

Des recherches sur les pratiques des professeurs enseignant les mathématiques à la formation des enseignants en mathématiques. Enjeux et principes pour penser une formation professionnelle

Denis BUTLEN

Université de Cergy-Pontoise, Laboratoire de Didactique André Revuz

RÉSUMÉ

Dans cette conférence, nous présentons l'état de la réflexion de notre équipe de chercheurs en didactique des mathématiques sur la formation. Après avoir rappelé les principaux résultats de recherches sur les pratiques que nous retenons pour penser une formation, nous énonçons quelques principes fondamentaux à prendre en compte lors de l'élaboration d'une formation continue ou initiale d'enseignants de mathématiques.

INTRODUCTION

Nous exposons dans cette contribution les résultats de travaux et de la réflexion d'une équipe rattachée au LDAR (D. Butlen, M. Charles-Pézard, P. Masselot, C. Mangiante)

Nos recherches ont toujours été fédérées par deux types de questions :

- L'enseignement des mathématiques aux élèves en difficulté en mathématiques issus de milieux socialement défavorisés (Education Prioritaire); les processus de différenciation scolaire,
- La formation des professeurs en mathématiques.

Ces questions ont toujours été liées par une hypothèse que nous admettons : l'amélioration de la qualité de l'enseignement en vue d'accroître les apprentissages des élèves doit s'accompagner de l'accroissement des marges de manœuvre des enseignants et de leur confort au quotidien de leur exercice.

Cela nous a amenés à cibler l'analyse de « pratiques ordinaires » et à centrer nos analyses de pratiques sur une diversité de publics présentant une caractéristique commune : enseigner dans des conditions plus « difficiles » que celles de leurs collègues :

- Professeurs des écoles enseignant les mathématiques en Education Prioritaire confirmés ou débutants (Butlen, Pézard, 2002 ; Butlen, 2004 ; Charles-Pézard, Butlen, Masselot, 2012),
- Professeurs enseignant les mathématiques dans le cadre de l'Education Spécialisée (Butlen, Masselot, 2013),
- Professeurs novices en formation initiale (Pézard 1985 ; Butlen 2004 ; Mohamed Almamhoud 2018),
- Professeurs des écoles débutants lors de leurs premières années d'exercice (Masselot 2000, Mangiante 2012),
- Professeurs des écoles enseignant les mathématiques en milieu rural et dans des classes multiniveaux (au moins 3 niveaux scolaires).

Nous sommes engagés actuellement dans un travail de synthèse visant à dégager des pistes et des principes pour la formation des enseignants.

1. Des résultats de recherche sur les pratiques enseignantes, leur genèse et la formation

Dans cette partie, nous présentons une synthèse des principaux résultats de recherche que nous retenons pour penser une formation en mathématiques des professeurs des écoles, mais aussi des professeurs exerçant en collège et en lycée.

1.1. Le cadre théorique de ces recherches

Elles s'inscrivent dans le cadre de la double approche de Robert, Rogalski (2002) tout en privilégiant pour certaines une approche sociodidactique spécifique liée au « public élèves » étudié. La double approche didactique et ergonomique s'inscrit plus largement dans le cadre de la théorie de l'activité. Nous en retenons notamment les éléments méthodologiques ci-dessous pour analyser les pratiques effectives des enseignants :

- Des allers-retours entre différents niveaux : global, local et micro,
- Une mise en relation entre résultats découlant d'analyse a priori des tâches proposées aux élèves et des activités susceptibles d'être provoquées à ces occasions et ceux issus de l'analyse des déroulements effectifs. Cela nécessite de prendre en compte la nature des notions en jeu grâce à une étude épistémologique,
- L'élaboration et la prise en compte de déterminants relevant des cinq composantes de pratiques : cognitive, médiatique, personnelle, institutionnelle et sociale (Robert, Rogalski 2002),
- Une recherche d'organiseurs des pratiques (Robert, Masselot, 2002).

1.1.1. Les 5 composantes des pratiques

Deux composantes visent à déterminer les mathématiques proposées à la fréquentation des élèves. Il s'agit de :

- -La composante cognitive : nature des tâches proposées, scénarios proposés, place et rôle du professeur/des élèves dans la construction ou la mobilisation des connaissances, traitement des productions des élèves, contenus des institutionnalisations, etc.
- -La composante médiative : mise en œuvre des scénarios, gestion des interactions entre élèves, mode d'interrogation, gestes professionnels, gestion des aides proposées, etc.

Trois composantes permettent d'expliquer les raisons de ces choix :

- - La composante personnelle : cursus, expérience, représentations, etc.
- - La composante institutionnelle : contraintes et injonctions institutionnelles (programmes, etc.), contraintes ou ressources liées au réseau, à l'établissement, à l'équipe pédagogique, etc.
- - La composante sociale : poids des publics concernés (élèves, professeur, parents) du contexte social et culturel, etc.

1.1.2. D'autres apports

Ces recherches prennent aussi en compte des résultats de la didactique professionnelle. Ainsi, de Pastré, nous retenons la conception du fonctionnement des pratiques d'un professionnel qui mobilise deux systèmes de pensée : l'un lié à des savoirs académiques, l'autre lié à l'action. La formation doit permettre de mettre en synergie ces deux systèmes. La notion de genre (Clot, 1999) est mobilisée de manière métaphorique.

De la didactique des mathématiques, nous retenons les grands moments de l'activité du professeur décrits par les concepts de processus de dévolution et d'institutionnalisation, mais aussi le processus de régulation ainsi que des éléments pouvant aider à la détermination des tâches et des situations d'enseignement observées.

1.2. Deux recherches sur les pratiques des professeurs des écoles enseignants les mathématiques en éducation prioritaire

De l'analyse (« naturelle », sans interventions explicites de l'observateur) des pratiques de dix professeurs des écoles observés régulièrement pendant au moins deux années, nous retenons plusieurs résultats dans un but de formation.

Tout d'abord, l'existence de contradictions qui marquent profondément les pratiques de ces professeurs des écoles quand ils enseignent les mathématiques. Il s'agit notamment de la contradiction entre

- -Une logique de socialisation/logique d'apprentissage disciplinaire (considérée comme fondamentale),
- -Une logique de réussite à court terme/logique de réussite à moyen terme,
- - Individuel/collectif.

1.2.1. Une catégorisation des pratiques

Une catégorisation des pratiques : nous avons identifié un genre majoritaire de pratiques (9/10) se caractérisant notamment par une réduction des exigences, des tâches algorithmisées et décomposées en sous-tâches, peu ou pas d'institutionnalisation et une individualisation non contrôlée des pratiques. Il existe toutefois une alternative constituée d'un genre minoritaire (1/10) caractérisé par des scénarios proches de ceux favorisés en formation initiale : tâches consistantes, temps de recherche, synthèse des productions des élèves et institutionnalisation, etc.

1.2.2. Gestes et routines professionnels

L'existence d'une alternative viable s'explique notamment par l'existence de routines, ensembles organisés de gestes qui permettent à l'enseignant de mettre en œuvre au quotidien des choix didactiques.

Les routines et les gestes professionnels, liés au genre de pratiques, sont des schèmes permettant de réaliser des tâches professionnelles importantes et complexes pour les premières (prescrire des tâches et les conditions de réalisation de celles-ci, organiser une « mise en commun » des productions des élèves débouchant sur une institutionnalisation), plus restreintes pour les seconds mais s'inscrivant dans les tâches précédentes. Nous avons ainsi identifié au moins trois types de routines qui se différencient par la part prise par les contenus enseignés.

Routine de type 1 : ce sont des routines plutôt liées à l'installation et au respect d'attitudes de travail ou d'attitudes générales (vie, règles et normes de la classe) pouvant dépasser le cadre des seules mathématiques. Elles ont à voir avec le climat de la classe, le topos des élèves et du professeur. C'est le cas notamment de la manière dont les professeurs des écoles installent la paix scolaire (voir ci-dessous), négocient un contrat pédagogique, organisent la polyvalence sur un temps déterminé, gèrent une classe multiniveaux.

Routine de type 2 : il s'agit des routines plutôt liées à l'utilisation des documents ou supports pédagogiques, aux matériaux utilisés, aux « décors » mis en place à moyen terme. Leur fonction serait d'installer des habitudes de travail chez les élèves, un environnement, qui

influent sur l'activité de l'enseignant comme le mode d'utilisation des ressources, d'affichage des savoirs (statut social des savoirs fréquentés).

Routine de type 3 : dans cette catégorie apparaissent des routines davantage liées à un enseignement de mathématiques. Elles sont révélatrices de la cohérence des pratiques et de la stratégie du professeur. Citons notamment les modes de gestion des phases de mises en commun, de synthèse et d'institutionnalisation ou de gestion du contrat didactique (dans un temps limité).

1.2.3. Une résistance à l'institutionnalisation

D'une autre recherche sur les pratiques des professeurs des écoles enseignant les mathématiques en éducation prioritaire ayant pour but l'accompagnement de dix autres professeurs des écoles pendant deux années, nous retenons l'idée d'une forte résistance des enseignants à l'institutionnalisation. En effet, si cet accompagnement a des effets positifs sur le processus de dévolution (qualité des tâches proposées, organisation et temps de recherche des élèves, explicitation par les élèves de leurs procédures et performances), les effets sont plus limités sur le processus d'institutionnalisation (déroulement d'un texte du savoir).

Les effets du dispositif d'accompagnement positifs mais limités nous a amenés à construire un modèle d'organisation des pratiques expliquant ces résultats.

1.3. Un modèle d'organisation des pratiques des professeurs des écoles (éducation prioritaire)

Nous avons identifié plusieurs niveaux d'organisation des pratiques constituant un feuilletage permettant de mieux expliquer les constats énoncés ci-dessus. Nous distinguons ainsi :

- - Un premier niveau d'organisation : les modes de réponses apportés par les enseignants à de grandes questions de la profession (pouvant être analysés comme des modes de gestion de contradictions) constituent des dimensions organisatrices des pratiques,
- - Un deuxième niveau (niveau global) : correspond aux grands choix didactiques et pédagogiques que nous avons analysés en termes de genre,
- - Un troisième niveau plus local est celui des routines professionnelles permettant de réaliser des tâches professionnelles complexes (dialectiquement lié au deuxième niveau),
- - Un quatrième niveau (micro) renvoie aux gestes professionnels liés à la réalisation de tâches professionnelles plus restreintes.

Détaillons le premier niveau. Nous avons identifié trois grandes questions de la profession : installer la paix scolaire, exercer une vigilance didactique et gérer conjointement les processus de dévolution et d'institutionnalisation. Les modes de réponses à ces questions (ou problèmes) de la profession nous semblent constituer des dimensions organisatrices des pratiques et en explique pour une part la cohérence. Notons que ces modes de réponses (comme les questions) sont liés.

1.3.1. Installer la paix scolaire

« Nous définissons la paix scolaire comme le couple "paix sociale" et "adhésion au projet d'enseignement du professeur". Cette notion qui a émergé dans le contexte ZEP (Zone d'Éducation Prioritaire) eut s'étendre aux classes ordinaires même si elle y apparaît moins sensible.

La paix sociale, premier élément du couple, se caractérise notamment par la mise en place de règles de fonctionnement de la classe acceptées par les élèves et indispensables à la relation didactique. (...) L'adhésion des élèves au projet d'enseignement du professeur se manifeste par un climat de confiance, voire de complicité entre les élèves et le professeur par un enrôlement rapide, sans trop de résistance, des élèves dans les tâches. Cette adhésion est globale mais se trouve réinitialisée au niveau local dans le quotidien de la classe.

Nous distinguons la paix scolaire de la paix sociale qui ne constitue qu'une partie de la première. En tant que didacticiens, l'obtention de la paix scolaire n'est pas pour nous une fin en soi mais un moyen. (...) L'installation de la paix scolaire est un problème particulièrement crucial pour les enseignants débutants en REP (Réseau d'Éducation Prioritaire) et les différents modes d'installation sont conditionnés et conditionnent les apprentissages mathématiques. (...) »

1.3.2. *Exercer une vigilance didactique*

Pézard (2010) définit ainsi l'exercice de la vigilance didactique

« Prenant en compte le fait que le travail de l'enseignant comporte au moins deux éléments principaux largement dépendants : préparer sa classe et gérer les déroulements en classe, l'exercice de la vigilance didactique a été défini comme une sorte d'ajustement didactique permanent de la part du professeur faisant appel aux composantes cognitive et médiative des pratiques et s'exerçant dans les trois niveaux : global, local et micro. »

Exercer une certaine vigilance didactique met en jeu des connaissances mathématiques et didactiques nécessaires pour enseigner et les liens qu'entretiennent ces connaissances. Les connaissances mathématiques du professeur ne sont pas seulement académiques, elles sont devenues ou deviendront finalisées pour une part pour l'enseignement. Les connaissances didactiques contribuent à une bonne perception des enjeux d'apprentissage des situations et de leur organisation. Elles peuvent être de plusieurs types :

- - Des résultats ou faits didactiques mis en évidence par la recherche et qui ne sont plus contestés,
- - Des sortes de « petits théorèmes de didactique » par exemple les incidences de conceptions erronées des nombres décimaux sur la mise en ordre de tels nombres,
- - Des outils permettant de lire le réel, issus de la didactique des mathématiques, mais transformés en vue de l'action d'enseigner (analyse a priori, identification du savoir et de son(es) texte(s), repérage et analyse en actes des productions des élèves, gestion des variables, etc.).

1.3.3. *La gestion conjointe des processus de dévolution et d'institutionnalisation*

Ce sont des processus liés. Ils appellent des postures différentes, voire contradictoires : une posture de retrait apparent du professeur lors la dévolution, une posture opposée (l'enseignant reprend la main) pour l'institutionnalisation. Notons que l'enseignant est amené à effectuer des changements de postures importants et souvent rapides finalement peu étudiés par la recherche et souvent négligés en formation.

Un modèle à adapter au contexte : en fait cela revient à décliner ce modèle selon les composantes sociales et institutionnelles (nature du public élèves, contexte social et culturel, degré d'expertise du professeur, conditions d'exercice, etc.). Donnons quelques exemples.

Dans le cas de l'éducation spécialisée et d'un enseignement de mathématiques à élèves en situation de handicap, les réponses à certaines questions ont moins d'effet sur les pratiques. C'est ainsi le cas de l'installation de la paix de scolaire. La gestion des processus de dévolution et d'institutionnalisation se pose de manière différente notamment parce que l'institutionnalisation y est plus cruciale. Par contre, nous avons identifié une nouvelle question jouant un rôle fondamental : celle de la gestion conjointement itinéraires collectifs et d'itinéraires individuels (prenant en compte les cheminements des élèves).

Dans le cas de professeurs novices en formation initiale notamment, la question de leur construction ou de leur appropriation des gestes et des routines est problématique alors que pour des professeurs en exercice, ils sont pour une part importante stabilisés ou vont le devenir rapidement. C'est le cas de la prescription de la tâche aux élèves et des modalités de réalisation de celle-ci, de la prise d'informations sur les productions des élèves renseignant pour une part le niveau de conceptualisation, etc.

Dans le cas d'un enseignement dans d'autres contextes sociaux et culturels (autres que celui de la France, voire de l'Europe, des États-Unis, etc.), la question de l'installation de la paix scolaire est souvent moins problématique, car l'enseignant peut s'appuyer sur un plus grand respect des aînés et des anciens (Afrique subsaharienne) ou sur une culture influencée par le confucianisme (Asie).

Il en est de même de la question des ressources auxquelles ont accès les enseignants ou de la place du collectif dans l'enseignement. Ce dernier peut être plus important notamment pour des raisons d'effectifs.

1.4. Principaux résultats sur la formation des enseignants

Les recherches menées dans le cadre du Laboratoire de Didactique André Revuz – Équipe de didactique des mathématiques (LDAR -DIDIREM) sur les pratiques enseignantes qui s'inscrivent dans la cadre de la double approche ont comporté une part importante de recherches sur la formation. Citons notamment :

- - 1986 : la thèse de Monique Pézard (élèves-instituteurs, proportionnalité),
- - 1994-95 : Les trois thèses de A. Kuzniak, C. Houdement et M.L. Peltier sur la formation initiale des professeurs des écoles (PE),
- - 2000 : La thèse de D. Vergnes sur la formation continue des PE,
- - 2001 : La thèse de P. Masselot sur les PE débutants et les effets de la formation,
- - Des travaux de type rationalisation de pratiques de formateurs à partir d'un point de vue de chercheur : Habilitation à Diriger les Recherches (HDR) de D. Butlen (2004), une vidéo dans la classe (A. Robert),
- - 2007 : la thèse de C. Mangiante sur la genèse des pratiques des professeurs des écoles,
- - 2008 : l'HDR de Brigitte Grugeon.

Nous retenons de ces travaux plusieurs résultats pour penser des principes de formation.

1.4.1. Les stratégies de formation

Les travaux de Kuzniak, Houdement, Peltier, Butlen, mettent en évidence cinq grandes stratégies de formation mise en œuvre par les formateurs de professeurs des écoles :

- - La stratégie de monstration : modèle de séance et de pratique mis en œuvre par un enseignant expert que nous interrogeons en formation,
- - La stratégie d'homologie : basée sur des situations (problèmes posés aux enseignants en formation) permettant de questionner leurs connaissances mais aussi d'initialiser une réflexion sur le type de situations à proposer aux élèves et leurs enjeux,
- - La stratégie de transposition : il s'agit de donner une grille de lecture des ressources et de la classe s'appuyant sur des concepts et des résultats de recherche en didactique des mathématiques comme l'analyse a priori, les variables d'une situation, des repères permettant d'identifier les types de tâches, la part prise par l'élève dans la construction ou la mobilisation des connaissances, les itinéraires cognitifs (difficultés, obstacles, conceptions), des outils issus de la recherche pour proposer des aides efficaces, etc. Les savoirs didactiques élaborés par la recherche et pour la recherche sont repensés, transposés en vue de mieux outiller les enseignants. Notons qu'un travail de dénomination et d'identification permettant de caractériser cette transposition reste à faire (didactique outil, didactique professionnelle pour l'enseignant, etc.),
- - La stratégie de compagnonnage basée sur des observations de pratiques effectives et des entretiens entre formés et formateurs qui peuvent avoir un caractère duel ou plus collectif,
- - La stratégie de retour réflexif sur les pratiques est basée sur des observations de pratiques effectives s'appuyant sur des outils audiovisuels.

1.4.2. *Savoirs des enseignants et savoirs de formation*

Nous reprenons les classifications issues de recherches en didactique françaises mais aussi anglo-saxonnes dans ce domaine afin de préciser les savoirs de formation. Houdement et Kuzniak (1996) retiennent dans un premier temps trois types de savoirs mobilisés par les enseignants pour enseigner les mathématiques, ainsi repris par Houdement (2013) :

- « Le savoir mathématique correspond aux mathématiques nécessaires à l'enseignant pour préparer, réguler et évaluer sa séance et ses élèves. »
- « Le savoir didactique est, par définition, nourri par les recherches en didactique sur les mathématiques du primaire. »

Elle précise que ces savoirs doivent avoir été transposés afin de les rendre accessibles aux enseignants et devenir des « savoirs utiles ».

« Le savoir pédagogique (...) se caractérise par son oscillation entre deux pôles, l'un théorique (...) par exemple le fait que les conceptions constructivistes de l'apprentissage prennent le pas sur les conceptions behavioristes, l'autre proche du sens commun et de la pratique (...). Le corpus de référence est constitué par un ensemble particulièrement hétérogène de traités empruntant à diverses disciplines, de livres du maître et de fichiers d'élèves. »

Houdement (2013) met en relation cette classification avec les savoirs des enseignants identifiés par Shulman (1986,1987), Ball & Bass (2002) et Portugais (1995). Houdement décrit le savoir pédagogique comme « un savoir d'expérience ».

Houdement rapproche la notion de « pedagogical content knowledge » et le feuilletage qui en fait par Ball et al du savoir mathématique pour enseigner. Soulignant que ce dernier est

défini comme « that is special amalgamand pedogogy that uniquely is the provice of teachers, their own special form of professional understanding ». De même, elle rapproche les savoirs didactiques du « Knowledge of content studient » et du « Knowledge of content and teaching ».

Les savoirs pédagogiques, qui ne font pas partie des savoirs évoqués par Shulman et Ball, sont rapprochés des notions de routines et de gestes évoqués ci-dessus, mais surtout de la distinction faite par Altet (1994) entre ce qui relève du didactique et du pédagogique.

Nous retenons de ces travaux que si une formation en mathématiques des professeurs des écoles a pour objet principal le développement des savoirs mathématiques et didactiques évoqués ci-dessus, elle doit prendre en charge le lien avec les autres types de savoirs.

Enfin, la thèse de P. Masselot (2000) aborde la question des effets d'une formation initiale sur les pratiques des PE débutants enseignant les mathématiques et montre la nécessité d'entrer en résonance avec les représentations et attentes des formés. La thèse de D. Vergnes (2000) vient confirmer ce résultat à propos de la formation continue

2. Des principes pour penser une formation d'enseignants

Nous énonçons ci-dessous des grands principes à prendre en compte pour penser une formation. Nous renvoyons le lecteur aux éléments de bibliographie pour des compléments d'informations.

2.1. Déterminer et partir des grandes questions de la profession en les liant aux contraintes et conditions d'enseignement

Il s'agit pour le formateur de penser et de construire le dispositif de formation en essayant de proposer des réponses aux grandes questions d'enseignement spécifiques de chaque public. Ces questions peuvent, au moins en partie, être explicitées par les formés. Toutefois, elles peuvent nécessiter un traitement, une reformulation prenant en compte les résultats de recherche de la part du formateur.

Le but est d'entrer en résonance avec les conceptions en germe, potentielles ou installées des formés, mais aussi de proposer des alternatives raisonnables permettant d'améliorer les apprentissages des élèves

2.2. Prendre en compte les différentes sources potentielles de développement

Dans ses travaux, Mangiante (2012) a étudié, afin de les mettre en relation, les pratiques de futurs professeurs des écoles en formation et leurs pratiques effectives au cours de leurs premières années d'exercice. Elle a montré que le développement professionnel de ces enseignants dépendait principalement de trois sources différentes : les diverses ressources mises à leur disposition, l'activité des élèves et ce qu'elle peut engager comme questionnement pour le professeur, ainsi que la conception que le professeur se fait de son activité et l'évolution de cette conception. Ces travaux ont montré que l'enseignant novice privilégiait l'une de ces sources et que cela devenait le principal axe de son développement professionnel ultérieur. Sans remettre complètement en question ce choix personnel du professeur des écoles, une formation peut contribuer à diversifier les recours à ces sources. À partir d'exemples viables, il s'agit de l'amener à percevoir comment les différentes sources de développement enrichissent sa réflexion, lui permettent d'envisager d'autres points de vue, de mieux prendre en compte la complexité de son travail et là encore d'accroître ses marges de manœuvre.)

2.3. Prendre en compte l'organisation des pratiques

Nous faisons l'hypothèse qu'une prise en compte, dans la formation, des différents niveaux d'organisation : gestes, routines, stratégies et genre, accroîtra les effets.

Notamment, une attention spécifique sur le fonctionnement des routines existantes (formation continue) ou en cours de constitution (formation initiale) constitue un levier efficace pour intervenir sur les pratiques des professeurs des écoles.

Les routines déterminent et sont déterminées par le genre. Une intervention à ce niveau permet d'interroger le genre, mais reste suffisamment local pour limiter la prise de risque et éviter un rejet de l'alternative proposée

2.4. Diversifier les contenus et modalités de formation

Il s'agit de développer une formation holistique intervenant sur les différents niveaux d'organisation des pratiques enseignantes en s'appuyant sur une diversité de stratégies, de situations de formation et visant un enrichissement des savoirs des enseignants.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALTET, M. (1994). La formation professionnelle des enseignants. Paris : PUF.
- BALL, D.L., BASS, H. (2002). Toward a Practise Based Theory of Mathematical Knowledge for Teaching. In E.Simmt & B.Davis (eds) CMESG/GCEDM Proceedings 2002 (pp.3-14).
- BROUSSEAU, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, Recherches en didactique des mathématiques, 7.2, Grenoble, La Pensée sauvage.
- CHARLES-PÉZARD, M. (2010). Installer la paix scolaire, exercer une vigilance didactique. Recherches en didactique des mathématiques 30 (2), La Pensée Sauvage, Grenoble.
- CLOT Y. (1999), La fonction psychologique du travail, Paris, PUF.
- HOUEMENT, C. (2013). Au milieu du gué : entre formation des enseignants et recherche en didactique des mathématiques. Note pour l'Habilitation à Diriger des Recherches. Université Paris Diderot.
- HOUEMENT C., KUZNIAK, A. (1996) Autour des stratégies utilisées pour former les maîtres du premier degré en mathématiques, Recherches en didactique des mathématiques 16 (3), La Pensée Sauvage, Grenoble.
- KUZNIAK, A. (1994). Étude des stratégies de formation en mathématiques utilisées par les maîtres du premier degré, doctorat de l'université Paris-Diderot, Paris.
- MANGIANTE-ORSOLA, C. (2012). Une étude de la cohérence en germe dans les pratiques de professeurs des écoles en formation initiale puis débutants, Recherches en didactique des mathématiques 32 (3), La Pensée Sauvage, Grenoble.
- PELTIER, M.-L. (Ed) (2004). Dur, dur, dur d'enseigner en ZEP, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- PÉZARD, M. (1985). Une Expérience d'enseignement de la proportionnalité aux élèves instituteurs / thèse de troisième cycle de l'université de Paris 7, IREM de Paris 7, Université Paris 7.

- ROBERT, A. (2005). De recherches sur les pratiques aux formations d'enseignants de mathématiques du second degré : un point de vue didactique, *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 10, 209-249.
- 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*, 2(4), Toronto, 505-528.
- SHULMAN, LEE S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2),4–14.
- SHULMAN, LEE S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1),1–22.
- VERGNES, D. (2001). Effets d'un stage de formation en géométrie sur les pratiques d'enseignements d'école primaire. *Recherches en didactique des mathématiques 21/1* (2), La Pensée Sauvage, Grenoble