

De la position d'étudiant à la position d'enseignant : l'évolution du rapport à l'algèbre de PLC2 de mathématiques

Agnès LENFANT, IUFM de REIMS

Cette communication s'appuie sur une recherche menée dans le cadre d'une thèse en cours.

I - PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE :

De nombreux travaux, ces dernières années, se sont intéressés à la constitution de la professionnalité enseignante. Ma recherche s'inscrit dans cette problématique globale, en l'abordant dans un cadre didactique. J'y considère le domaine de l'algèbre, puis je m'intéresse à l'évolution du rapport à ce domaine qui intervient dans la première année d'enseignement, lorsque s'effectue officiellement le passage du statut d'étudiant au statut d'enseignant.

Cette recherche est née de préoccupations de formation : comment armer au mieux les enseignants débutants au cours des années passées à l'IUFM et notamment au cours de la deuxième année ? Comment préparer les évolutions futures nécessaires ? Quelles stratégies de formation privilégier, compte tenu des contraintes institutionnelles de la formation ? L'insatisfaction engendrée par des pratiques, où nous avons l'impression de vouloir en faire trop pour être réellement efficaces, de ne pas disposer des informations nécessaires pour faire des choix pertinents, est à l'origine de cette recherche.

Pour répondre à ces questions, nous avons choisi d'étudier comment des professeurs stagiaires pensent leur enseignement sur un domaine précis, ici celui de l'algèbre. Tout en se situant dans un cadre institutionnel donné, celui de la formation à l'IUFM de Reims avec ses caractéristiques propres, il s'agit de faire un pas de côté pour étudier comment est susceptible d'évoluer le rapport à l'algèbre des professeurs stagiaires pour déterminer quelles entrées seraient les mieux à même d'être efficaces.

Le choix du domaine de l'algèbre est motivé par plusieurs raisons :

- C'est un domaine où, pour un certain nombre d'élèves, débute l'échec en mathématiques, il est donc à ce titre crucial.
- C'est un domaine qui concerne l'ensemble de nos professeurs stagiaires : il est officiellement au cœur de l'enseignement à partir de la quatrième mais, dès la sixième, l'entrée dans l'algèbre est préparée par un ensemble d'activités relevant du pré-algébrique.
- C'est un domaine qui semble a priori facile aux étudiants. Ils se sont habitués depuis longtemps à penser algébriquement, ils maîtrisent les techniques algébriques en jeu dans l'enseignement secondaire. Comprendre les difficultés nécessite une véritable reconstruction, sans nécessiter pour autant de connaissances mathématiques nouvelles.
- C'est un domaine qui a donné lieu à de très nombreuses recherches didactiques et pour lequel l'effort de capitalisation des acquis est important. On connaît assez bien aujourd'hui les difficultés qui jalonnent l'avancée dans le champ de l'algèbre élémentaire ainsi que les dysfonctionnements de l'enseignement. On dispose de différentes ressources d'ingénierie didactique, mais l'exploitation de ces ressources par un enseignant standard et plus encore l'enseignant débutant, on le sait, ne va pas de soi.

II - CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIE :

II.1 - Cadre théorique :

Le cadre théorique de cette recherche est celui de la didactique des mathématiques. Nous nous appuyons sur la théorie des situations, l'approche anthropologique, les travaux d'A.Robert concernant l'analyse des pratiques professionnelles des enseignants de mathématiques, différentes recherches didactiques concernant l'algèbre et des travaux d'ordre épistémologique.

II.2 - Méthodologie :

Il s'agit d'une méthodologie qualitative qui conjugue plusieurs éléments :

- Des questionnaires et entretiens avec des étudiants PLC1, en fin d'année, visant à cerner leur rapport à l'algèbre.
- Une observation du dispositif de formation PLC2. Notons qu'il ne s'agit pas d'évaluer cette formation, mais d'en mesurer les effets sur le rapport à l'algèbre de PLC2.
- Des questionnaires de début et de fin d'année avec des stagiaires.
- Le suivi de PLC2 volontaires enseignant dans des classes de niveaux différents par le biais d'entretiens réguliers, d'observations de classes, d'un recueil de données diverses (cahier de bord, textes de contrôles, cahiers et copies d'élèves, bandes vidéo...).

Pour étudier ces différentes données, nous avons défini une grille d'analyse de la compétence professionnelle en algèbre, décrite dans le paragraphe suivant.

III - GRILLE D'ANALYSE DE LA COMPETENCE PROFESSIONNELLE EN ALGEBRE :

Nous avons établi ici une analyse a priori des connaissances que l'on peut acquérir relativement à l'algèbre. Notons qu'il ne s'agit absolument pas d'un ensemble de connaissances que doivent acquérir les PLC2 au cours de la première année.

Nous nous sommes inspirée de différentes approches, complémentaires, utilisées lors de recherches sur l'enseignement et l'apprentissage de l'algèbre. Nous distinguons trois dimensions : une dimension épistémologique, une dimension cognitive et une dimension didactique. Elles ne sont, bien évidemment, pas indépendantes.

III.1 - La dimension épistémologique :

Nous avons repris dans cette dimension ce qui nous paraît important à retenir au niveau de l'épistémologie de l'algèbre en l'organisant autour de deux pôles : des repères dans le développement de l'algèbre et les deux dimensions outil et objet de l'algèbre.

III.2- La dimension cognitive :

Nous nous intéressons ici aux connaissances relatives à l'apprentissage de l'algèbre. Etant donné le niveau d'enseignement des PLC2, nous nous centrons sur l'apprentissage de l'algèbre élémentaire et, en particulier, sur les connaissances relatives au rapport entre l'arithmétique et l'algèbre, au système symbolique de l'algèbre, à l'articulation entre divers registres sémiotiques et au rôle de l'algèbre dans la construction de la rationalité en mathématique.

III.3 - La dimension didactique :

Les connaissances relatives à ces deux premières dimensions vont s'actualiser dans des organisations mathématiques et didactiques à travers un ensemble de gestes professionnels. Certains sont spécifiques à l'algèbre, en particulier ce qui concerne l'organisation curriculaire (connaissances des programmes, reconnaissance des enjeux de l'algèbre, élaboration d'une progression) et ce qui concerne la prise en compte des élèves et leur fonctionnement cognitif en algèbre. D'autres gestes ne sont pas spécifiques à l'algèbre, mais nous comptons les étudier dans leur spécificité algébrique. Nous prendrons en compte les organisations mathématiques choisies (étude des types de tâches effectués et des praxéologies correspondantes), les organisations didactiques, les évaluations, l'utilisation de ressources didactiques (en particulier le manuel de la classe)...

IV - PREMIERS RESULTATS :

Nous précisons ici, pour chacune de ces trois dimensions, qui ressort des premières analyses menées.

IV.1 - La dimension épistémologique :

Nous avons repéré une certaine déstabilisation de l'image de l'algèbre : cela devient quelque chose au contour flou, ce qui amène des interrogations sur les limites de ce domaine.

De plus nous notons que la dimension objet est privilégiée et que les stagiaires ont des difficultés à cerner certaines fonctions de l'algèbre, en particulier la fonction de preuve.

IV.2 - La dimension cognitive

IV.2.1 - Connaissances relatives au rapport arithmétique/algèbre :

Certains PLC2 font une différence entre la démarche arithmétique et la démarche algébrique : la démarche algébrique leur semble plus sûre, plus rigoureuse, simplificatrice, la démarche arithmétique est pour eux plus intuitive. D'autres connaissances relatives à la rupture arithmétique / algèbre apparaissent lors de l'analyse de productions d'élèves, en particulier le changement de statut du signe d'égalité.

IV.2.2 - Connaissances relatives au système symbolique de l'algèbre :

Nous notons une grande sensibilité aux difficultés des élèves lors du traitement des écritures algébriques. En revanche les stagiaires ne sont pas très sensibles aux problèmes liés au sens et à la syntaxe des écritures algébriques.

IV.2.3 - Connaissances relatives au rôle de l'algèbre dans la construction de la rationalité mathématique :

Les stagiaires enseignant au lycée repèrent lors de l'étude des fonctions ou des suites des difficultés liées à la preuve en algèbre. Mais elles ne sont pas du tout anticipées. Quant aux stagiaires enseignant au collège, ils semblent peu sensibilisés au rôle de l'algèbre dans la construction de la rationalité mathématique.

IV.3 - La dimension didactique :

IV.3.1 - L'organisation curriculaire :

En ce qui concerne l'élaboration d'une progression nous avons pu noter l'importance du rôle des manuels scolaires et du conseiller pédagogique. En début d'année les PLC2 ont des

difficultés à déterminer les enjeux de l'enseignement de l'algèbre au niveau où ils enseignent. Et en fin d'année certains d'entre eux ont encore du mal à fixer des objectifs.

IV.3.2 - La prise en compte des élèves :

Il existe des différences quant à la prise en compte des élèves et de leur fonctionnement cognitif en algèbre, notamment en ce qui concerne la gestion de leurs difficultés.

IV.3.3 - Les organisations mathématiques et didactiques :

Nous avons repéré des différences en ce qui concerne les apports d'ordre technologiques : pour certains les apports sont uniquement d'ordre technique, alors que d'autres expriment la volonté de justifier ces techniques. Nous avons également remarqué la place importante du manuel pour les préparations de cours. En ce qui concerne le choix des exercices, il existe des différences de comportement. Les différentes analyses faites montrent que, en cours d'année, la conception des cours et des contrôles évolue, mais pas forcément de la même manière pour tous.

De manière générale, nous ressentons dans les entretiens des difficultés à analyser les situations qu'ils ont proposées en classe. Il y a toutefois des différences entre les analyses qu'ils sont capables de produire individuellement dans les questionnaires ou les entretiens et celles qu'ils produisent en groupe lors des journées de formation didactique à l'IUFM. Certaines choses semblent accessibles mais essentiellement dans un environnement social.

V - CONCLUSION :

Le changement de position des PLC2 s'accompagne donc d'un changement de rapport à l'algèbre subtil, non homogène suivant les dimensions considérées et différencié suivant les stagiaires avec cependant quelques caractéristiques transversales que nous venons de pointer. Toutefois cette évolution est difficile à mesurer du fait des décalages entre l'action et le discours et du fait de compétences qui parfois ne peuvent se manifester que dans un travail d'interactions sociales entre pairs ou en réponse à des sollicitations précises.

BIBLIOGRAPHIE :

CHEVALLARD Y.(1996) La fonction professorale : esquisse d'un modèle didactique. In R.Noirfalise et M.J.Perrin-Glorian (Eds), *Actes de la VIIIème école d'été de didactique des mathématiques (Saint-Sauves, 22-31 août 1995)*. Clermont-Ferrand, IREM de Clermont-Ferrand, pp. 83-122.

GRUGEON B. (1995) *Etude des rapports institutionnels et des rapports personnels des élèves à l'algèbre élémentaire dans la transition entre deux cycles d'enseignement : BEP et Première G*. Thèse de doctorat. Université de Paris VII.

LENFANT A. (1997) *Etude sur la transposition d'un outil de recherche destinée aux enseignants*. Mémoire de DEA. Université de Paris VII.

ROBERT A. (1999) *Les pratiques des enseignants de mathématiques en classe de seconde, Rapport sur le projet de recherche 1997-1998 (appel d'offre de l'IUFM de Versailles)*, Cahier de DIDIREM n°33, IREM de Paris 7.