



Alternar entre différentes postures épistémologiques pour complexifier les conceptions de l'enseignement des mathématiques

Lucie DeBlois, Université Laval, Canada

Résumé

La notion de problème, au cœur de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques, pourrait générer un contexte de discussions prometteur pour le développement intellectuel et personnel des élèves. Comment sensibiliser les futurs maîtres à cet enjeu ? L'étude de l'évolution des tendances pédagogiques et épistémologiques des futurs maîtres au début de leur formation pourrait contribuer à la compréhension de l'influence des activités d'apprentissage proposées dans un programme de formation initiale en didactique des mathématiques. Nous avons voulu cerner les significations que les futurs maîtres du primaire accordent à certaines composantes d'une situation d'enseignement/apprentissage. Nous avons considéré que la notion de prise de conscience de certaines caractéristiques d'un concept mathématique par leurs éventuels élèves était une des composantes importantes à considérer. Trente-neuf futurs maîtres ont accepté de remettre les traces écrites des discussions réalisées en sous-groupes. L'analyse de ces écrits révèle qu'au moment d'identifier les forces et les limites de cette composante de l'intervention, les futurs maîtres s'attardent d'abord à une anecdote, une procédure d'élève ou un fait ponctuel. Des questions relatives à la distinction entre l'enseignement et l'apprentissage semblent conduire à retenir de nouvelles caractéristiques créant ainsi une distance à l'égard de leurs préoccupations immédiates. Cette distance semble faciliter une complexification de leurs représentations en leur permettant de transiter de leur posture d'ancien élève à celle d'étudiant universitaire.

1. Introduction

Les buts visés par l'apprentissage des mathématiques pourraient contribuer non seulement au développement intellectuel des élèves, mais aussi au développement de leur identité personnelle. En effet, la notion de problème étant au cœur de l'apprentissage des mathématiques, son enseignement pourrait générer un contexte de discussions prometteur. Ainsi, les élèves, placés dans un monde d'interactions non seulement avec d'autres élèves mais aussi d'autres adultes, sont conviés, entre autres, à 1) développer une argumentation; 2) définir et adopter des règles de fonctionnement; 3) susciter le développement de qualités personnelles. Placés dans un contexte de résolution de problèmes, les élèves pourraient composer non seulement avec le stress ou le défi lié au fait qu'ils ne détiennent pas de réponses déjà prêtes pour les situations proposées, mais aussi avec 1) l'identification de critères permettant d'évaluer les solutions trouvées, stimulant le développement d'une pensée critique; 2) le choix implicite de valeurs personnelles et sociales contribuant à la mise en place de règles de fonctionnement, favorisant le développement d'une pensée démocratique; 3) l'expérience de la mise en œuvre d'initiatives personnelles contribuant au développement de la confiance en leurs possibilités. Atteindre ces visées implique de soutenir les futurs maîtres dans leur passage de l'université vers l'école et de réfléchir avec eux sur: 1) la relation entre leur

savoir comme élève et le savoir de l'élève auquel ils auront à enseigner et 2) les raisons qui les conduisent à choisir d'enseigner, mais plus spécifiquement d'enseigner les mathématiques.

2. Problématique

Les études portant sur la relation entre le contenu disciplinaire à enseigner et le développement de la pensée de l'élève semblent conduire à un savoir contextualisé (Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacob et Empson, 1996; Vacc Nesbitt et Bright, 1999). En effet, l'apprentissage simultané d'un ensemble de stratégies d'enseignement et des particularités de la pensée des élèves ne permettrait pas à des futurs maîtres d'intégrer cette complexité. En outre, Ernest (1989) et Jaworksi (1994), entre autres, attribuent aux conceptions des enseignants et des enseignantes une grande influence dans la classe de mathématiques. En effet, les conceptions joueraient le rôle de filtre conduisant les enseignants à accorder une importance à certains faits de la classe au détriment d'autres (Britzman, 1991). Les travaux d'Astolfi et Peterfalvi (1993), de même que ceux de Fabvre et de Reynaud (2001), indiquent qu'il faut peut-être chercher l'explication dans des conceptions-obstacles.

Ces travaux ne sont pas suffisants pour comprendre le cheminement des futurs maîtres. Les interventions seraient aussi influencées par d'autres facteurs comme les expériences antérieures d'apprentissage (Civil, 1993; Johnston, 1990; Ross, 1987), les contraintes institutionnelles, les pratiques développées par leurs maîtres associés lors des stages (Vacc Nesbitt et Bright, 1999; Wideen, Mayer-Smith et Moon, 1998), ou encore les incidents de la classe (Raymond, 1997; Gattuso, 2001).

Il devient donc important d'étudier les dispositifs mis en place en classe de didactique. J'ai choisi d'étudier le phénomène de la formation initiale à l'enseignement par le biais du cadre théorique de la cognition située (Brown, Collins et Duguid, 1989). Ce cadre théorique permet de retenir le concept de signification. Les significations que les futurs maîtres attribuent aux phénomènes qui émergent de la relation enseignement/apprentissage semblent une avenue qui prend ancrage dans les expériences antérieures d'élèves, dans leurs expériences universitaires et enfin dans leurs expériences comme stagiaires dans une école (DeBlois et Squalli, 2002). Les futurs maîtres se retrouvent ainsi au cœur d'un complexe épistémologique qui pourrait contribuer à expliquer la complexité des phénomènes impliqués dans la formation initiale à l'enseignement.

Rappelons que les significations que les futurs maîtres du primaire ont développées à l'égard des connaissances antérieures des élèves, de la notion de résolution de problème et de l'erreur chez les élèves ont déjà été étudiées. Les futurs maîtres du primaire interrogés interprétaient la notion de connaissances antérieures impliquée dans l'amorce d'une situation d'enseignement/apprentissage comme une sollicitation à « utiliser un matériel à la portée des élèves, proposer des situations issues des expériences des élèves et limiter les difficultés présentées » (DeBlois et Uwimana, 1998). La notion de résolution de problème, quant à elle, laisse apparaître l'importance, pour eux, de se conformer aux composantes des programmes d'étude. C'est la discussion portant sur l'utilisation d'un matériel au moment de résoudre un problème qui semble la plus génératrice de sens. En portant sur le choix du matériel, les futurs maîtres en viennent à reconnaître la diversité des représentations des élèves, puis la nécessité de l'activité des élèves. C'est alors qu'ils semblent en mesure d'apprécier l'importance de susciter l'activité personnelle des élèves (DeBlois et Vézina, 2001).

Enfin, confrontés aux erreurs des élèves, les futurs maîtres du primaire interrogés sont disponibles à un élargissement des modalités d'intervention, mais simultanément, ils résistent à une formation qui cherche à susciter une préoccupation à l'égard de la nécessité d'explorer un champ conceptuel pour planifier une situation d'apprentissage (DeBlois et Squalli, 2002). Lorsque les futurs maîtres interrogés privilégient une intervention selon un modèle interrogatif, plutôt qu'explicatif, ils s'attardent à la relation entre l'élève et le savoir. Qu'en est-il lorsque les futurs maîtres sont amenés à étudier des interventions qui cherchent à susciter la prise de conscience des apprentissages par les élèves ?

3. Le regard des futurs maîtres sur la notion de prise de conscience

La prise de conscience jouerait un rôle crucial dans le processus de conceptualisation des élèves. Piaget (1974) reconnaît que la prise de conscience débute par la poursuite d'une fin, la conscience d'un but à atteindre au moment où les régulations habituelles ne suffisent plus. En portant attention aux raisons de l'échec, l'élève s'attarde aux moyens utilisés et à leurs corrections ou à leur remplacement. «... la prise de conscience d'un schème d'action transforme celui-ci en un concept» (Piaget, 1974, p. 261). L'enfant qui s'exprime en disant : «j'ai vu que... je me suis dit que... j'ai trouvé l'idée...» met une distance entre ses actions et sa pensée. Ainsi, en demandant à un élève de justifier une solution, une réflexion est suscitée sur son action. C'est cette activité de l'élève qui devient notre objet d'étude.

Les travaux de Piaget élaborent le mécanisme impliqué. Ainsi, d'abord marquées par des déformations, des contradictions surviennent. Par exemple, un élève du secondaire pourrait considérer que l'ajout de 20 journaux à 10 personnes contribuera à augmenter la moyenne de 2 (20/10). Cette solution, bien qu'économique au niveau de la conceptualisation, «refoule» le conflit cognitif. La représentation pourrait favoriser une «intérieurisation» sans pour autant que l'élève ne puisse expliquer les raisons. C'est la réflexion qui permet à l'élève de faire varier les facteurs impliqués dans les expérimentations qui conduiraient à envisager des «possibles» menant à l'explication d'un phénomène. Par exemple, l'élève pour qui les jetons dispersés représentent la même quantité quelle que soit leur disposition explique cette «évidence» soit en reformant la configuration comme elle était au départ, soit en expliquant que rien n'a été enlevé ou ajouté donc que malgré les apparences, la quantité est inchangée. «Les prises de conscience s'effectuent de l'accommodation vers des coordinations de schèmes de l'enfant.» (Piaget, 1974, p. 232)

Ces prises de conscience favorisent la décontextualisation qui pourra conduire à réutiliser les concepts dans un autre contexte (Brousseau, 1986, Perrin-Glorian, 1989). Perrin-Glorian résume cette activité comme étant : «... ce processus par lequel va s'opérer ce changement de statut de certaines connaissances pour en faire des savoirs qu'on pourra ensuite exiger dans les évaluations» (1997 : 54). Toutefois, Assude, Sackur et Maurel (1999) constatent que souvent les souvenirs des élèves concernent essentiellement des vécus relatifs à l'évaluation ou à d'autres aspects institutionnels plutôt qu'à des aspects mathématiques. L'élève qui apprend est placé dans un dans lequel le concept s'inscrit et pour lequel il est plus ou moins sensible. De Cotret (1999) reconnaît d'ailleurs que l'environnement présenté à l'élève doit faire l'objet d'une négociation entre ce dernier et l'enseignant. Pour que les futurs maîtres reconnaissent l'importance de cette négociation et des prises de conscience qui en découlent, il nous faut cerner la signification qu'ils lui attribuent. Les questions suivantes ont donc émergé : 1) Quelles significations les futurs maîtres du primaire

accordent-ils à la prise de conscience des apprentissages par les élèves? 2) Comment ces significations évoluent-elles au contact des discussions en classe de didactique?

4. Le contexte de l'expérimentation

4.1 La population visée et ses préoccupations

Les étudiantes et les étudiants qui ont participé à cette étude exploratoire en sont à leur deuxième année d'une formation de quatre ans. Toutefois, ils entrent pour la première fois dans un cours de didactique des mathématiques. Ils en sont donc à leur cinquième rencontre de trois heures sur une série de quinze rencontres. Rappelons qu'ils n'ont encore jamais enseigné. Ils réalisent des stages en classe du primaire une journée par semaine. Dès le premier d'une série de quinze cours, les futurs maîtres se sont familiarisés avec les différentes composantes d'une situation d'apprentissage (Ministère de l'Éducation du Québec, 1988). Une des collections utilisées dans les écoles du Québec a été consultée pour repérer et évaluer les composantes proposées. Des lectures sur l'élaboration de situations d'apprentissage et sur l'apport de la notion de prises de conscience des apprentissages par les élèves ont précédé les discussions analysées dans cette étude. En outre, les contenus mathématiques du primaire de même que la notion de connaissances antérieures et de problèmes ont été explorés, ce qui a permis aux futurs maîtres de se familiariser avec la modalité de travail.

4.2 Le développement de la compréhension du nombre comme contexte de discussion

Des pratiques d'enseignement portant sur l'apprentissage du petit nombre ont été proposées. Plusieurs études ont été réalisées afin de mieux comprendre comment l'enfant s'approprie ce concept (Bideau *et al.*, 1992). Toutefois, le contact avec ces connaissances est souvent jugé théorique, voire abstrait, par les futurs maîtres.

Trois pratiques d'enseignement (vignettes) ont été présentées, pratiques qui cherchaient à susciter une prise de conscience par les élèves du primaire de leurs apprentissages. L'attention des futurs maîtres est ainsi attirée sur des pratiques d'enseignement qu'ils sont susceptibles de rencontrer ou de faire vivre à leurs futurs élèves en classe du primaire. Chacune de ces pratiques résume, très brièvement, à la fois le but poursuivi par l'enseignant ou l'enseignante et l'activité des élèves. Pour chacune des pratiques, une phrase explique comment l'enseignant ou l'enseignante pense susciter une prise de conscience par les élèves de leurs apprentissages. Ces pratiques d'enseignement ont été créées à partir d'exemples de la littérature ou à partir de situations observées dans une classe. À titre d'exemple, Weathley (1992) reconnaît que, même si certaines activités de manipulation peuvent être significatives et génèrent une réponse chez les élèves, elles ne laisseront place au développement de stratégies et de procédures de calcul efficaces que si les élèves donnent un sens à leurs expériences. En outre, pour susciter une prise de conscience chez les élèves, Burns (1985) propose aux enseignants d'amener les élèves à justifier leurs procédures, à décider de la véracité d'une solution et à verbaliser leur cheminement, suite à une résolution de problèmes. C'est ainsi que dans un cas, l'enseignante résume le contenu de la situation d'apprentissage, dans le deuxième cas, elle questionne les élèves afin de réaliser une mise en commun de l'expérimentation réalisée et, dans le dernier cas, elle propose un questionnement cherchant à susciter une prise de conscience à l'égard d'une procédure d'élève.

L'ensemble des pratiques d'enseignement a été proposé à chacune des équipes. La formule de l'apprentissage coopératif a été privilégiée dans la classe de didactique à l'université (Johnson et Johnson, 1988). Les étudiantes et les étudiants ont été invités à former des « groupes de base » de quatre personnes pour s'attarder à deux aspects particuliers : les forces et les faiblesses de ces pratiques d'enseignement. Chacun des futurs maîtres du groupe de base s'est attribué ensuite la responsabilité d'une pratique d'enseignement particulière. Par exemple, un premier étudiant devait s'approprier une compréhension des forces et des faiblesses attribuées à la première pratique d'enseignement, un deuxième devait faire de même avec la deuxième pratique d'enseignement et ainsi de suite.

Par la suite, les étudiantes et les étudiants ont été invités à former des « groupes d'experts » pour l'une ou l'autre pratique d'enseignement. Le but visé par la formation de ce deuxième type de groupe était la mise en place d'une discussion conduisant à un processus de négociation des connaissances sur le sens de la composante visée dans une situation d'enseignement/apprentissage en particulier. Un retour au groupe initial (groupes de base) permettait de partager les conclusions auxquelles chacun des groupes d'experts était parvenu. Ensuite, les futurs maîtres devaient s'attarder à trois nouvelles questions : 1) Que développons-nous chez les élèves ? 2) Que retenez-vous pour l'enseignement de cette notion ? 3) Que retenez-vous pour l'apprentissage de cette notion ?

Enfin, une plénière en classe de didactique permettait de regrouper les informations retenues par chacune des équipes et ce, pour chacune des pratiques d'enseignement. Le but de cette plénière était de permettre aux futurs maîtres de développer peu à peu un cadre de référence sur l'enseignement des mathématiques au primaire. Voici les pratiques d'enseignement qui ont été retenues pour l'analyse des données.

Première pratique d'enseignement

L'objectif visé était d'amener les élèves à identifier une propriété qui soit commune à tous les éléments d'un ensemble. Le problème posé concernait la recherche de la plus grande quantité de représentations du nombre 5.

Les élèves de première année ont représenté le nombre 5 en utilisant les réglettes Cuisenaire¹. Un élève a utilisé la réglette jaune pour représenter la quantité, un deuxième a utilisé cinq réglettes blanches, un autre a choisi une réglette rose et une blanche (4+1), un troisième a pris une réglette verte et une rouge (3+2), un quatrième s'est servi d'une réglette verte et de deux blanches (3+1+1), ainsi de suite.

L'enseignante termine la situation d'apprentissage en résumant ce qui s'est passé. Par exemple, elle pourra dire : nous avons vu que le nombre 5 peut être représenté par une réglette jaune ou par une réglette verte et deux réglettes blanches, etc.

1 Les réglettes Cuisenaire sont des bâtonnets de couleurs variées et de différentes longueurs. Une convention pouvant être attribuée à une réglette, par exemple la réglette blanche représente 1, les autres réglettes se voient attribuer une valeur sous l'influence de cette convention.

Deuxième pratique d'enseignement

Nous sommes en 2^e année. L'objectif visé concerne l'interprétation des nombres dans des contextes variés. Les élèves utilisent des journaux. Ils doivent découper des nombres et indiquer le contexte dans lequel sont ces nombres. Ils regroupent ensuite les nombres en cherchant ceux qui ont le même sens. Ils doivent donner un titre aux ensembles de nombres. Le sens dans lequel les nombres sont utilisés est identifié.

À la fin de la situation d'apprentissage, l'enseignante demande : Que peut vouloir dire un nombre ? À quoi sert de savoir que les nombres peuvent vouloir donner un ordre ou représenter une quantité ou indiquer un numéro ?

Troisième pratique d'enseignement discutée en classe universitaire

Nous sommes à la maternelle. L'objectif visé est de réaliser un dénombrement dans lequel intervient une correspondance terme à terme entre le nombre et chacun des objets. L'enseignante observe les élèves de sa classe. Un des élèves de la classe dénombre des objets. Il en trouve 6. Un autre dénombre les mêmes objets, il en trouve 4. Elle se dirige vers les deux élèves et leur demande : Comment cela se fait-il ? Comment trouves-tu le nombre 4 ? Comment trouves-tu le nombre 6 ? Qu'y a-t-il de pareil dans votre façon de compter ? Qu'y a-t-il de différent ?

À la fin de la situation d'apprentissage, l'enseignante demande : À quoi cela sert-il de s'organiser lorsqu'on compte ?

Les discussions, déclenchées à partir de ces pratiques d'enseignement, ont été rapportées par écrit par les futurs maîtres qui ont accepté de remettre les étapes de leurs discussions. En effet, les futurs maîtres étaient libres de remettre ou non les feuilles sur lesquelles ils avaient inscrit leurs réponses. Ceux qui ont remis leur feuille ont signé un formulaire de consentement sur lequel les buts de la recherche étaient précisés.

Ainsi, à chacune des étapes, les étudiantes et les étudiants notaient les justifications apportées à leurs choix, au début et à la fin de la discussion. Ces écrits ont permis de cerner la signification accordée à la notion de « prise de conscience des apprentissages », pour ensuite reconnaître ce que les futurs maîtres retenaient pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Inspirés par la méthode d'analyse des données de Strauss et Corbin (1990), les écrits ont été regroupés en attribuant une lettre à chacune des pratiques d'enseignement (A, B, C), puis un nombre à chacun des futurs maîtres (ex. A-1 ou C-3). Les discussions réalisées dans les groupes de base et dans les groupes d'expert ont ensuite été distinguées. De plus, les forces et les faiblesses identifiées par les futurs maîtres ont été regroupées en unités de sens pour les groupes de base et pour les groupes d'experts. Enfin des unités de sens ont été identifiées pour chacune des pratiques d'enseignement, en ce qui concerne les trois autres questions. Après avoir constaté que plusieurs unités de sens se répétaient pour ces trois questions, les trois pratiques d'enseignement ont été regroupées pour analyser les réponses obtenues à ces questions.

Trente-neuf futurs maîtres ont accepté de soumettre, par écrit, leur cheminement durant ces discussions. Ces futurs maîtres sont répartis ainsi : quinze (15) ont analysé la première pratique d'enseignement, onze (11) la deuxième pratique d'enseignement et treize (13) la troisième. Le détail de ces réponses sera présenté au colloque.

5. Interprétation des résultats

5.1 Quelles significations les futurs maîtres accordent-ils à la prise de conscience des apprentissages par les élèves ?

Le résumé² de l'enseignante et le questionnement de l'enseignante à propos des rôles du nombre ou de l'organisation nécessaire au dénombrement sont considérés. Les deux tiers des futurs maîtres ont identifié le résumé ou le retour fait par l'enseignante comme étant une force et, simultanément, plus de la moitié de ceux-ci identifient le fait que l'élève n'intervient pas comme étant une faiblesse. De plus, le tiers des futurs maîtres s'attarde au matériel utilisé dans la première pratique d'enseignement, une caractéristique qui ne permet pas de distinguer les procédures et les prises de conscience à réaliser par les élèves. À peine le tiers des futurs maîtres qui ont étudié la deuxième pratique d'enseignement³ reconnaît le but visé en évoquant l'importance du retour et de la mise en commun des découvertes. Quant à la troisième pratique d'enseignement⁴, la moitié des futurs maîtres attribue la principale force de cette pratique au questionnement fait par l'enseignante, et ce au moment des discussions en groupes d'experts. Ainsi, un étudiant écrit : « Le questionnement fait réfléchir, met en œuvre des mécanismes d'apprentissage. » Pour ce qui est des faiblesses, les futurs maîtres notent, dans plus de la moitié des cas, la complexité de la situation. Par exemple, un futur maître écrit : « le contexte et la question sont peut-être un peu trop complexes pour des enfants de maternelle. » Au moment du passage des groupes de base vers les groupes d'experts, les discussions ne suscitent pas l'émergence de débats sur les thèmes retenus. Les positions se cristallisent

Ces résultats vont dans la direction de ceux de Ross (1989) et de Goodman (1984) qui avait reconnu la difficulté des futurs maîtres à identifier les caractéristiques pertinentes d'une pratique particulière d'enseignement. D'une part, les discussions créent un environnement où les futurs maîtres cherchent à maintenir un sentiment adéquat entre les membres du groupe. En effet, lorsque les futurs maîtres ont déjà établi un consensus sur certaines questions, la discussion devient laborieuse (DeBlois et Uwimana, 1998). D'autre part, la réflexion des futurs maîtres sert davantage à renforcer le choix d'une bonne technique. Comme cela a déjà été observé, cette diversité ne semble pas émerger des individus qui composent les groupes, mais plutôt des questions qui leur sont proposées.

5.2 Comment ces significations évoluent-elles ?

Ces significations pourraient être liées à une conception de l'enseignement selon laquelle une intervention doit limiter la complexité et offrir des explications. Au moment de réfléchir sur l'en-

2 Voir annexe 1.

3 Voir annexe 2.

4 Voir annexe 3.

seignement⁵, une majorité des futurs maîtres précise l'importance des questions qui suscitent la réflexion et la compréhension chez les élèves. De plus, au moment de réfléchir sur l'apprentissage des élèves, les futurs maîtres soulignent l'importance de provoquer la formulation des compréhensions de ceux-ci. Les questions conduisant à distinguer enseignement et apprentissage semblent favoriser une complexification de leur compréhension. Il est possible que le fait de ne retenir que les forces et les faiblesses, dans un premier temps, conduise à identifier des caractéristiques périphériques comme une procédure d'élève ou à un fait ponctuel. Ces discussions en groupes de base et en groupes d'experts auraient permis de démarrer un processus qui a pu se compléter au moment de réfléchir sur l'enseignement et l'apprentissage. En effet, à la fin du processus de discussion en classe les futurs maîtres semblent se détacher des exemples proposés. Ainsi, les questions portant sur l'enseignement et l'apprentissage les conduiraient à retenir certaines caractéristiques comme l'activité et la réflexion de l'élève ou encore les interactions entre les élèves et les reformulations.

5.3 Comment articuler une formation théorique aux stages ?

L'analyse des données portant sur la sollicitation des connaissances antérieures, sur la notion de résolution de problèmes et sur l'interprétation des erreurs des élèves avait permis de reconnaître que les futurs maîtres semblaient réfléchir en partant de leur rôle d'élève. Par exemple, la manipulation de matériel leur permettait personnellement de comprendre un problème. Compte tenu de la cohésion entre les membres des équipes, une étude des pratiques d'enseignement qui n'ont été vécues, ni comme élève ni comme stagiaire, ne conduirait pas nécessairement à une complexification des conceptions de l'enseignement. Ainsi, afin de profiter de l'apport d'une négociation des connaissances, il semble important de multiplier les angles pour étudier les situations proposées. À cet égard, pour susciter un débat, il aurait été souhaitable de modifier les questions au moment de transiter du groupe de base au groupe d'expert.

L'étude actuelle conduit aussi à reconnaître que les questions relatives à l'enseignement et à l'apprentissage, à la suite de l'identification des forces et des limites d'une intervention, pourraient conduire les futurs maîtres à alterner entre les postures épistémologiques de l'ancien élève et l'étudiant universitaire comme cela avait été identifié au moment de privilégier un modèle interrogatif pour intervenir auprès d'un élève qui fait des erreurs (DeBlois et Squalli, 2002). Cette oscillation entre ces deux postures pourrait conduire à une décentration du rôle d'ancien élève. Certains contextes semblent contribuer à susciter une alternance entre différentes postures épistémologiques :

- l'étude du matériel didactique ;
- le questionnement comme modalité d'intervention ;
- la distinction entre enseignement et apprentissage ;
- L'étude des types d'adaptation réalisée durant les stages (DeBlois et Maheux, 2005).

Ces contextes pourraient conduire les futurs maîtres d'alterner 1) d'une compréhension pour eux à la prise de conscience de la diversité des représentations des élèves ; 2) de l'identification de caractéristiques périphériques à la reconnaissance des caractéristiques pertinentes à une réutilisation en

5 Voir annexe 4.

classe ; 3) de la recherche d'une cause aux erreurs des élèves à la relation entre le savoir et l'élève. Ces contextes pourraient ainsi enrichir les intentions pédagogiques que les futurs maîtres doivent définir au moment de planifier leurs activités d'enseignement et d'apprentissage.

Enfin, une certaine compatibilité entre les postures épistémologiques d'ancien élève et d'enseignant pourrait expliquer les difficultés à complexifier leurs conceptions de l'enseignement des mathématiques. Par exemple, il serait intéressant de comparer l'influence de stage qui contribue à faire revivre aux futurs maîtres des situations semblables à celles qu'ils ont connus comme ancien élève aux stages qui les placent dans des situations inédites.

6. Conclusion

Les recherches des dernières années nous ont permis de cerner les significations que les futurs maîtres du primaire accordaient à différentes composantes d'une situation d'enseignement/apprentissage. Ces recherches ont aussi conduit à reconnaître la nécessité de se donner un cadre théorique permettant d'interpréter les réponses des futurs maîtres en fonction de la variété de leurs expériences. L'intégration de ce cadre théorique au moment de la formation des maîtres pourrait enfin donner un sens aux interprétations que les futurs maîtres attribuent aux expériences et aux connaissances didactiques avec lesquelles ils sont en contact au moment de leur formation initiale.

Références

- Assude, T., Sackur C. et Maurel, M. (1999). Cesame: The personal history of learning mathematics in the classroom. An analysis of some students' narratives. *The Philosophy of Mathematics Education Journal*, 11. Ed. Paul Ernest. <http://www.ex.ac.uk/~PErnest>.
- Astolfi, J.-P. et Peterfalvi, B. (1993) Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, 16, 103-141.
- Bednarz N. (2000) Formation continue des enseignants en mathématiques : une nécessaire prise en compte du contexte. *In Des didacticiens se rencontrent*. Montréal : Collection Astroïde. Éditions Modulo.
- Bideaud, J. (1992). *Les chemins du nombre. Confrontations et perspectives. Les chemins du nombre*. Presses Universitaires de Lille. J. Bideaud, Cl. Meljac et J.P. Fisher éd. p. 435-450.
- Britzman, D.P. (1991). *Practice Makes Practice*. New York, University of New York Press.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7(2), 33-115.
- Brown, J. S., Collins et Duguid. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 28(1), 32-42.
- Burns, M. (1985). The role of questioning. *Arithmetic Teacher*, 32(6), 14-16.
- Civil, M. (1993). Prospective elementary teachers' thinking about teaching mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 12, 79-109.
- DeBlois. L. et Maheux, J-F. (2005, Mai). *When Things Don't Go Exactly As Planned: Leveraging from Student Teachers' Insights to Adapted Interventions and Professional Practice. ICMI Study 15*. Brésil.

- DeBlois, L. et Squalli, H. (2002) Implication de l'analyse de productions d'élèves dans la formation des maîtres au primaire. *Educational Studies in Mathematics*, 50(2), 212-237.
- DeBlois, L. et Vézina, N. (2001). Conceptions des futurs maîtres du primaire relativement à des activités d'enseignement en mathématiques. *Canadian Journal of Higher Education*, 31(2), 103-134.
- DeBlois, L. et Uwimana, A. (1998). De nos pratiques d'enseignement vers une compréhension de l'enseignement des mathématiques. *Actes du colloque de la 4^e Biennale sur la formation et l'éducation*. CD-Rom. Paris : Sorbonne.
- René de Cotret, S. (1999). Quelques questions soulevées par l'adoption d'une perspective « bio-cognitive » pour l'étude de relations du système didactique. In *Séminaire DidaTech, Didactique et technologies cognitives en mathématiques*, Vol. 1997, p. 161-178. Grenoble : Laboratoire Leibniz-IMAG.
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. In P. Ernest (dir.), *Mathematics Teaching: The State of the Art* (p. 249-254). New York : Falmer Press.
- Fabvre, C. et Reynaud, D. (2001). Des représentations-obstacles à prendre en compte dans la formation aux métiers de l'enseignement. *Éducation et Francophonie*, XXVIII(2). <http://www.acelf.ca/revue>
- Fenema, E., Carpenter, T.P., Franke, L.M., Levi L., Jacobs, V.R. et Empson S.B. (1996) A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 403-434.
- Fuson K.C. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York : Springer-Verlag.
- Gattuso, L. (2001). *Fait-on ce qu'on pense quand on enseigne les mathématiques?* Collection Mathèse. Université du Québec à Trois-Rivières : Éditions Bande Didactique.
- Gelman, R. et Gallistel, C.R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge : Harvard University Press.
- Goodman, J. (1984). Reflection and teacher education : A case study and theoretical analysis. *Interchange*, 15(3), 9-26.
- Jaworski, B. (1994). *Investigating mathematics teaching*. New York : Falmer Press.
- Johnston, M. (1990). Teacher's background and beliefs : Influences on learning to teach in the social studies. *Theory and Research in Social Education*, 18, 207-232.
- Johnson, D.W. et Johnson, R.T. (1988). *Cooperation in the Classroom*. Edina, MN : Interaction Book Company.
- Lambdin, D.V., Duffy, T.M. et Moore, J.A. (1997). Using an interactive information system to expand pre-service teachers' vision of effective mathematics teaching. *Journal of Technology and Teacher Education*, 5(2-3), 171-202.
- Ministère de l'Éducation (1988). *Planification de situations d'apprentissage. Cadre de référence. Fascicule L*. Gouvernement du Québec. Québec.
- Perrin Glorian, M.-J. (1997). Que nous apprennent les élèves en difficulté en mathématiques? *Repères-IREM*, 29, 43-66.
- Raymond, A. : 1997, Inconsistency Between a Beginning Elementary School Teacher's Mathematics Beliefs and Teaching Practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576.
- Ross, D.D. (1989). First steps in developing a reflexive approach. *Journal of Teacher Education*, 40(2), 22-30.

- Piaget, J. (1974). *La prise de conscience*. Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. et Szeminska, A. (1941). *La genèse du nombre chez l'enfant*. Neuchatel : Delachaux et Niestlé.
- Portugais, J. et Brun, J. (1994). De futurs instituteurs formés à la didactique des mathématiques? Une étude de cas. In *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*, p. 282-292. Grenoble : Les Éditions La Pensée sauvage.
- Schram, P., Wilcox, S.K., Lanier, P. et Lappan, G. (1988). *Changing mathematical conceptions of preservice teachers : A content and pedagogical intervention*. Washington DC : National Center on Teacher Education Learning.
- Strauss, A. L. et Corbin, J. (1990). *Basic Qualitative Research. Grounded theory procedures and techniques*. London : Sage.
- Vacc Nesbitt, N. et Bright, G.W. (1999). Elementary preservice teachers' changing beliefs and instructional use of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 89-110.
- Wheatley Grayson, H. (1992). The role of reflection in mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 23(5), 529-541.
- Wideen, M., Mayer-Smith, J. et Moon, B. (1998). A critical analysis of the research on learning to teach : Making the case for an ecological perspective on inquiry. *Review of Educational Research*, 68(2) 130-178.

Pour joindre l'auteurice

Lucie DeBlois, Professeure titulaire
FSE-734
Cité Universitaire, Université Laval
Québec
G1K 7P4
Canada
Courriel : lucie.deblois@fse.ulaval.ca

Annexe 1

| Première pratique d'enseignement | GROUPES DE BASE | GROUPES D'EXPERT | | |
|----------------------------------|------------------------------------|------------------|---|----|
| FORCES | • Résumé fait par l'enseignante | 5 | • Prise de conscience des représentations d'un nombre par un résumé | 7 |
| | • Retour sur l'activité | 5 | • Mise en commun des découvertes | 5 |
| | • Matériel | 4 | • Retour sur l'activité | 2 |
| | • Mise en commun des découvertes | 1 | • Aucune | 1 |
| | Total | 15 | Total | 15 |
| FAIBLESSES | • L'élève n'intervient pas | 8 | • L'élève n'intervient pas | 15 |
| | • Pas de retour | 2 | | |
| | • Aucune | 2 | | |
| | • Explications limitées | 1 | | |
| | • Ne traite pas de l'objectif visé | 1 | | |
| | • Nombre de problèmes insuffisant | 1 | | |
| | Total | 15 | Total | 15 |

Annexe 2

| Deuxième pratique d'enseignement | GROUPES DE BASE | GROUPES D'EXPERT | | |
|----------------------------------|---|------------------|---|----|
| FORCES | • En lien avec le contexte de vie des enfants | 7 | • Utilité des nombres dans la vie de tous les jours | 8 |
| | • Retour sur les notions | 2 | • Amène un questionnement chez l'élève | 3 |
| | • Mise en commun | 1 | | |
| | • L'élève trouve la définition du nombre | 1 | | |
| | Total | 11 | Total | 11 |
| FAIBLESSES | • Questions trop complexes | 4 | • Questions trop complexes | 8 |
| | • Recherche dans le journal trop complexe | 2 | • Compréhension difficile de certains contextes | 2 |
| | • Aucune | 2 | • Aucune | 1 |
| | • Explications vagues | 2 | | |
| | • Trop de questions | 1 | | |
| | Total | 11 | Total | 11 |

Annexe 3

| Troisième pratique d'enseignement | GROUPES DE BASE | GROUPES D'EXPERT |
|-----------------------------------|---|---|
| FORCES | <ul style="list-style-type: none"> • Questionnement fait par l'enseignante 4 • Conscience de l'importance accordée à l'organisation 3 • Suivre une démarche 3 • Recherche faite par l'enfant 2 • Représentations concrètes 1 Total 13 | <ul style="list-style-type: none"> • Questionnement fait par l'enseignante 4 • Conscience de l'importance accordée à l'organisation 3 • Travail d'équipe 3 • Stratégies 3 Total 13 |
| FAIBLESSES | <ul style="list-style-type: none"> • Situation trop complexe 7 • Aucun retour sur l'activité 2 • Aucune 2 • Aucune manipulation de matériel 1 • Questionnement absent 1 Total 13 | <ul style="list-style-type: none"> • Questionnement trop court 8 • Vocabulaire trop complexe 4 • Aucune 1 Total 13 |

Annexe 4

| Que retenez-vous pour l'enseignement ? | |
|---|----|
| • Guider par des questions qui suscitent la réflexion et la compréhension | 22 |
| • La clarté et la précision des explications à donner aux élèves | 7 |
| • Faire des retours sur l'activité | 3 |
| • Faire manipuler les élèves | 2 |
| • Recourir à la représentation du nombre | 2 |
| • Pas de réponse | 2 |
| • Adapter les situations au vécu des élèves : | 1 |
| Total | 39 |

| Que retenez-vous pour l'apprentissage ? | |
|---|----|
| • Susciter l'activité des élèves par des interactions et des reformulations | 20 |
| • Recourir à l'organisation et la représentation du nombre | 6 |
| • Aucune réponse | 4 |
| • Le matériel | 3 |
| • Les connaissances antérieures | 3 |
| • Le retour sur les apprentissages | 2 |
| • Clarifier l'objectif | 1 |
| Total | 39 |