



Recherche en Didactique et Formation des Enseignants

A Pesquisa em Didática e a Formação de Professores

Claude Comiti¹

Résumé

Dans cet article, nous commencerons par situer rapidement la formation des enseignants au sein des autres facteurs de l'amélioration de l'enseignement : nous montrerons notamment comment celle-ci ne peut assurer des progrès sensibles de l'enseignement que si elle est située parmi *l'ensemble* des conditions qui participent au développement du système éducatif et donc se nourrit du développement d'une recherche socialement finalisée par les besoins du système scolaire, de ses responsables et de ses acteurs. Nous rappellerons ensuite rapidement les différentes phases de la Transposition Didactique ainsi que les principaux concepts de la Théorie Anthropologique du Didactique pour mieux préciser les principales composantes du travail du professeur de mathématiques. Nous examinerons alors ce qui différencie une formation que nous qualifierons de « avec didactique » d'une formation dite « sans didactique » en montrant comment sont pris en compte les différents aspects du métier de professeur dans les deux types de formation. Et nous montrerons comment les avancées de la recherche en didactique des mathématiques peuvent influencer sur la nature de cette formation et, au-delà, sur le métier auquel il s'agit de former.

Mots-clés : Formation des Enseignants. Système Educatif. Théorie Anthropologique du Didactique. Recherche en Didactique.

Resumo

Neste artigo, começaremos por situar rapidamente a formação de professores no seio de outros fatores da melhoria do ensino : mostraremos particularmente como ela não pode assegurar progressos sensíveis de ensino a não ser que ela esteja situada dentro o conjunto de condições que participam do desenvolvimento do sistema educativo e então se nutre do desenvolvimento de uma pesquisa socialmente (realizada) finalizada pelas necessidades do sistema escolar, de seus responsáveis e de seus atores. Relembramos em seguida rapidamente as diferentes fases da Transposição Didática bem como os principais conceitos da Teoria Antropológica do Didático para melhor precisar as principais componentes do trabalho do professor de matemática. Examinaremos então, o que diferencia uma formação que qualificaremos de « com didática » de uma formação dita « sem didática » mostrando como são levados em conta os diferentes aspectos do ofício de professor nos dois tipos de formação. E mostraremos como os avanços da pesquisa em didática da matemática podem influir sobre a natureza dessa formação e, além disso, sobre o ofício que se pretende formar.

Palavras-chave: Formação de Professores. Sistema Educativo. Teoria Antropológica do Didático. Pesquisa em Didática.

¹Maître de Conférence aposentada, membro do Laboratoire d'Informatique de Grenoble – LIG, Grenoble, Fr.
Claude.Comiti@free.fr

Les besoins de la formation des enseignants

Pour montrer le rôle des recherches en Didactique des Mathématiques – DDM - est important en formation des professeurs, j'emprunterai rapidement l'analogie faite par Yves Chevallard avec le rôle de la recherche en médecine.

Considérons, au XIX^{ème} siècle, en France, deux médecins, l'un bien formé, l'autre mal formé, face à un patient souffrant d'appendicite. La formation n'y peut rien, sauf exception rarissime, quelque soit son médecin, le patient va mourir. Reprenons-les en 2014: la formation ne distingue toujours pas les deux médecins : sauf exception toujours, le malade va guérir avec les deux!

Que s'est-il passé pendant les années qui se sont écoulées ? Si les patients guérissent aujourd'hui quasiment tous d'une appendicite, c'est avant tout grâce aux avancées de la recherche médicale et grâce aux progrès du système de santé publique: si l'appendicite est correctement diagnostiquée, le malade est pris en charge par le système de santé qui lui procure les soins adéquats.

Cette fable médicale montre la difficulté du problème à affronter lorsqu'on parle de Formation, qu'il s'agisse de la formation des médecins ou de celle des enseignants.

La formation des enseignants ne peut assurer des progrès sensibles de l'enseignement que si elle est située parmi *l'ensemble* des conditions qui participent au développement du système éducatif et donc se nourrit du développement d'une recherche socialement finalisée par les besoins du système scolaire, de ses responsables et de ses acteurs. La recherche en Didactique Des Mathématiques (DDM) en fait partie.

La formation des professeurs est alors pensée en interrelation avec trois pôles fondamentaux: le système éducatif, la profession et les recherches sur ce système et sur l'enseignement. Un de ses rôles est de permettre l'intégration dans le système éducatif des résultats de ces recherches, tout en prenant en compte les contraintes de la profession.

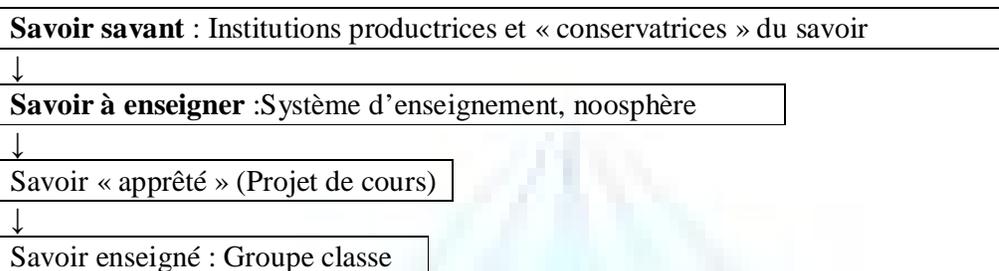
Quelles mathématiques faire étudier en formation des enseignants ? Nécessité d'une reconstruction scolaire des mathématiques

Ce qu'on apprend à l'école change périodiquement:

- Pour mieux satisfaire les besoins de la société;
- Pour que les savoirs enseignés correspondent mieux aux savoirs tels qu'ils existent dans la recherche.

Dans ce contexte, le champ d'investigation des recherches sur l'enseignement des mathématiques ne peut se restreindre aux mathématiques que l'on enseigne et apprend à l'École. Il inclut les mathématiques « à enseigner » et les mathématiques « savantes » qui légitiment le processus d'enseignement.

C'est ce que les recherches en DDM prennent en compte en accordant une importance fondamentale au processus de transposition didactique que nous schématiserons en quatre chaînons comme suit².



La notion de Transposition Didactique met en évidence qu'il n'est pas possible d'interpréter *ce qui se passe dans la classe* sans prendre en compte les phénomènes liés à la *reconstruction scolaire des mathématiques* qui ont leur origine dans l'institution productrice du savoir mathématique.

L'analyse didactique prend en considération les conditions et les contraintes provenant des différentes étapes du processus de transposition didactique. Les différents savoirs font donc partie de l'objet d'étude.

En découlent des questions importantes à soulever en formation des enseignants :

Comment se construit le savoir à enseigner?

Pourquoi celui-ci et pourquoi pas tel autre?

Pourquoi sous cette forme?

Quelles contraintes cela impose? Quels degrés de liberté?

Pour proposer des réponses à ces questions, nous nous plaçons dans le cadre de la Théorie Anthropologique du Didactique (TAD), qui permet d'appréhender le professeur comme sujet institutionnel. Dans le cadre de cette théorie, dont nous rappelons brièvement les principaux éléments ci-dessous, on s'interroge sur les *organisations de savoirs*

² Schéma de Chevallard (1991) complété en reprenant chez Ravel (2003) la notion d'apprêtage du savoir: « Nous entendons par savoir apprêté par un enseignant le savoir produit par celui-ci à la suite de choix mathématiques et didactiques faits dans une perspective d'enseignement du savoir à enseigner. Ce savoir apprêté se situe à l'interface de deux « mondes »: emblématique de l'activité de l'enseignant en amont des pratiques en classe, il est également le moteur de son activité en classe. » (Op. cité, p. 107)

mathématiques mises à l'étude par le professeur en les référant à des *praxéologies institutionnelles* (CHEVALLARD, 1999).

Quelques précisions sur les concepts fondamentaux de la Théorie Anthropologique du Didactique

C'est au début des années 90 que, partant du constat que l'activité mathématique suppose toujours une activité d'*étude*, Chevallard (1991 et 1992) a proposé de concevoir la didactique des mathématiques comme la *science de l'étude et de l'aide à l'étude des questions de mathématiques*.

«Il s'agit de *prendre comme objet premier à étudier*, et donc à questionner, à modéliser et à problématiser selon les règles de l'activité scientifique, non pas le sujet apprenant ou le sujet enseignant, mais *le savoir mathématique qu'ils sont censés étudier ensemble, ainsi que l'activité mathématique* que leur projet commun d'étude les portera à réaliser».

On affirme ainsi un postulat fort : ce qui est relatif à l'enseignement/apprentissage des mathématiques intègre Le MATHEMATIQUE et doit être questionné et modélisé à partir de celui-ci. Les différentes formes de manipulation sociale des mathématiques font partie de l'objet d'étude.

Ceci positionne la science didactique dans le champ de l'anthropologie des savoirs, comme «anthropologie didactique des mathématiques», sous-champ de l'anthropologie des mathématiques, étude de l'homme «aux prises avec les mathématiques».

Quels sont les concepts fondamentaux de la TAD?

La TAD, qui prolonge la Transposition Didactique, distingue des types d'objets particuliers : les *institutions*, les *individus* et les *positions* qu'ils occupent dans les institutions. En venant occuper ces positions, les individus deviennent les *sujets* des institutions – sujets actifs qui contribuent à faire vivre les institutions par le fait même de leur être assujettis.

La TAD conduit alors à regarder l'enseignement d'une discipline, notamment des mathématiques, dans un univers plus vaste que celui de la discipline, celui de l'école d'abord, celui de la société ensuite, celui de toute une civilisation enfin, en vue d'analyser au plus large les conditions et les contraintes qui pèsent sur cet enseignement.

Comment caractériser les pratiques mathématiques dans une institution?

Le *savoir mathématique*, en tant que forme particulière de connaissance, est le fruit de l'action humaine institutionnelle: c'est quelque chose qui se produit, s'utilise, s'enseigne ou, plus généralement, se transpose dans des institutions. Mais comment analyser des pratiques institutionnelles de manière à en permettre la description et l'étude des conditions de réalisation? Chevallard (1999) propose un modèle/outil pour caractériser les pratiques mathématiques dans une institution, celui de *praxéologie* qui s'appuie sur les notions de tâche et de types de tâches.

Dans l'abord anthropologique du didactique, on fait l'hypothèse que toute activité humaine peut s'exprimer en termes de **types de tâches**, que ces entités soient reconnues pleinement dans la société – en y étant, par exemple, explicitement *nommées*, généralement à l'aide de verbes d'action – ou qu'elles y restent implicites.

«Lire un texte à voix haute» est un type de tâches; «Faire la vaisselle» en est un autre; «Montrer qu'une fonction f a pour période P » ou «Vérifier que le nombre a est solution d'une équation donnée» en sont deux moins couramment pratiqués (hors enseignement) que les deux précédents.

Le modèle «praxéologie»

Quand on est confronté à un type de tâches, T , se posent les questions suivantes:

Comment faire pour résoudre? Et Pourquoi «ça marche»?

Prenons l'exemple du type de tâches T : «vérifier que le nombre a est solution d'une équation du second degré».

Comment faire? Ou encore quelle **technique** mettre en œuvre? Il s'agit de remplacer x par a dans l'équation, d'effectuer les calculs et de vérifier que les deux membres de l'équation sont bien égaux.

Pourquoi «ça marche»? Ou encore qu'est-ce qui permet de justifier cette technique ou de l'engendrer? C'est ce que l'on appelle la **technologie**: ici la justification repose sur la définition de la solution d'une équation.

Enfin, qu'est-ce qui justifie la technologie? C'est la **théorie**.

Dans l'institution «Enseignement des maths au collège en France», comme dans l'institution «Enseignement des maths dans l'enseignement fondamental au Brésil», la théorie sous-jacente est celle de l'ensemble des réels, R , alors que, par exemple dans l'institution

«Enseignement des maths au collège au Viêt-Nam», c'est celle de l'ensemble des polynômes à coefficients dans R .

La réponse à la question : «*Comment vérifier que le nombre a est solution d'une équation donnée*» n'est donc pas un discours: c'est une réalité que Chevallard modélise dans un modèle à quatre composantes appelé **praxéologie** qui s'analyse à l'aide de quatre termes principaux: les *types de tâches* T ; les *techniques* τ relatives à des types de tâches T ; les *technologies* θ , «discours» de savoir justificatifs, voire explicatifs des techniques et qui en retour inspirent ou guident leur production; les *théories* Θ , qui fondent, encadrent, guident la conception et la production des technologies en leur conférant intelligibilité et cohérence interne. Une praxéologie se note $[T/\tau/\theta/\Theta]$, Le bloc $[T/\tau]$ correspondant au savoir-faire (du latin praxis), le bloc $[\theta/\Theta]$, au savoir (du latin logos).

Dans l'abord anthropologique du didactique, ce qui rompt avec les séparations établies dans la société, c'est le fait que *tout*, en puissance, s'exprime en termes de *types de tâches*, que derrière tout type de tâches, derrière toute tâche d'un certain type, il y a une praxéologie qui trouve sa *raison d'être* dans le savoir en jeu dans l'Institution étudiée. Bien entendu, il faut complexifier beaucoup ce tableau pour le rendre opérationnel; mais je n'entrerai pas dans cet aspect des choses ici. Retenons simplement ceci: agir, cela se ramène à mettre en jeu des praxéologies qu'en même temps on modifie, on diffuse (que ce soit sans le vouloir, ou de façon intentionnelle).

Nous allons maintenant montrer comment cette approche inclut dans ses objets d'étude les «systèmes de tâches professorales» et fait un pas décisif dans la modélisation de ce que l'on va appeler les praxéologies didactiques institutionnelles et donc dans l'étude de la pratique du professeur.

Le travail du professeur

L'activité du professeur est soumise à diverses contraintes. Elle est déterminée par sa position de professeur au sein du système didactique. Son travail (qui se situe dans les deux derniers chaînons de la transposition) n'est pas réduit à des actions isolées (comme la préparation de son enseignement autour d'une notion mathématique, la gestion de sa classe, etc.) et met en fonctionnement des connaissances de natures diverses : psychologiques, pédagogiques, didactiques ou mathématiques, qui se composent et se recomposent de diverses manières.

Que modéliser afin d'analyser le « travail du professeur de mathématiques » ?

Le travail du professeur de toute discipline, et notamment de mathématiques, peut être schématisé par les deux questions principales auxquelles il doit apporter une réponse :

- dans le cadre du programme, quelles mathématiques vais-je faire étudier à mes élèves ?
- comment vais-je les leur faire étudier ?

On modélisera les réponses à ces questions sous forme de praxéologies didactiques qu'on appellera Organisations didactiques (OD), elles-mêmes soutenues par les différentes praxéologies mathématiques scolaires, que nous appellerons organisations mathématiques (OM), les OM et les OD devant être modélisées ensemble

Quels sont les principaux types de tâches auxquels il est confronté ?

1. En dehors de la classe

- *T1* - Fabriquer le contenu à enseigner, c'est ce que nous appellerons *concevoir l'organisation mathématique (OM)* des notions au programme ; sa principale contrainte est alors le respect de conformité au programme. Une des techniques à sa disposition est de se baser sur le (ou les) manuel(s) dont il dispose, une autre de faire appel aux travaux existants sur la question ou aux leçons déjà réalisées par ses collègues.
- *T2* - Elaborer un dispositif lui permettant de réaliser un processus d'étude de façon à provoquer, pour les élèves, la genèse de cette organisation mathématique, c'est à dire *mettre en place une organisation didactique (OD)* adéquate. Ceci demande tout un *travail didactique connecté à un travail mathématique*: recherche de raisons d'être, travail de problématisation, construction de situations didactiques adéquates, etc.

2. Dans la classe

Le professeur a la responsabilité de faire vivre les situations d'enseignement/apprentissage, ce qui implique notamment de :

- *T3*: diriger l'activité (mathématique) des élèves

Techniques: les confronter à des situations qui donnent du sens aux notions introduites, sens qui ne soit pas trop éloigné du sens qu'elles ont en mathématiques

- *T4*: mettre à la disposition des élèves les moyens d'étudier.

Techniques: veiller à la qualité des traces écrites (notes prises en classe), donner régulièrement du travail à la maison, piloté par le travail en classe par exemple,

- T5: contrôler la fiabilité des pratiques mises en place chez les élèves.

Techniques: les évaluer de différentes façons afin de mesurer non seulement leur appropriation des organisations mathématiques enseignées mais aussi la nécessité d'amélioration de l'organisation de l'étude proposée.

En résumé, les types de tâches auquel P. doit faire face, dans le cadre du programme, peuvent donc être énoncés ainsi: «faire étudier un thème mathématique». Il s'agit pour lui de *mettre en place*, dans une classe, une organisation didactique permettant l'étude par les élèves d'une certaine *organisation de savoir* mathématique. La qualité de l'organisation mathématique et de l'organisation didactique qu'il fabrique va avoir des conséquences sur la qualité des apprentissages qui vont en résulter.

Comment prendre en compte, dans la formation, les différents aspects du travail du professeur?

Du côté des contenus mathématiques étudiés

Dans une formation *avec* didactique, l'accent est mis sur l'analyse des contenus d'enseignement en termes d'organisations mathématiques du savoir à enseigner à différentes échelles (globales ou locales): c'est le *savoir mathématique* étudié qui apporte le fondement théorique des organisations mathématiques que le professeur va avoir à enseigner.

Par exemple

Dans une formation *sans* didactique, on met l'accent sur la géométrie différentielle, on centre l'enseignement des probabilités sur la théorie de la mesure et on néglige souvent l'enseignement de la statistique. On ignore les problèmes de constructibilité.

Dans une formation *avec* didactique, on étudie la géométrie affine, qui sera fondamentale pour l'étude des propriétés d'alignement, de parallélisme, d'intersection, du barycentre etc. En probabilités on s'intéresse à la modélisation d'expériences aléatoires, et on donne toute sa place à l'enseignement de la statistique. On accorde de l'importance à la mesure de grandeurs, aux problèmes de constructibilité à l'aide d'instruments au lieu de les ignorer...

Enfin, on essaie de donner au futur enseignant des idées précises de secteurs d'intervention des mathématiques en mettant l'accent sur des situations où les mathématiques apprises sont utiles : par exemple on fait le lien entre exponentielle loi macroscopique de la désintégration radioactive, ce qui permettra au futur enseignant de concevoir une organisation mathématique et didactique s'appuyant sur l'étude de cette loi physique.

Du côté des savoirs à enseigner

Dans une formation *sans* didactique, on considère généralement que la transmission des savoirs et savoir-faire mathématiques à enseigner ne pose pas problème puisqu'il suffit que l'enseignant transmette ce qu'il connaît.

Dans une formation *avec* didactique, on doit *organiser, réorganiser* ou *problématiser les mathématiques* en vue de leur diffusion dans la société et donc de leur enseignement. On prend donc en compte les connaissances développées par la recherche sur les processus cognitifs d'apprentissage des élèves et on effectue une analyse épistémologique et institutionnelle du savoir à enseigner, pour éclairer les choix et les restrictions opérés sur le savoir à enseigner. On s'intéresse notamment:

- au sens des concepts mathématiques,
- aux problèmes ayant provoqué leur émergence et leur évolution,
- à l'étude des situations spécifiques d'une notion mathématique, recherche des techniques qu'un théorème permet de fabriquer pour résoudre un type de tâche donné ...

Du côté des conditions de l'enseignement d'un savoir

Dans une Formation *sans* didactique on enseigne des *Théories générales* sur les différentes « méthodes d'enseignement » et on apprend notamment aux futurs enseignants:

- quelles *définitions* donner d'une « notion mathématique » (sans pour autant leur faire étudier les situations qui lui sont attachées et lui donnent sens),
- comment *enseigner* tel théorème mathématique, la résolution de problèmes, ...

Dans une Formation *avec* didactique, on amène le futur enseignant à élaborer des *Outils théoriques* issus de :

- la *Transposition didactique* pour analyser les spécificités du savoir en jeu,
- la *Théorie Anthropologique du Didactique* pour analyser les particularités et contraintes de l'institution scolaire étudiée
- la *Théorie des Situations Didactiques* pour analyser les conditions de l'Enseignement/Apprentissage d'un objet spécifique de savoir,
- les concepts de *contrat didactique et de milieu* pour analyser les interactions entre maître, élèves et savoir enseigné.

Du côté des savoirs enseignés (et appris par les élèves)

Si on constate un problème dans l'apprentissage, dans une formation *sans* didactique, on considère que c'est la faute des élèves ou du professeur, ou de la communication entre professeur et élèves, dans une formation *avec* didactique, on élabore des outils théoriques qui permettent d'en rechercher les raisons dans la fabrication même des organisations mathématiques enseignées.

Prenons un exemple

Dans son travail de thèse sur l'enseignement de la résolution des équations du second degré dans l'enseignement secondaire en France et au Viêt-Nam, Nguyen Ai Quoc (2006) identifie les praxéologies apprises au travers des réponses d'élèves à un questionnaire proposant des résolutions d'équation du second degré.

Les données recueillies l'amènent à constater que:

- Même lorsque les techniques de factorisation sont moins coûteuses que celle du discriminant, elles sont peu présentes en classe 10.
- Les techniques de développement suivi de calcul du discriminant sont très fortement majoritaires, même lorsque ce sont les plus coûteuses, et la moitié des élèves y recourent même lorsque l'équation à résoudre est donnée sous forme d'un produit de facteurs du premier degré et qu'il leur suffirait d'appliquer la règle d'annulation d'un produit de deux facteurs pour résoudre l'équation donnée.
- Pourtant, bien que les techniques de factorisation soient fortement minoritaires, elles sont mobilisées avec un succès beaucoup plus fort que celle du discriminant, pourtant majoritaire.

Comment expliquer ces résultats?

L'étude des manuels montre notamment que la place accordée à la factorisation est très faible, alors que l'étude des équations canoniques tient une place d'autant plus fondamentale qu'une grande importance est accordée, dans le programme de 10^e, à l'étude des équations et inéquations du second degré paramétrées. L'analyse praxéologique des manuels (basée sur l'analyse du cours et des exercices proposés) éclaire tout particulièrement l'économie scolaire des rapports institutionnels à l'objet «équation du second degré»: l'accent est mis, dès les premières années de collège, sur le bloc du savoir : étude des polynômes, équations équivalentes, étude du discriminant, la théorie sous-jacente étant celle de l'anneau factoriel $R[X]$ des polynômes à coefficients dans R , mais se ramène, dans la pratique à celle du corps des réels R , les blocs du savoir-faire (T, τ) pouvant être résumés dans le tableau 1.

Ce travail montre notamment que le double fait de privilégier, au Vietnam, l'étude générale des polynômes au détriment de la factorisation, puis le travail et la maîtrise de la technique algorithmique du discriminant (dans le but de traiter le cas des équations paramétrées), conduit à la naturalisation de la technique du discriminant, au détriment de techniques de factorisation: le rapport institutionnel est donc tel que la technique du discriminant semble tuer définitivement la technique de factorisation.

Equations de degré supérieur ou égal à 2	Types de tâches majoritaires	Technique
Classe 8	Résoudre des équations de degré supérieur ou égal à 2 déjà factorisées ou comportant un facteur commun	Factorisation et utilisation des Règles de calcul dans R
Classe 9	Résoudre des équations de degré supérieur ou égal à 2 déjà factorisées ou comportant un facteur commun	Développement et calcul du discriminant
Classe 10	Résoudre des équations de degré supérieur ou égal à 2 paramétrées	Développement et calcul du discriminant

Tableau 1- Synthèse des praxéologies à enseigner

On peut alors se demander si l'on pourrait développer la réalité didactique existante, dans l'institution vietnamienne étudiée, par l'introduction dans les praxéologies didactiques de l'institutionnalisation d'une technique « amalgamée » qui agrégerait les deux aspects de manière à obtenir un nouvel état stable, dans lequel les praxéologies enseignées intégreraient à moindre coût les techniques de factorisation et du discriminant.

Du côté des pratiques professionnelles

Dans une formation sans didactique l'apprentissage des pratiques professionnelles est renvoyé aux stages. C'est le maître de stage qui en est responsable. Le futur enseignant en est souvent réduit à *travailler à mains nues* dans sa classe : par reproduction, essais-erreurs... Il n'a pas *d'outils de contrôle* des pratiques de ses élèves autres que les évaluations mensuelles.

Dans une formation *avec* didactique, les pratiques professionnelles sont considérées comme ayant des composantes *spécifiques des mathématiques*: elles se construisent dans des allers et retours entre réflexions issues de savoirs théoriques et réflexions issues de l'action. On considère qu'elles ne peuvent s'acquérir par juxtaposition de connaissances diverses, d'où l'importance accordée aux interactions entre la pratique et les éléments de la formation. Il

s'agit de fournir au futur professeur des *outils théoriques pour l'analyse et l'élaboration de ses pratiques*, qui lui permettent de répondre *de manière raisonnée* à des questions du type suivant:

- Quelles activités vais-je proposer à mes élèves pour qu'ils construisent un sens de la notion mathématique introduite (par exemple celle de fonction) pas trop éloigné de celui qu'elle a en mathématiques?
- Comment vais-je pouvoir évaluer la signification qu'ils accordent (ici) à la notion de fonction ?

Concrètement, par exemple, dans les établissements de formation des enseignants en France (ESPE), les stages sont conçus de manière à favoriser une prise en charge progressive de la classe par les étudiants et à permettre la construction des compétences professionnelles définies dans les référentiels de compétences des professeurs. Ils sont pensés en articulation avec les enseignements du master et intégrés à des unités d'enseignements comportant des dispositifs d'accompagnement de la construction des compétences professionnelles des étudiants. Le cadrage de ces stages (compétences professionnelles attendues chez l'étudiant, cahiers des charges des maîtres de stage, éventuellement définition du format du rapport de stage et des critères d'évaluation) fait l'objet d'une réflexion suffisamment anticipée pour permettre un véritable travail en partenariat entre les différents acteurs (formateurs de l'ESPE et inspecteurs représentant l'employeur) et garantir une communication unifiée et claire en direction des étudiants et des maîtres de stages.

En guise de conclusion

La didactique des mathématiques permet de produire des pratiques d'enseignement des mathématiques «raisonnées», justifiées et intelligibles.

Une formation *avec* didactique met à disposition du futur enseignant les outils théoriques forgés par la recherche *de manière fonctionnelle* pour l'analyse de pratiques de classes et pour l'élaboration de situations d'enseignement. et lui apporte les outils mathématiques et didactiques *nécessaires à l'analyse, l'évaluation et le développement des gestes professionnels*. Elle lui fournit des outils théoriques pour:

- La fabrication des *organisations mathématiques* : qu'est-ce que je vais enseigner?
- L'analyse de la nature de l'activité mathématique dans la classe et la conception de *l'organisation didactique* : comment je vais l'enseigner?
- *L'évaluation et le contrôle de l'organisation* mathématique proposée par l'analyse des erreurs, qui en est le point névralgique.

Références

- ARTAUD, M.. **Conditions et contraintes de l'existence des mathématiques dans l'enseignement général**: permanences et évolutions. *Petit x* n° 50, 1999.
- BESSOT A.; COMITI, C. Apport des recherches comparatives aux recherches en didactique des mathématiques : le cas Viêt Nam/France, **Recherches en Didactique des Mathématiques**, vol n°33(1). Grenoble: La Pensée Sauvage, 2013.
- BROUSSEAU, G. Fondements et méthodes de la didactique, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol n° 7(2). Grenoble: La Pensée Sauvage, 1987.
- _____. **Théorie des situations didactiques**, la Pensée Sauvage, Grenoble, 1998.
- CHAACHOUA, H.; COMITI, C. (2010) L'analyse du rôle des manuels dans l'approche anthropologique. **Actes du 2ème congrès international sur la théorie anthropologique du didactique**, Uzès, novembre 2007.
- CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique**, 2° édition, la Pensée Sauvage, Grenoble, 1991.
- _____. Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique, **Recherches en Didactique des Mathématiques** vol. 12(1) Grenoble: La Pensée Sauvage, 1992.
- _____. L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, **Recherches en Didactique des Mathématiques** vol. 19(2), Grenoble: La Pensée Sauvage, 1999.
- COMITI, C. Comment la recherche en didactique peut répondre aux besoins des enseignants, **Quelques avancées significatives dans la recherche en didactique des mathématiques**, Actes du Colloque International Franco-Vietnamien en didactique des mathématiques, Ho Chi Minh Ville, Viêt-Nam. 2013.
- NGUYEN HAI, Q. **Les apports d'une analyse didactique comparative de la résolution des équations du second degré dans l'enseignement secondaire au Viêt-Nam et en France**. Thèse en cotutelle France – Viêt-Nam, Université Joseph Fourier et Université Pédagogique d'Ho Chi Minh Ville. 2006.
- RAVEL, L. **Des programmes à la classe : étude de la transposition didactique interne. Exemple de l'arithmétique en Terminale S**, Thèse de l'Université Joseph Fourier Grenoble I. 2003.

Submetido em setembro de 2014

Aprovado em setembro de 2014