premier volet sont fournis par des hypothèses

issues des apports combinés de Piaget et Vygotski (Rogalski, 2008) : nous retenons notamment l'importance des tâches effectivement à la charge des élèves, des modes de travail (collectif ou individuel), des liens entre les connaissances, du langage et des dialectiques sens-technique.

Le cadre théorique de l'étude du second volet (les pratiques) est celui de la double approche didactique et ergonomique des pratiques des enseignants de mathématiques (Robert & Rogalski, 2002 ; Robert, 2008). Cette approche postule que les pratiques d'un enseignant sont influencées non seulement par ses objectifs d'apprentissages pour les élèves (le versant didactique), mais aussi par le fait qu'il est un professionnel exerçant un métier, avec les ressources et les contraintes que cela suppose (le versant ergonomique). Ce deuxième versant influe sur les choix de contenus et de gestion de l'enseignant. Les auteurs appréhendent les pratiques à partir de cinq composantes (institutionnelle, sociale, personnelle, cognitive et médiative ; Robert & Rogalski, 2002). L'hypothèse que nous faisons est que le contexte influe sur les choix des enseignants à la fois *via* la composante sociale des pratiques (enseigner dans des établissements d'éducation prioritaire présente certaines spécificités en termes d'équipes pédagogiques, de connaissances des élèves à l'entrée en sixième, etc.) et *via* la composante personnelle (la conception que l'enseignant a du public de l'éducation prioritaire par rapport aux questions d'enseignement, d'apprentissage et de rapport aux mathématiques notamment).

Méthodologie

Nos analyses des pratiques des enseignants et des activités des élèves s'appuient sur une analyse préalable du savoir en jeu dans les séances, du point de vue épistémologique et didactique, couplée à une analyse des programmes scolaires. Cette analyse permet d'identifier les éléments-clés qui peuvent intervenir dans l'enseignement et l'apprentissage.

Nous analysons ensuite les pratiques des enseignants en distinguant le *scénario* d'une part, c'est-à-dire le projet de l'enseignant en amont de la classe (exercices et leçons prévus avec leur organisation ainsi que les prévisions grossières de gestion de la classe), le *déroulement* d'autre part, qui constitue la mise en œuvre effective du scénario. L'étude du scénario permet une première prévision *a priori* des activités possibles des élèves. Puis, l'analyse du déroulement, fondée sur les traces des activités effectives des élèves (interventions en classe, pro-

Tableau 1. Description du corpus

Enseignant	Type d'établissement (proportion de PCS défavorisées en sixième)	Vidéos	Traces écrites	Évaluations
Martine	Ordinaire (12 %)	Oui	Oui	Oui
Denis	EP ¹ (53 %)	Oui – 2 classes (I et II ²)	Oui	Oui (Classe II)
Quentin	Ordinaire (15 %)	Oui	Oui	Oui
Maurice	Ordinaire (9 %)	Oui	Oui	2 classes (A et B)
Sébastien	EP (71 %)	Oui	Oui	Oui
Marianne	Mixte ³ (56 %)	Oui	Oui	Oui
Fabien	Mixte (56 %)	Non	Oui	Oui
Inès	Ordinaire (8 %)	Non	Oui	2 classes (A et B)
Matthieu	EP (63 %)	Non	Non	Oui

Notes : 1 : éducation prioritaire ; 2 : les vidéos ont été réalisées deux années de suite, dans le cadre d'une expérimentation (cf. Chesnais, 2009, 2011) sur laquelle nous revenons plus loin ; 3 : Marianne et Fabien exercent dans le même établissement qui n'est pas labellisé « éducation prioritaire » mais qui accueille un assez fort pourcentage d'élèves de milieu social défavorisé.

ductions écrites dans les cahiers, etc.) et sur le repérage de ce qui a pu les influencer (type de travail organisé, durée consacrée aux tâches et interventions de l'enseignant ou des élèves) permet de caractériser plus finement les activités des élèves.

Dans un deuxième temps, pour apprécier les apprentissages qui peuvent découler de ce qui a été proposé aux élèves, nous nous appuyons sur leurs productions lors des contrôles (évaluations notées réalisées en classe, organisées par les enseignants) et de tests que nous avons mis en œuvre.

Enfin, un retour sur les analyses précédentes permet de mettre au jour des éléments des logiques sous-jacentes aux pratiques – en lien avec les effets potentiels sur les apprentissages – et d'interroger ainsi l'influence du contexte sur celles-ci.

Présentation du corpus

Le corpus étudié a été constitué en réunissant des corpus liés à des dispositifs de recherche différents, de façon à comparer un nombre suffisant d'enseignants pour pouvoir faire des inférences sur l'effet du contexte sur les choix d'enseignement. De ce fait, il n'est pas homogène.

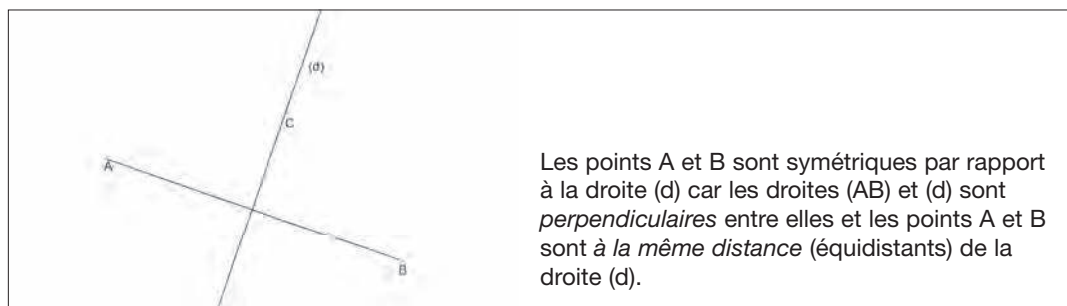
Il est constitué d'une part d'enregistrements vidéo de l'ensemble des séances portant sur la symétrie orthogonale⁴ en sixième dans les classes de six enseignants, complétés par des documents : cahiers d'élèves, feuilles d'exer-

cices, etc. Parmi ces enseignants, quatre d'entre eux (Martine, Marianne, Sébastien et Denis) appliquent leur propre scénario et deux d'entre eux (Maurice et Quentin) appliquent le scénario de Martine (comme relaté dans Chesnais, 2009 ; Abboud-Blanchard, Charles-Pézar, Chesnais *et al.*, 2012). Enfin, l'un des six (Denis) a appliqué son propre scénario la première année où nous l'avons filmé (dans la suite de cet article, nous y ferons référence en évoquant Denis I) puis le scénario de Martine lors d'une seconde année (l'enseignant est alors désigné par Denis II). Par ailleurs, dans les classes de trois autres enseignants (Fabien, Inès et Matthieu), nous avons recueilli uniquement les traces écrites du chapitre (énoncés de leçons, d'exercices et cahiers), sans pouvoir filmer. Tous ces enseignants ont plus de cinq années d'expérience.

Nous disposons également des productions des élèves de ces classes ainsi que de quatre autres⁵ lors d'évaluations réalisées en classe (contrôles conçus par les enseignants et tests conçus par nos soins). Le tableau 1 récapitule les données dont nous disposons. Nous y précisons le type d'établissement dans lequel exercent les enseignants considérés en les caractérisant par le fait qu'ils relèvent ou non de l'éducation prioritaire (avec un label ZEP, REP ou RAR) et par le pourcentage de professions et catégories socio-professionnelles (PCS) défavorisées en sixième l'année de l'étude.

Ne pouvant présenter l'intégralité des analyses, nous les illustrons dans cet article sur un élément de savoir précis : le symétrique d'un point par rapport à une droite.

Figure 1. Figure illustrant la définition du symétrique d'un point par rapport à une droite



Ce choix est justifié par le fait que cet élément présente un enjeu particulier en sixième (cf. *infra*) et intervient en début de chapitre.

Précisons toutefois que les conclusions sur les effets des pratiques sur les apprentissages et les logiques sous-jacentes aux pratiques s'appuient sur un corpus plus large (l'ensemble des séances et documents étudiés) dont certaines analyses plus complètes ont été présentées par ailleurs (voir notamment Chesnais, 2009 ; Chesnais, Dumail, Horoks *et al.*, 2010 ; Abboud-Blanchard, Charles-Pézar, Chesnais *et al.*, 2012).

Éléments d'analyse préliminaire des savoirs en jeu

La notion de symétrie axiale a déjà été rencontrée par les élèves à l'école primaire où ils ont appris à construire le symétrique de figures sur papier quadrillé ou par pliage, ainsi qu'à reconnaître un axe de symétrie dans une figure. Une des nouveautés essentielles en sixième est la construction sur papier uni avec les instruments de géométrie du symétrique d'un point puis de figures, en s'appuyant sur des propriétés : perpendicularité et équidistance à l'axe (voir figure 1).

Le travail sur la construction du symétrique d'un point s'inscrit plus largement dans l'objectif en début de collège qui consiste à initier le passage d'une géométrie instrumentée à une géométrie théorique : il s'agit de revisiter les contenus que les élèves ont rencontrés à l'école dans le cadre d'une géométrie perceptive et instrumentée, cette fois d'un point de vue plus théorique en mettant au cœur du travail (y compris des constructions) les propriétés géométriques des figures, pour entrer dans une présentation plus axiomatique de la géométrie. Dans cette optique, les constructions aux instruments doivent être liées aux pro-

priétés des figures : ce sont ces propriétés, énoncées dans des définitions, qui justifient la validité de l'algorithme de construction. Le travail sur la construction du symétrique d'un point vise ainsi en sixième non seulement la bonne maîtrise de l'algorithme et des instruments – même si celle de l'équerre, de la règle et du compas est censée être largement établie – mais aussi la construction d'une figure à partir des propriétés la définissant.

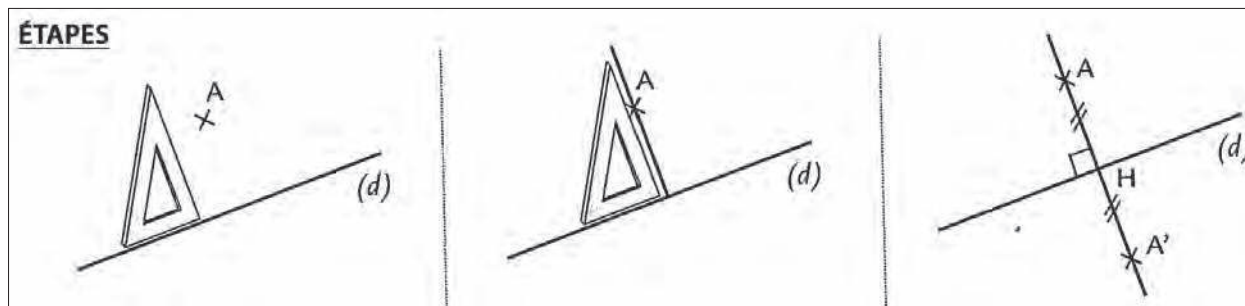
La définition⁶ du symétrique d'un point par rapport à une droite, qui permet de justifier la construction aux instruments, peut s'énoncer comme suit en sixième⁷ :

Définition : Deux points A et B sont symétriques par rapport à une droite (d) signifie que :

- si A appartient à la droite (d), A et B sont confondus sur (d) ;
- si A n'appartient pas à la droite (d), la droite (d) est perpendiculaire à la droite (AB) et (d) passe par le milieu du segment [AB] ;
- une variante de cette deuxième phrase est : si A n'appartient pas à la droite (d), (d) est la médiatrice du segment [AB].

Une organisation des contenus conforme à la logique d'entrée dans une géométrie axiomatique consiste donc à introduire d'abord la définition puis à élaborer l'algorithme de construction à partir de celle-ci. La définition peut être introduite en classe à partir de la généralisation d'observations réalisées sur des figures obtenues par pliage. Du point de vue de l'entrée dans une géométrie théorique, l'un des enjeux est alors de distinguer le statut des énoncés : propriétés observées (conjecturées) ou propriétés établies (démonstrées ou admises). L'algorithme de construction est ensuite établi comme conséquence de la définition. Toutefois, le passage de l'une à l'autre n'est pas simple dans la mesure où la définition n'est pas opératoire, au sens où elle ne donne pas directement la procédure de construc-

Figure 2. Illustration de la réalisation matérielle de la construction du symétrique d'un point



Source : *Triangle Mathématiques 6^e*, Hatier, 2012, p. 178.

tion : par exemple, il est nécessaire d'interpréter le fait que la droite (d) passe par le milieu du segment $[AB]$ par la nécessité de reporter la distance de A à (d) de l'autre côté de (d) pour obtenir B . Un écrit intermédiaire dans la classe peut ainsi être le *programme de construction* de la figure :

Pour construire le symétrique B d'un point A par rapport à une droite (d) , on construit la droite perpendiculaire à (d) passant par A . Cette droite coupe (d) en I . On place B sur la droite construite, tel que la longueur IB égale la longueur IA .

Le programme de construction fait référence aux propriétés mathématiques des objets, mais l'algorithme de construction peut aussi être décliné, à un autre niveau, en une suite d'instructions *matérielles*, sans expliciter les relations entre objets en termes de propriétés, qui pourrait s'énoncer comme suit (voir figure 2 pour une illustration) :

Pour construire le symétrique B d'un point A par rapport à une droite (d) , placer un côté de l'angle droit de l'équerre sur la droite (d) , faire glisser l'équerre le long de la droite (d) jusqu'à ce que l'autre côté de l'angle droit soit en contact avec le point A ; tracer le trait reliant A à la droite (d) , puis placer la règle le long de ce trait et prolonger de l'autre côté de (d) . Placer ensuite la pointe sèche du compas sur le point d'intersection des deux droites, placer l'autre pointe sur A et tracer un arc de cercle de l'autre côté de (d) .

L'enjeu de nos analyses est de caractériser le traitement dans les scénarios et les déroulements des enjeux d'apprentissage concernant la *définition* et la *construction* du symétrique d'un point. En particulier, nous cherchons à identifier la part de travail dévolue aux élèves (notamment *via* les exercices proposés) ainsi que des traces de la cohérence mathématique de l'articulation des contenus dans une optique d'entrée dans la géométrie théorique.

ANALYSE DES PRATIQUES

Compte tenu de la longueur de l'article et de l'ambition de comparer un nombre assez conséquent d'enseignants, nous ne rendons compte qu'à grands traits des scénarios et déroulements, au risque de descriptions un peu caricaturales.

Choix de scénarios

Martine

La définition du symétrique d'un point joue dans le scénario de Martine le rôle d'élément théorique sur lequel s'appuie la cohérence du chapitre, au sens où il permet de justifier la construction de symétriques de figures – à commencer par le point – et l'existence d'axes de symétrie de figures. Elle lui permet également de relier la notion de symétrie à celle de médiatrice.

Un exercice est prévu dans le scénario pour permettre l'élaboration et la formulation de la définition par les élèves, à partir du constat effectué sur un couple de points symétriques, obtenu par pliage. La définition est ensuite prévue pour être institutionnalisée dans la leçon. Puis, après une série d'exercices mobilisant cette définition pour construire des symétriques de points sur quadrillages, un autre exercice confronte les élèves à la production et à la formulation de la méthode de construction du symétrique d'un point sur papier blanc, méthode dont il n'est pas prévu de trace dans la leçon.

Ces choix s'inscrivent pleinement dans l'objectif d'initiation à la géométrie théorique, qui occupe une large place dans le scénario de Martine.

Denis I

Il n'est pas prévu d'exercice, dans le scénario de Denis, pour introduire la définition du symétrique d'un point. Autrement dit, aucune tâche n'est prévue pour permettre la dévolution aux élèves de l'enjeu de définition de l'objet «symétrique d'un point par rapport à une droite». L'énoncé choisi par Denis correspond à la deuxième variante de la définition (cf. *supra*) et fait donc appel à la notion de médiatrice, mais celle-ci est introduite juste avant comme axe de symétrie d'un couple de points : autrement dit, l'articulation est incorrecte du point de vue mathématique puisque chacun des objets est défini en référence à l'autre.

Il n'est pas non plus prévu d'exercice pour introduire la construction, présentée dans la leçon comme une illustration de la définition. De nombreux exercices, poussant relativement loin la difficulté technique – plus que chez Martine, notamment –, sont ensuite prévus pour réinventer cette construction.

Les objectifs autour de la définition et de la construction sont liés à la maîtrise de l'algorithme plus qu'aux enjeux conceptuels, en cohérence avec les objectifs principaux du scénario complet de Denis.

Marianne

Marianne prévoit, comme Martine, un exercice pour faire élaborer la définition par les élèves à partir de l'observation d'une figure. La particularité de l'exercice est de faire apparaître plusieurs couples de points symétriques, ce qui permet d'envisager une explicitation de la question de la généralisation d'observations pour établir une définition.

Quant à la construction, Marianne la présente directement dans la leçon, comme une illustration de la définition, accompagnée du programme de construction.

Sébastien

Sébastien choisit l'ordre contraire : construction puis définition. La leçon prévoit ainsi la construction du symétrique d'un point à partir du programme de construction, puis l'écriture de la définition à la suite de la figure obtenue. Cette organisation implique de réaliser la construction sans disposer des propriétés de la figure à construire, celles-ci étant déduites de la figure obtenue, ce qui traduit, comme chez Denis I, le fait que l'accent est mis sur la maîtrise de l'algorithme de construction.

Inès

La définition du symétrique d'un point ne figure pas dans le scénario d'Inès. La construction est traitée direc-

tement dans la leçon, et ni les propriétés de la figure ni le programme de construction ne sont prévus pour être écrits. On retrouve un enjeu lié exclusivement à la maîtrise de l'algorithme.

Fabien

Fabien choisit également de ne pas évoquer la définition du symétrique d'un point. En revanche, le programme de construction figure dans la leçon, illustré par un dessin.

Conclusion sur les choix de scénarios

La cohérence mathématique de ce qui est proposé par les enseignants apparaît forte chez Martine et, dans une moindre mesure, chez Marianne ; elle est moins importante dans le scénario de Denis et Sébastien. Quant à Inès et Fabien, leur choix de présenter la construction pour elle-même, sans la définition, indique que c'est la maîtrise de l'algorithme qui est visé, plus que des enjeux conceptuels liés à l'entrée dans une géométrie axiomatique.

Du point de vue du travail prévu pour les élèves, les choix sont là aussi très variés : seules Martine et, dans une moindre mesure Marianne, prévoient de laisser à la charge des élèves une part de l'élaboration des contenus, *via* des exercices.

Les choix faits par les enseignants en termes de scénario sont donc très variés et n'apparaissent pas particulièrement différenciés en fonction du type d'établissement, même s'ils semblent en moyenne un peu moins ambitieux en ZEP, notamment du point de vue de l'initiation à une géométrie plus axiomatique, au-delà de la maîtrise d'algorithmes de construction.

Choix de déroulements

Les indicateurs retenus pour caractériser les activités des élèves concernent la part et la nature des tâches dévolues aux élèves lors de la première rencontre de la définition et de la construction du symétrique d'un point, ainsi que les conditions dans lesquelles elles sont réalisées (travail individuel ou collectif, durées). Nous y ajoutons les apports réalisés par l'enseignant, au-delà des tâches prévues dans le scénario, ainsi que l'identification des savoirs en jeu et la prise en considération des enjeux langagiers. Rappelons que Martine, Denis II, Maurice et Quentin appliquent le scénario de Martine. Les autres enseignants appliquent leur propre scénario.

Part et nature du travail dévolu aux élèves

Ce qui est dévolu aux élèves en travail individuel est très variable selon les classes. Les élèves de Martine ont

à établir les propriétés et à formuler la définition par écrit ainsi qu'à élaborer la construction à partir de la définition ; ceux de Quentin ont à élaborer la construction à partir de la définition. Dans les autres classes, seule la réalisation matérielle de la construction reste à la charge des élèves individuellement : à partir d'indications sur le programme de construction (comme le fait qu'il faut tracer une perpendiculaire) ou d'indications matérielles globales (comme le fait qu'il faut utiliser l'équerre) dans les classes de Marianne, Maurice et Denis II ; à partir d'indications matérielles détaillées (jusqu'à montrer comment poser l'équerre) dans les classes de Sébastien et Denis I.

Lors des phases de travail collectif, certains éléments sont dévolus à la classe.

Ainsi, dans la classe de Martine, celle-ci explicite l'enjeu de la séance en posant la question⁸ : « Mathématiquement, qu'est-ce que ça signifie ? [...] À quelles conditions, [deux points] vont être symétriques par rapport à une droite d ? ». Les élèves doivent tenter d'y répondre par écrit avant qu'elle soit traitée collectivement. Il s'agit de la seule classe observée où la question est clairement posée aux élèves.

Dans les classes de Marianne et Quentin, ce qui est à la charge de la classe est d'établir le constat des propriétés (perpendicularité et milieu) sur un dessin, mais la formulation de la définition reste à la charge des enseignants.

Enfin, dans les classes de Maurice, Denis I, Denis II et Sébastien, la part de travail dévolue à la classe se limite à compléter des phrases ou à répondre à des questions n'appelant qu'un mot en réponse. Par exemple, dans la classe de Denis I :

Denis : Elle est perpendiculaire elle passe par le milieu, c'est quoi ? C'est le vocabulaire attention d'aujourd'hui, qu'il fallait apprendre pour aujourd'hui. Une droite qui passe par le milieu et qui est perpendiculaire, c'est la ?
E : médiatrice.

Denis : médiatrice, hein.

On observe de plus dans cet extrait que Denis fait appel à un effet de contrat (« c'est le vocabulaire [...] qu'il fallait apprendre pour aujourd'hui ») plus qu'au sens pour permettre aux élèves de trouver la réponse, réduisant ainsi l'activité des élèves.

L'identification des objets de savoir en jeu

Les travaux des sociologues laissent penser que l'absence d'explicitation des enjeux de savoir au cœur des situations proposées en classe est potentiellement diffé-

renciatrice (Bonnéry, 2007 ; Rochex & Crinon, 2011). Nous avons donc tenté de repérer dans les classes quels éléments permettent aux élèves d'identifier les enjeux de la séance. Par exemple, la question à laquelle le savoir visé permet de répondre est-elle posée ? Le discours de structuration (bilans, mises en lien, etc.) contribue-t-il à identifier ce qui est en jeu ?

Comme précisé précédemment, seule Martine pose systématiquement, en amont, la question à laquelle ces éléments de savoir permettent de répondre (par exemple, avant l'élaboration de la définition, elle demande aux élèves ce que signifie le fait qu'un point est symétrique d'un autre par rapport à une droite). Marianne, Quentin et Sébastien explicitent la question correspondant à la construction, en amont du travail sur l'élaboration de celle-ci. Par exemple, Sébastien annonce : « il faut trouver une méthode de construction qui nous permette de faire le symétrique du point P directement, avec l'équerre ».

Marianne et Sébastien explicitent *a posteriori* le fait que la définition du symétrique d'un point a été établie. Ainsi, après que les deux propriétés de la figure (perpendicularité des droites et équidistance des points à la droite) ont été énoncées, Marianne annonce : « ça, c'est la définition de points symétriques ».

Enfin, des interventions visent manifestement cette identification, mais en restant très vagues chez Denis I et Denis II, ainsi que chez Maurice. Par exemple, Denis II conclut l'exercice portant sur l'élaboration de la définition du symétrique d'un point par « pour que ça marche, il faut deux conditions », sans expliciter à quoi renvoie « ça marche », ni conditions *de quoi*.

En ce qui concerne le statut des énoncés en jeu (observations/propriétés, conjectures/résultats validés) et la généralisation des observations pour établir une propriété, ces enjeux sont explicités par Martine – qui précise notamment que les propriétés observées peuvent être vérifiées aux instruments mais non pas prouvées et sont donc admises –, un peu par Marianne, mais passés sous silence dans les autres classes.

Apports des enseignants

En plus du contenu strict des tâches proposées aux élèves, les enseignants réalisent des apports qui ont pour conséquence un enrichissement ou au contraire une réduction des activités. Certains enrichissements visent ainsi à favoriser la transformation des activités en apprentissages. Par exemple, Martine et, dans une moindre mesure, Marianne et Sébastien ajoutent un travail sur les formula-

tions à l'oral (usage du mot symétrique comme adjectif ou nom commun, par exemple); à l'inverse, Denis I, Sébastien, Maurice et, dans une moindre mesure, Denis II découpent les tâches initialement proposées aux élèves (notamment en faisant apparaître séparément les deux propriétés), les simplifient et ont tendance à les réduire à des aspects matériels (par exemple en réduisant la construction au placement de l'équerre sans forcément le relier à l'idée de perpendiculaire à une droite passant par un point).

En outre, le travail sur l'élaboration d'un algorithme de construction à partir des propriétés d'une figure nécessite des apports spécifiques afin de clarifier les liens entre les aspects matériels, procéduraux (qui correspondent au programme de construction) et théoriques (qui correspondent à la définition) de la construction. Dans les classes de Martine, Marianne et Quentin, ces trois aspects sont évoqués lors du travail sur la construction, avec un accent mis sur les propriétés des figures. Dans la classe de Denis II, le lien est fait entre les aspects matériels et le programme de construction de la figure, mais sans lien explicite avec la définition.

Dans les classes de Denis I et de Maurice, la construction est montrée par les enseignants, les commentaires étant très limités; Denis I évoque ainsi essentiellement les aspects matériels (peu clairement), même si une des propriétés est évoquée à la fin, mais de façon imprécise :

Denis : je pose l'équerre, je mets les pointillés, qu'est-ce que je fais ensuite? [...] On le met sur l'angle droit, ouais, et après? [...] On le met de l'autre côté.

E : pourquoi?

Denis : pourquoi? Parce qu'on doit passer par le milieu⁹.

L'intervention de Maurice est très brève et porte sur les propriétés, mais sans faire le lien avec la définition ni avec les aspects matériels et notamment l'utilisation des instruments : « Je trace la perpendiculaire qui passe par ce point et je reporte la même distance et voici le point P' ».

Enfin, l'élaboration de la méthode de construction est traitée sur un plan matériel chez Sébastien, les propriétés sont évoquées de manière fugitive, mais le programme de construction est écrit dans la leçon; le lien entre propriétés et manipulations est renvoyé à la séance suivante, mais des échanges montrent que ce n'est pas clair pour certains élèves, comme Rida :

Sébastien : un côté de l'angle droit sur la droite d, oui et Rida : et après, on fait glisser jusqu'elle arrive au point P et on trace.

Sébastien : et on trace donc, comment ça s'appelle?

La?

Rida : P

[...]

Sébastien : alors non, P c'est [...] le point.

Prise en compte des enjeux langagiers

Là encore, on peut penser, compte tenu des travaux des sociologues, qu'il s'agit d'un enjeu fort en lien avec la construction des inégalités scolaires (Lahire, 1993; Bautier, 1995; Bernstein, 1975). Si l'on a déjà pointé des apports concernant les formulations par certains enseignants, nous mentionnons ici des éléments indiquant une prise en considération plus importante du travail langagier, notamment lorsqu'une part en est dévolue aux élèves.

À l'oral, par exemple, Martine et Marianne procèdent souvent à des reformulations, voire invitent les élèves à les produire.

Si tous les enseignants font écrire une leçon dans un cahier, l'usage de l'écrit reste varié selon les classes. Son rôle est, dans la classe de Martine, à la fois lié à l'élaboration des réponses et au travail sur la formulation des énoncés mathématiques. Dans les classes de Quentin, Denis II et Marianne, les élèves ont à élaborer la construction à l'écrit. Enfin, dans les classes de Maurice, Sébastien et Denis I, le rôle de l'écrit se limite à la reproduction d'éléments montrés au tableau (notamment l'algorithme de construction).

Conclusions sur les déroulements

Il nous semble que trois constats s'imposent quant aux choix de déroulements opérés par les enseignants.

Premièrement, on observe une grande variabilité, y compris entre des enseignants appliquant le même scénario. En outre, la répartition des enseignants en fonction de l'ambition de leurs choix varie, mais peu.

Deuxièmement, dans les classes de ZEP, les choix semblent un peu plus pilotés par des objectifs liés à la maîtrise d'algorithmes que par des objectifs plus conceptuels, mais peut-être pas autant qu'on aurait pu le supposer. Plutôt que l'absence d'éléments théoriques, c'est leur place et surtout l'organisation retenue qui semblent différentes, notamment en faisant passer les éléments théoriques *après* les éléments procéduraux.

Enfin, il apparaît qu'un certain nombre de caractéristiques sont largement partagées, quel que soit le contexte d'enseignement. Il s'agit notamment du caractère limité

du travail sur les enjeux langagiers et du peu d'identification des objets de savoir en jeu. Nous rapprochons ce constat des savoirs ou situations perçus comme *transparents* (Margolinas & Laparra, 2011) par les enseignants et ainsi porteurs de malentendus potentiels, donc susceptibles de favoriser un risque de différenciation passive (Rochex & Crinon, 2011), comme l'ont déjà pointé d'autres travaux (Margolinas & Laparra, 2011; Coulange, 2011; Bautier & Rayou, 2009).

EFFETS SUR LES PRODUCTIONS DES ÉLÈVES

Nous nous appuyons dans cette partie sur les productions des élèves lors d'évaluations réalisées en classe. Il convient d'être prudent dans les interprétations car il s'agit là d'indicateurs imparfaits quant aux apprentissages des élèves. En effet, la réussite – ou l'échec – à un exercice donné, un jour donné, n'est pas nécessairement synonyme d'apprentissage – ou d'absence d'apprentissage – au sens que nous lui donnons (cf. *supra*). En outre, le temps écoulé entre les séances consacrées à la symétrie et l'évaluation diffère selon les classes, d'une semaine à quelques mois, ce qui peut avoir une influence sur les résultats.

Une des tâches consiste à restituer une partie de l'énoncé de la définition du symétrique d'un point¹⁰ :

A et B étant deux points distincts n'appartenant pas à la droite (d), complète la phrase suivante :
Dire que le point B est le symétrique du point A par rapport à la droite (d) signifie que

Une difficulté pour les élèves est avant tout d'identifier la tâche – le fait qu'il faut restituer la définition. Certains élèves produisent ainsi une réponse cohérente mais qui n'est pas la définition (par exemple «(d) est l'axe de symétrie des points A et B»). D'autres réponses indiquent que les élèves ne comprennent pas la question («A et B ne sont pas symétriques»). Une deuxième difficulté tient à la nécessité de restituer deux conditions (la perpendicularité et l'équidistance), sauf lorsque la définition est exprimée à l'aide de la médiatrice (qui inclut les deux conditions), ce qui est le cas notamment dans les classes de Denis I, Quentin et Maurice. Enfin, l'exigence de rédiger une phrase peut présenter une difficulté pour certains élèves.

Pour évaluer la maîtrise de la construction par les élèves, nous nous appuyons sur une tâche consistant à construire le symétrique de deux points sur papier uni avec un axe oblique.

Nous présentons les résultats obtenus en ce qui concerne respectivement la restitution de la définition par les élèves dans le tableau 2, puis la construction dans le tableau 3 (pages suivantes).

Le taux de restitution de la définition semble lié au type d'établissement : les classes situées dans des établissements ordinaires ont de meilleurs résultats que les autres. Toutefois, on note deux exceptions : les classes d'Inès qui, bien qu'appartenant à un établissement favorisé, obtiennent de « mauvais » résultats et la classe de Denis II où plus de la moitié des élèves produisent une réponse au moins partiellement correcte, malgré l'appartenance à l'éducation prioritaire.

La tâche de construction est mieux réussie que la tâche de définition dans toutes les classes. La hiérarchie des classes n'est pas tout à fait la même, mais on voit apparaître à nouveau un lien entre taux de réussite et type d'établissement, ainsi que les mêmes exceptions. On note même une accentuation de ces exceptions, dans le cas de la classe de Denis II, très performante, et pour une classe d'Inès, qui obtient un résultat particulièrement faible, y compris lorsqu'on le compare aux classes de Sébastien, Marianne, Denis I et Fabien, correspondant pourtant à un contexte nettement moins favorisé.

Les résultats des classes de l'enseignement ordinaire semblent donc en moyenne meilleurs que ceux des classes de l'enseignement prioritaire, mais ce n'est pas systématique. Certaines classes de l'enseignement prioritaire obtiennent de meilleurs résultats que ceux attendus, tandis que certaines classes de l'enseignement ordinaire en obtiennent de moins bons. En particulier, les « bons » résultats obtenus dans la classe de Denis II peuvent s'expliquer par l'application du scénario de Martine dans le cadre d'une expérimentation (Chesnaï, 2009, 2011).

INTERPRÉTATIONS ET CONCLUSION

Les résultats présentés semblent indiquer d'une part l'influence du contexte, d'autre part l'effet de certaines pratiques qui peuvent pondérer cette influence, dans un sens ou dans l'autre.

Ainsi, les résultats des classes d'Inès tendent à montrer que des choix de scénarios peu ambitieux ont des conséquences négatives sur les apprentissages des

Tableau 2. Taux de restitution de la définition en fonction du contexte

Enseignant ¹	Type établissement	Restitution de la définition du symétrique d'un point ²		
		Réponse correcte	Réponse partiellement correcte ³	Réponse fausse ou non-réponse
Martine	Ordinaire (12 %)	68	18	14
Quentin	Ordinaire (15 %)	62	12	27
Maurice B	Ordinaire (9 %)	38	24	38
Maurice A	Ordinaire	30	45	25
Denis II	EP (53 %)	14	38	48
Inès A	Ordinaire (8 %)	7	39	54
Marianne	Mixte (56 %)	0	47	53
Inès B	Ordinaire (8 %)	0	27	73
Sébastien	EP (71 %)	0	10	90
Fabien	Mixte (56 %)	0	7	93
Matthieu	EP (63 %)	0	5	95

Notes : 1 : Denis I n'apparaît pas dans ce tableau car cette tâche n'a pu être évaluée ; 2 : les résultats sont présentés en pourcentage pour permettre les comparaisons, malgré les effectifs relativement faibles ; 3 : la tâche a été identifiée, mais les élèves ne restituent qu'une des deux propriétés.

élèves, malgré le contexte favorisé. À l'inverse, des pratiques (choix de scénarios et de déroulements) plus ambitieuses semblent pouvoir améliorer, dans une certaine mesure, les apprentissages d'élèves de l'éducation prioritaire (cf. Denis II) ; notons toutefois que cet effet apparaît plus fort sur des éléments de savoir plus techniques que sur des éléments plus conceptuels¹¹.

Néanmoins, même s'il apparaît que tous les choix ne se valent certainement pas, leurs effets dépendent du contexte : tout se passe comme si les effets de choix *a priori* négatifs pour les apprentissages avaient un effet plus fort sur les élèves de l'éducation prioritaire ou les élèves plus faibles, tandis que des choix *a priori* plus favorables aux apprentissages auraient un effet plus limité sur les élèves de l'éducation prioritaire que sur les autres. Ainsi, si le choix de Fabien et Inès de ne pas enseigner la définition du symétrique d'un point, ou celui de Sébastien de ne pas y accorder beaucoup d'importance ont des effets très forts dans les classes de Fabien et Sébastien et dans la classe faible d'Inès, en revanche près de la moitié des élèves de la meilleure classe d'Inès produisent une réponse au moins partiellement correcte lors du test. À l'inverse, des choix plus ambitieux en éducation prioritaire (comme chez Denis II), semblent avoir

des effets positifs, mais moindres pour la définition du symétrique d'un point que pour la construction.

En ce qui concerne les déterminants des pratiques des enseignants, si certains choix peuvent être mis en relation avec les caractéristiques supposées ou réelles des élèves de milieu social défavorisé – par exemple lorsque Sébastien n'aborde la construction que sur le plan matériel –, en revanche, ils ne sont pas le fait des seuls enseignants de l'éducation prioritaire – par exemple, Inès fait le choix de ne pas traiter la définition. *A contrario*, certains choix plus exigeants ne sont pas nécessairement ceux portés par les enseignants des établissements plus favorisés : ainsi, Sébastien exige l'utilisation d'un vocabulaire précis et Marianne traite essentiellement la construction du point de vue des propriétés de la figure.

En outre, il ressort de l'analyse des scénarios et des déroulements le fait que la plupart des enseignants sous-estiment et peinent à identifier les difficultés conceptuelles liées à la symétrie axiale et à la géométrie en sixième. Les ressources des enseignants semblent ainsi insuffisantes pour assurer des choix susceptibles de garantir les apprentissages du plus grand nombre. L'expérience de certains enseignants pourrait aussi expli-

Tableau 3. Taux de réussite pour la construction du symétrique d'un point en fonction du contexte

	Type établissement	Construction du symétrique d'un point
Maurice B	Ordinaire (9 %)	100
Denis II	EP (53 %)	91
Maurice A	Ordinaire (9 %)	90
Martine	Ordinaire (12 %)	80
Inès B	Ordinaire (8 %)	79
Quentin	Ordinaire (15 %)	78
Marianne	Mixte (56 %)	76
Denis I	EP (53 %)	76
Sébastien	EP (71 %)	62
Fabien	Mixte (56 %)	43
Inès A	Ordinaire (8 %)	27
Matthieu	EP (63 %)	15

quer certains choix, par exemple dans le cas de Martine, qui a exercé alors que les programmes précédents – nettement plus précis sur les difficultés conceptuelles et les enjeux de l'enseignement de la symétrie – étaient en vigueur.

Bien entendu, notre étude est très limitée au regard de la complexité des questions, mais il nous semble pouvoir affirmer que la didactique apporte un regard complémentaire de celui des sociologues, d'autant plus nécessaire que la question d'une formation disciplinaire des enseignants susceptible de contribuer à la réduction des inégalités scolaires constitue l'horizon de ces recherches.

Pour conclure, précisons que des questions essentielles demeurent : les adaptations réalisées par les enseignants à leur public correspondent-elles à des choix conscients ou se réalisent-elles à leur insu ? Sont-elles des anticipations des difficultés supposées des élèves ou des réactions à des spécificités réellement éprouvées ? Nous ne prétendons pas y avoir apporté de réponse, mais il nous semble que nos travaux permettent de poursuivre la réflexion.

Aurélie Chesnais
aurelie.chesnais@fde.univ-montp2.fr
Université Montpellier 2, LIRDEF, ESPE de Montpellier

NOTES

- 1 Nous désignons par cette expression le fait que nous adoptons une démarche particulière en didactique, en nous intéressant aux sujets (enseignants et élèves) singuliers dans les classes et à leurs activités, et non pas au fonctionnement du système didactique en tant que tel.
- 2 Il s'agit de la première classe de l'enseignement secondaire en France, qui accueille des élèves de 11-12 ans.
- 3 Nous ne présentons ici que les caractéristiques de la notion que nous exploitons dans cet article. Nous renvoyons le lecteur à Chesnais (2009, 2012) pour une analyse plus complète.
- 4 Soit environ une dizaine de séances par enseignant.
- 5 Par exemple, lorsqu'un enseignant avait deux classes de sixième en

charge, nous avons filmé dans une seule, mais recueilli les contrôles et fait passer les tests dans les deux (voir le tableau 1 récapitulatif). Nous les nommons alors A et B.

- 6 Dans cette recherche, nous ne nous intéressons qu'au deuxième cas de la définition, c'est-à-dire le cas où le point n'appartient pas à l'axe de la symétrie.
- 7 Les formulations de la définition proposées dans les classes (ou les manuels) sont des versions assez proches de celle-ci (une différence par exemple peut être d'appeler A et A' les deux points au lieu de A et B). Les enseignants choisissent l'une ou l'autre des variantes pour la deuxième partie selon qu'ils ont traité ou non la notion de médiatrice avant la symétrie.
- 8 Dans tous les extraits de transcriptions sont retranscrits tous les mots

- prononcés par les acteurs ; les interventions des élèves sont signalées avec leur prénom lorsqu'ils sont identifiés, par « E » sinon.
- 9 L'enseignant ne précise pas par le milieu « de quoi », et l'intervention est d'autant plus difficile à comprendre pour les élèves qu'il s'agit du milieu du segment qui n'est justement pas encore dessiné.
- 10 Cette tâche a été réalisée par tous les élèves, sauf ceux de Denis I.
- 11 Cette affirmation peut sembler exagérée au regard des données présentées, mais rappelons que nous n'avons donné ici que quelques éléments d'analyse. Nous renvoyons le lecteur à Chesnaï (2009) pour des analyses plus complètes.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBOUD-BLANCHARD M., CHARLES-PÉZARD M., CHESNAÏ A. & MASSELOT P. (2012). « Interroger la profession d'enseignants de mathématiques : trois exemples dans l'enseignement primaire et secondaire ». In A. Bronner (dir.), *Actes de la XVI^e école d'été de didactique des mathématiques*. Grenoble : La Pensée sauvage.
- BAUTIER É. (1995). *Pratiques langagières, pratiques sociales, de la sociolinguistique à la sociologie du langage*. Paris : L'Harmattan.
- BAUTIER É. & RAYOU P. (2009). *Les inégalités d'apprentissage, Programmes, pratiques et malentendus scolaires*. Paris : PUF.
- BERNSTEIN B. (1975). *Langage et classes sociales, codes sociolinguistiques et contrôle social*. Paris : Éd. de Minuit.
- BONNÉRY S. (2007). *La construction des difficultés et des inégalités scolaires*. Paris : La Dispute.
- CHESNAÏ A. (2009). *L'enseignement de la symétrie axiale en sixième dans des contextes différents : les pratiques de deux enseignants et les activités des élèves*. Thèse de doctorat, didactique des mathématiques, université Paris 7.
- CHESNAÏ A. (2011). « Apprentissages mathématiques en sixième : contextes différents, pratiques différentes et inégalités ». *Revue française de pédagogie*, n° 176, p. 57-72.
- CHESNAÏ A. (2012). « L'enseignement de la symétrie orthogonale en sixième : des contraintes, des ressources et des choix » *Recherches en didactique des mathématiques*, n° 32/2, p. 229-278.
- CHESNAÏ A., DUMAIL A., HOROKS J., PARIÈS M. & ROBERT A. (2010). « De la circulation des savoirs mathématiques dans la classe aux activités des élèves et à leurs productions en contrôle : questionner les relations, questionner les différences ». In L. Coulange & C. Hache (dir.), *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques. Année 2009*. Paris : ARDM.
- COULANGE L. (2011). « Quand les savoirs mathématiques à enseigner deviennent incidents. Étude des pratiques d'enseignement des mathématiques d'une enseignante de CM2 ». In J.-Y. Rochex & J. Crinon (dir.), *La construction des inégalités scolaires*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- KHERROUBI M. & ROCHEX J.-Y. (2004). « La recherche en éducation et les ZEP en France. 2. Apprentissages et exercice professionnel en ZEP : résultats, analyses, interprétations ». *Revue française de pédagogie*, n° 146, p. 115-190.
- LAHIRE B. (1993). *Culture écrite et inégalités scolaires. Sociologie de l'« échec scolaire » à l'école primaire*. Lyon : Presses universitaires de Lyon.
- MARGOLINAS C. & LAPARRA M. (2011). « Les savoirs transparents dans le travail des professeurs à l'école primaire ». In J.-Y. Rochex & J. Crinon (dir.), *La construction des inégalités scolaires*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- PELTIER-BARBIER M.-L. (dir.) (2004). *Dur pour les élèves, dur pour les enseignants, dur d'enseigner en ZEP*. Grenoble : La Pensée sauvage.
- PERRIN-GLORIAN M.-J. (1993). « Questions didactiques soulevées à partir de l'enseignement des mathématiques dans des classes "faibles" ». *Recherches en didactique des mathématiques*, n° 13/2, p. 5-118.
- ROBERT A. (2008). « Sur les apprentissages des élèves : une problématique inscrite dans les théories de l'activité et du développement ». In F. Vandebrouck (dir.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Toulouse : Octarès, p. 33-44.
- ROBERT A. & ROGALSKI J. (2002). « Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche ». *La revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, n° 2/4, p. 505-528.
- ROCHEX J.-Y. & CRINON J. (dir.) (2011). *La construction des inégalités scolaires*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- ROGALSKI J. (2008). « Mise en regard des théories de Piaget et Vygotsky sur le développement et l'apprentissage ». In F. Vandebrouck (dir.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Toulouse : Octarès, p. 431-446.
- VERGNAUD G. (1990). « La théorie des champs conceptuels ». *Recherches en didactique des mathématiques*, n° 10/2-3, p. 133-170.