

Mobilisation de connaissances antérieures lors de la préparation d'une leçon de mathématiques par des jeunes professeurs stagiaires

Sylvie Coppé, Laurent Veillard

► **To cite this version:**

Sylvie Coppé, Laurent Veillard. Mobilisation de connaissances antérieures lors de la préparation d'une leçon de mathématiques par des jeunes professeurs stagiaires. Où va la didactique comparée? 1er colloque international de l'ARCD, Jan 2009, Genève, Suisse. pp.55-68, 2009. <halshs-00376436>

HAL Id: halshs-00376436

<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00376436>

Submitted on 17 Oct 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MOBILISATION DE CONNAISSANCES ANTÉRIEURES LORS DE LA PRÉPARATION D'UNE LEÇON DE MATHÉMATIQUES PAR DES JEUNES PROFESSEURS STAGIAIRES

Sylvie Coppé

UMR ICAR, équipe COAST (Université de Lyon, CNRS, INRP)

Laurent Veillard

UMR ICAR, équipe COAST (Université de Lyon, CNRS, INRP)

Résumé : Dans ce texte nous avons choisi d'analyser comment des professeurs débutants préparent leurs séances de classe, ce qui constitue pour nous une tâche dans laquelle ils doivent mobiliser diverses connaissances ou savoir faire qu'ils ont pu acquérir dans divers lieux et à certains moments. Nous avons analysé ce corpus en utilisant la théorie de l'activité et l'approche anthropologique du didactique afin de comparer les types d'analyses qu'ils induisent et les résultats et interprétations auxquels ils conduisent. Ainsi, nous souhaitons apporter des éléments de réflexion théorique sur la question de la mobilisation de diverses connaissances, en repartant des courants qui traitent classiquement du transfert de connaissances, puis en élargissant à deux autres approches qui apportent des points de vue différents dans une perspective d'étude du transfert en situation non expérimentale.

5 MOTS-CLE; théorie de l'activité ; approche anthropologique ; transfert de connaissances ; institution, système d'activité.

1. Introduction

Cette communication a pour origine un travail réalisé par les deux chercheurs dans le cadre d'un projet « L'intervention et le devenir des connaissances antérieures des élèves dans la dynamique des apprentissages scolaires » dans lequel chacun des deux a étudié une situation (une séquence de formation à l'Institut Universitaire de Technologie pour des étudiants en DUT, spécifiquement conçue pour favoriser la mise en lien de différentes connaissances¹ et des professeurs stagiaires en fin de formation initiale ayant pour tâche de préparer un cours). Le lien entre ces deux recherches est, de façon générale, la question des formations en alternance et, plus particulièrement, le choix d'analyser des situations nécessitant la mobilisation de différentes connaissances.

Pour ce texte nous avons choisi d'analyser comment des professeurs débutants préparent leurs séances de classe, ce qui constitue pour nous une tâche dans laquelle ils doivent mobiliser diverses connaissances ou savoir faire qu'ils ont pu acquérir dans divers lieux et à certains moments. Nous avons analysé ce corpus en utilisant deux cadres théoriques : la théorie de l'activité et l'approche anthropologique du didactique. Ainsi, nous avons deux ambitions :

- apporter des éléments de réflexion théorique sur la question de la mobilisation de diverses connaissances, en repartant des courants qui traitent classiquement du transfert de connaissances, puis en élargissant à deux autres approches qui apportent des points de vue différents dans une perspective d'étude du transfert en situation non expérimentale ;

- mettre au travail ces deux cadres théoriques sur un même corpus afin de comparer les types d'analyses qu'ils induisent et les résultats et interprétations auxquels ils conduisent.

¹ Un autre article, soumis à publication, porte sur l'analyse de l'autre situation : « Mobilisation de connaissances antérieures en formation professionnelle par alternance : perspectives apportées par une approche comparatiste. »

Cadres théoriques

Le débat actuel sur le transfert de connaissances met en avant deux courants dominants - l'approche cognitive et celle de la cognition située - qui, s'ils paraissent a priori très antagonistes quant aux causes des difficultés constatées du transfert de connaissances, partagent cependant un protocole expérimental commun et une égale mise en avant du rôle des invariants dans les processus de transfert. Nous pensons que deux autres approches alternatives - la théorie de l'activité et l'approche anthropologique du didactique - permettent de prendre en compte à la fois le rôle de ces invariants mais aussi celui des transformations de connaissances d'un lieu à l'autre et les facteurs sociaux jouant un rôle dans ces processus de transformation.

En psychologie, les plupart des recherches menées sur le transfert convergent sur le fait qu'il s'agit d'un processus difficile et peu fréquent. Elles divergent par contre sur les causes de cette difficulté en fonction de leur fondement théorique.

Approche cognitivistes vs situées du transfert

Dans les expériences menées en psychologie cognitive un sujet est entraîné à une tâche (généralement de type logique ou mathématique) dans une situation source, puis lui est présentée une situation cible où il doit résoudre une tâche apparemment différente de la précédente mais en réalité solvable par les mêmes connaissances apprises dans la situation précédente (Bransford & Schwartz, 1999). Les difficultés constatées dans la résolution de la tâche cible sont expliquées par la tendance des sujets à privilégier les traits de surface des problèmes par rapport à leurs traits de structure. Des résultats montrent qu'il est certes possible d'améliorer significativement les taux de transfert, en travaillant sur l'amélioration de la compréhension conceptuelle des problèmes ou encore sur la régulation cognitive et la métacognition (multiplication des exemples d'utilisation d'un même concept ; retour réflexif sur les causes d'échec ou de réussite, etc.), mais que ces améliorations restent limitées.²

Les tenants de la cognition située critiquent cette conception du transfert qui désincarne les connaissances de leur situation matérielle et sociale d'origine (Lave, 1988). Ainsi ils ne limitent pas l'explication de la réussite ou de l'échec du transfert aux propriétés des structures cognitives mais prennent en compte l'ancrage des connaissances dans des pratiques, elles-mêmes situées matériellement et socialement. Selon eux, l'erreur cognitive serait de se tromper d'objet : la plupart du temps, dans la vie courante, ce ne sont pas des connaissances qui sont transférées d'une situation à une autre, mais des structures d'action, d'interaction et de participation à des activités sociales. Dans cette perspective, améliorer le transfert entre des situations d'école ou de formation et hors école passe par une attention forte à la fois à ce qui est enseigné (non plus seulement des connaissances symboliques mais des pratiques incluant ces connaissances) et aux situations où il est possible d'investir ces pratiques, en travaillant notamment sur la perception des affordances³, même quand les situations changent.

Cependant, le transfert reste dans un schéma « applicationniste ». Il faut fournir aux apprenants, lorsqu'ils sont à l'école, des structures d'action et de participation qu'ils pourront appliquer telles quelles ou moyennant des petites adaptations aux situations rencontrées. Le

² Pour une synthèse des recherches portant sur les facteurs de l'amélioration du transfert en psychologie cognitive, voir : Bransford & Schwartz, 1999 ; Detterman & Sternberg, 1993.

³ Les affordances se caractérisent d'une part, par le fait que la forme perçue est signifiante, cette signification étant liée à l'expérience perceptuelle et en particulier aux traces laissées dans des expériences antérieures ; d'autre part, par la valeur praxique de la forme perçue : une signification pour l'action lui est immédiatement associée.

travail des enseignants ou formateurs est alors de doter les personnes d'un ensemble de structures d'activité et de les entraîner à reconnaître celles qui sont possibles et pertinentes dans les situations de la vie courante ou professionnelle à partir des affordances.

Dans ce qui suit, nous proposons deux approches théoriques qui n'envisagent pas le transfert sous cet angle mais considèrent que les connaissances ou expériences antérieures peuvent et doivent souvent être assez fortement modifiées.

La théorie de l'activité

La théorie de l'activité (Leontiev, 1979 ; Engeström, 1987 ; Tuomi-Grohn & Engeström, 2003) repose sur une conception de l'activité médiatisée qui rompt avec le postulat d'immédiateté des courants cognitivistes et de la cognition située et avec les relations strictement binaires.

L'activité humaine n'est pas immédiate mais médiée via des outils matériels et des instruments symboliques qui prennent sens dans le cadre de cette activité (Vygotsky, 1978 ; Leontiev, 1979). Au premier rang de ces instruments, se trouve le langage oral et écrit, moyen de relater l'expérience vécue, de la convoquer en dehors de la situation où elle s'est déroulée (donc d'effectuer un certain transfert) et de la confronter à une nouvelle réalité sociale. C'est aussi un moyen de véhiculer sous forme écrite des concepts, des connaissances, des méthodes en s'affranchissant d'un effort de mémorisation coûteux. Enfin, l'instrument peut aussi être plus matériel et incorporer une technologie que l'on peut transférer à d'autres situations. Dans la théorie de l'activité, on qualifie ces instruments, lorsqu'ils servent de médiations entre plusieurs situations, de « boundary objects » (objets-frontières).

Par ailleurs, plutôt que de parler de situation ou de communautés de pratiques, cette approche théorique modélise la réalité sociale en termes de systèmes d'activité.

Dans ce cadre, les connaissances naissent et prennent sens dans un rapport pratique au monde (par des actions et des opérations), au sein de systèmes d'activité collectifs motivés par un mobile. En ce sens la théorie réfute l'idée de connaissances abstraites que l'on pourrait transférer telles quelles d'une situation à une autre (de l'université aux établissements scolaires, par exemple). Les connaissances sont à l'origine toujours très étroitement liées à des systèmes d'activité donnés. Ceci ne veut pas dire que le transfert est impossible (il est même assez naturel comme on le verra plus loin) mais qu'un travail d'adaptation (« *developmental transfert* » selon Tuomi-Grohn & Engeström, 2003) est nécessaire pour qu'une technique de travail, un concept, une méthode puisse être inséré durablement et avoir un réel effet dans un autre système d'activité que celui dans lequel il est habituellement utilisé. La plupart du temps, ce travail doit être collectif et non pas seulement individuel car trop complexe pour une seule personne.

La notion de contradiction est essentielle dans la théorie et en particulier dans les processus d'évolution d'un système d'activité et dans les processus de transfert d'un système à un autre. Tout système d'activité est en permanence traversé par des contradictions multiples. Sa stabilisation n'est en général que provisoire (même si ce provisoire peut être relativement durable). Quand ces contradictions sont pointées par certains sujets qui remettent en cause la pertinence de certaines règles ou instruments, de la répartition des tâches voire parfois du mobile de l'activité, alors un processus d'évolution du système peut potentiellement s'enclencher⁴. S'appuyant sur une analyse marxiste de l'évolution des sociétés, Engeström montre que ces questionnements sont facilités par la multi-appartenance des personnes à des systèmes d'activité différents. Le passage des uns aux autres finissent par

⁴ Appelé « *expansive learning* » (Engeström, 1987)

provoquer la mise en perspective et la prise de conscience des contradictions intra et inter-systèmes, d'autant plus que de nombreux objets passent d'un système d'activité à un autre. Les transferts d'expériences, de pratiques ou de concepts peuvent donc être à la fois initiateurs de contradictions qu'il faudra dépasser et/ou tentatives de solutions à des contradictions détectées par des acteurs du système.

A partir de cette théorie, on peut modéliser les professeurs stagiaires comme sujets de deux systèmes d'activité : l'institut de formation et l'établissement scolaire dans lequel ils enseignent. Chacun de ces systèmes a ses finalités propres (former au métier de professeur de mathématiques ou enseigner les mathématiques à des élèves d'un niveau donné), ses ressources symboliques et matérielles, ses lieux, ses routines et son organisation sociale propre.

La tâche « préparer un cours » fait partie de ces deux systèmes mais pas avec la même finalité. Dans un cas, il s'agit d'apprendre à préparer un cours et des séances de formation sont explicitement consacrées à ce thème⁵, dans l'autre cas, c'est un élément de la pratique du professeur, c'est un savoir-faire du métier qui permet de pouvoir enseigner de façon optimale. Les façons de la réaliser sont certainement différentes, les ressources matérielles également : en formation, on utilise des documents divers notamment des ceux issus de la recherche en didactique alors que dans les établissements scolaires, une routine consiste « à se passer les cours » même si on sait bien que ceux-ci ne sont jamais employés tels quels. Les programmes, les manuels scolaires qu'on peut identifier à des objets frontières ne sont certainement pas utilisés de la même façon.

Les questions de recherche peuvent être alors les suivantes : comment des connaissances construites par le passé par un acteur au sein d'un système d'activité X, seront-elles mobilisées dans un système d'activité Y différent (c'est ce que nous définissons comme une *connaissance antérieure*) ? Quels sont les objets frontières et quel est leur rôle ?

Le cadre théorique de l'approche anthropologique

Ce cadre a été développé par Chevallard (1992, 1999) dans le prolongement de la théorie de la transposition didactique (Chevallard, 1985). Il définit trois entités premières : les sujets, les objets et les institutions. Cette dernière notion est particulièrement importante, elle a été reprise de Douglas (1999) dans un ouvrage qui intitulé d'ailleurs « *How institutions think ?* ».

« On entendra institution au sens de groupement social légitimé. L'institution en question peut être une famille, un jeu ou une cérémonie ; l'autorité légitimante peut venir d'une personne – un père, un docteur, un juge, un arbitre ou un maître d'hôtel – ou bien, de façon plus diffuse, se baser sur un consensus ou sur un principe fondateur général. Ce qu'on exclut ici sous le nom d'institution, ce sont les arrangements pratiques purement utilitaires ou provisoires et reconnus comme tels. » (Douglas, 1999, p. 66)

On voit bien dans cette définition que le terme d'institution est pris dans un sens large : « *Là encore, une institution peut être à peu près n'importe quoi.* » (Chevallard, 1992, p.88).

Une fois ceci posé, Chevallard indique que chaque institution reconnaît un certain nombre d'objets qui deviennent alors des objets institutionnels. Ainsi, un objet O existe dès lors qu'une personne X ou qu'une institution I reconnaît cet objet comme existant pour elle,

⁵ Nous nous appuyons ici sur notre expérience de formation en IUFM. Cependant cette compétence est probablement travaillée sous des formes diverses qu'il serait important de préciser.

ou de façon plus précise s'il existe un rapport personnel de X à O (noté $R(X,O)$) ou un rapport institutionnel de I à O (noté $R(I,O)$). Un objet n'existe que parce qu'il est connu d'une personne (ou d'une institution), il n'existe qu'en tant qu'objet de connaissance. Les savoirs vivent dans des institutions avec des fonctionnements propres à ces institutions définissant des rapports institutionnels, comme il est indiqué dans un autre texte :

« *Tout savoir S est ainsi attaché à une institution I au moins, dans laquelle il est mis en jeu par rapport à un domaine de réalité D. Le point essentiel est alors qu'un savoir n'existe pas in vacuo, dans un vide social : tout savoir apparaît, à un moment donné, dans une société donnée, comme ancré dans une ou des institutions.* » (Chevallard, 1989, p. 213).

L'auteur définit ensuite les sujets par la notion d'assujettissement à une (des) institution(s) :

« *Une personne X est assujettie à une foule d'institutions. Je poserai ici l'axiome qu'une personne n'est en fait rien d'autre que l'émergent d'un complexe d'assujettissements institutionnels. Ce qu'on nomme « liberté » de la personne apparaît alors comme l'effet obtenu en jouant un ou plusieurs assujettissements institutionnels contre d'autres.*

A cet égard, les institutions sont toujours « flouées » par leurs sujets. Là où elles s'attendent à trouver de « purs sujets », qu'elles croient entièrement façonnés par elles, elles rencontrent des personnes, qui leur apparaissent toujours, peu ou prou, comme de mauvais sujets. En particulier, le rapport institutionnel $R_I(p,O)$ n'est le rapport personnel d'aucune personne, sujet de I en position de p : conformité n'est pas identité. » (Chevallard, 1992, p. 91).

Nous pouvons alors considérer les professeurs stagiaires comme des sujets tout d'abord de l'institution de l'enseignement secondaire composée par les établissements scolaires que les professeurs rencontrent, par les classes dans lesquelles ils enseignent et par les autres professeurs qu'ils rencontrent. Cependant, nous savons bien que ces professeurs ont rencontré diverses institutions d'enseignement et de travail et nous pouvons donc considérer qu'ils ont construit d'autres rapports personnels à des objets communs à ces institutions. Nous avons donc déterminé les institutions qui pouvaient être en lien avec l'institution de l'enseignement secondaire dans laquelle les professeurs évoluent.

- *Institution scolaire des études* dans laquelle les professeurs ont construit des rapports personnels à des objets de savoir mathématique ou non : cela nous semble d'autant plus pertinent que nous avons des novices, et donc ils sont encore très proches de ce système,
- *Institution scolaire de préparation au concours* que nous distinguons du système scolaire car nous considérons, comme il est déclaré dans les textes, que c'est un première année de professionnalisation avec un but déclaré : ainsi, par exemple, certains étudiants peuvent déjà faire des stages dans des établissements scolaires secondaires,
- *Institution de formation* qui est constituée par l'établissement de formation mais aussi par les professeurs tuteurs ou maîtres de stages qui participent à la formation dans laquelle les professeurs devraient construire de nouveaux rapports personnels soit à des objets de savoir mathématiques soit à d'autres objets comme « la prise en compte des élèves en difficulté », « les interactions dans la classe », « l'évaluation des copies », etc.

- *D'autres institutions* dans lesquelles on pourrait trouver des activités d'enseignement ou d'éducation hors du milieu scolaire comme, par exemple les cours particuliers, l'animation de centres de vacances, etc.
- *D'autres institutions dans lesquelles il n'y pas de volonté d'enseignement ou d'éducation.*

Les objets de savoir présents dans ces différentes institutions peuvent être les mêmes ou bien différents. Par exemple, l'objet « fonctions numériques » a pu vivre dans plusieurs des institutions citées ci-dessus avec des rapports différents. En revanche l'objet « tableau de valeurs » sera rencontré de façon plus fréquente dans l'institution de l'enseignement scolaire, notamment en classe de 2nde, que dans l'institution des études. Dans l'institution de formation d'autres objets sont aussi présents. Ainsi nous pouvons repérer des objets de savoir classiques comme les objets du savoir mathématique ou de la didactique mais aussi des objets nouveaux comme « les programmes », « la prise en compte des élèves », « le contexte de la classe », ou encore des valeurs ou des croyances.

L'objet « préparer un cours » est bien reconnu par l'institution enseignement secondaire, ceci est attesté par des textes institutionnels. Par exemple, dans le texte qui définit « Les missions du professeur exerçant en collège, en lycée d'enseignement général et technologique ou en lycée professionnel » il est indiqué :

« En fin de formation initiale, le professeur est capable de concevoir, préparer, mettre en œuvre et évaluer des séquences d'enseignement qui s'inscrivent de manière cohérente dans un projet pédagogique annuel ou pluri annuel. » (BO n°22 du 29 mai 1997).

Le texte officiel donne même des indications sur ce qu'il y a à faire, ce qui atteste de la complexité de la tâche :

« Pour chaque séquence, il définit, dans le cadre de sa progression, le (ou les) objectifs à atteindre, sélectionne les contenus d'enseignement, prévoit les démarches et situations variées favorables à l'apprentissage, adaptées aux objectifs qu'il s'est fixés et à la diversité des élèves. » (BO n°22 du 29 mai 1997)

Plus récemment, dans le cahier des charges de la formation des maîtres, deux compétences mettent particulièrement en jeu la préparation des séances : « **Concevoir et mettre en œuvre son enseignement** » et « **Organiser le travail de la classe** » (BO n° 1 du 4 janvier 2007).

Comme nous l'avons dit plus haut, cet objet vit dans l'institution de formation et dans l'institution de l'enseignement secondaire.

Nous pouvons alors reformuler nos questions à l'intérieur de ce cadre théorique. Quel est le rapport personnel construit par les professeurs en fin de formation initiale à l'objet « préparer une séance de classe » ? Comment peuvent-ils construire ce rapport personnel à partir d'autres rapports personnels provenant d'autres institutions dans lesquelles des objets de savoir en lien ont été rencontrés. Comment des rapports personnels à des objets nouveaux sont-ils construits ?

Notons enfin que l'on peut penser facilement qu'un certain rapport personnel à un objet construit dans une institution donnée peut faire obstacle à la création ou à l'adéquation d'un autre rapport personnel dans une autre institution soit parce que le sujet ne reconnaît pas cet objet comme objet institutionnel, soit parce que les conditions d'application sont trop différentes.

Méthodologie

Observer le(s) moment(s) de préparation des séances de classe, n'est pas aisé puisque les professeurs travaillent le plus souvent chez eux. C'est pour cela que nous avons opté pour une méthodologie basée sur des entretiens en utilisant plus particulièrement l'entretien d'explicitation. Cette méthode vise à faire raconter aux professeurs comment ils ont fait pour faire cette préparation, quelles ressources ils ont utilisées et à leur faire expliciter leurs choix (Vermersch, 1994). Il s'agit bien de faire raconter aux professeurs comment ils ont fait pour cette séance particulière, à ce moment-là, et non de leur demander une méthode générale qui pourrait provenir d'un discours appris ou de représentations générales qu'ils se font de cette tâche mais qui ne correspond pas à ce qu'ils font vraiment. Nous avons réalisé quatre entretiens avec des professeurs stagiaires volontaires, à la fin de leur première année de formation (après les jurys de validation et de titularisation). Nous avons enregistré au magnétophone et décrypté ces entretiens qui durent environ 1 heure et nous avons photocopié tous les documents évoqués dans l'entretien y compris ceux qui ont été abandonnés par la suite.

La consigne que nous avons donnée était de venir avec un cours qu'ils estimaient préparé, ainsi qu'avec tous les documents qu'ils avaient utilisés. Nous avons utilisé le terme « cours » dans un sens courant et volontairement large pour laisser toute liberté aux professeurs pour raconter ce qu'ils font quand ils préparent ce qu'ils vont faire avec leurs élèves.

Les entretiens ont été analysés en faisant tout d'abord un résumé de la méthode employée par chacun avec des renvois à chacun des documents écrits que nous avons photocopiés. A partir du décryptage de l'entretien, nous avons élaboré un résumé d'environ une demi-page pour vraiment mettre en avant les différentes étapes. Nous avons noté les documents apportés en face des actions qui les concernent, cela nous a permis de vérifier la cohérence de ce qui était raconté. Nous avons aussi repéré de façon systématique le(s) lieu(x), les ressources (nature, nombre), les critères énoncés, la trace écrite (forme et contenu).

Définir l'existence d'éléments de rapports personnels (ou de connaissances ou savoir faire) provenant d'autres institutions (provenant d'autres systèmes d'activité) et de critères pour les repérer est une démarche problématique. Certains peuvent l'être sur la base de déclarations : par exemple sur le programme, sur les élèves, sur le contexte de la classe. D'autres peuvent être identifiés par des actions du professeur, notamment quand il effectue des choix, c'est pourquoi nous veillons à lui faire expliciter ses critères. Enfin d'autres comme ceux portant sur les objets mathématiques sont attribués a priori, ceci en fonction des expériences passées des professeurs dont on sait qu'ils ont réussi un concours difficile dans lequel des connaissances mathématiques étaient vérifiées. Cependant nous sommes bien conscients que ces rapports personnels ne sont pas tous identiques pour les professeurs et surtout qu'ils peuvent être non adéquats comme le montre Pian (1999) et Robert (2000) dans une étude sur les étudiants de licence.

Résultats

A travers le récit des professeurs, nous pouvons reconstituer de façon assez précise les grandes étapes de leur préparation. Des convergences mais aussi des différences interpersonnelles apparaissent tant sur le procédé que sur la forme.

Un premier résultat est que le travail de préparation est un travail privé (déjà souligné par d'autres comme Durand, 1996). Les quatre professeurs interrogés travaillent seuls chez

eux, en plusieurs fois. Ils ont à leur disposition les programmes, plusieurs manuels dont celui de la classe, pour certains un ordinateur et Internet. On peut noter ici que le savoir-faire travaillé en formation a bien été transféré par les professeurs en une pratique proche de celle des autres enseignants.

Un autre résultat montre que les préparations concernent un chapitre entier et qu'elles sont assez peu détaillées notamment en ce qui concerne la gestion de la classe et le travail effectif des élèves. Ce dernier point est important car, les documents produits sont assez différents de ceux montrés en formation. En revanche ils sont plus proches de ceux qu'on trouve chez des professeurs experts, ce qui tendrait à montrer que les professeurs novices se conforment aux outils système d'activité Enseignement.

Enfin, ce travail est en général long (une demi-journée voire davantage) ; il peut être repris à différents moments, notamment en fonction de ce qui se passe dans la classe. Ceci fait, trois d'entre eux découpent leur préparation en un nombre de séances qu'ils estiment raisonnable, c'est-à-dire qui correspond à la pratique habituelle des professeurs ou aux contraintes de temps (notamment en fin d'année). Un seul ne fait pas ce découpage a priori, il se laisse guider par l'avancement de la classe. Enfin un seul indique qu'il fait un découpage par semaine ce qui lui permet de tenir compte des activités quotidiennes de la classe comme les corrections de devoirs.

Les traces écrites sont elles aussi très différentes dans leur forme et leur contenu : par exemple, trois écrivent leur préparation sur papier, une sur ordinateur. La longueur est variable : de un tiers de page à deux pages ou à plusieurs fiches.

Nous allons maintenant développer d'autres résultats en les énonçant dans nos deux cadres théoriques. Nous montrerons donc comment les connaissances antérieures sont transférées dans le système d'activité de l'enseignement secondaire ou bien comment les rapports personnels à certains objets sont transférés ou non dans l'institution Enseignement secondaire.⁶

Sur les objets frontières : les programmes scolaires et les manuels

Une première constante chez ces quatre professeurs concerne la prise en compte des programmes. Tous lisent attentivement au moins le programme de la classe et éventuellement celui de la classe précédente. Dans l'entretien, ils en citent (certains les écrivent) spontanément des éléments mais pas forcément dans les mêmes termes : soit par des thèmes, des notions mathématiques, soit par des objectifs du chapitre qu'ils se construisent à partir des programmes ou bien qu'ils reprennent dans les manuels.

Les quatre professeurs indiquent que cette forte prise en compte des programmes est un savoir-faire acquis en formation grâce à l'insistance des formateurs. Il s'agit donc d'un rapport développé dans l'institution de formation et transféré pour la préparation des séances dans l'institution enseignement secondaire. Ou bien, on peut dire que le rapport personnel à l'objet *programmes* est en adéquation avec le rapport institutionnel dans les deux institutions de formation et d'enseignement. De plus, nous trouvons une trace publique de ce rapport qui est certainement une caractéristique des novices. En effet, on peut penser que des professeurs experts se sentent moins obligés de montrer cette composante publique.

Dans les deux systèmes d'activités considérés, la fonction de cet objet est la même, ce qui peut aider les professeurs à transférer la pratique consistant à prendre en compte les programmes de la classe, pour déterminer des objectifs, des compétences à faire acquérir aux

⁶ Pour des résultats plus développés, voir Coppé, 2007.

élèves. Enfin cet objet programme scolaire est relativement nouveau, ce qui peut expliquer cette adéquation.

Une autre constante est le recours massif aux manuels scolaires pour organiser leur plan et pour choisir des exercices. Un seul professeur utilise également des sites Internet pour ce type de travail préparatoire. En fait, il semblerait que le travail de préparation consiste à choisir parmi quelques (voire beaucoup) manuels (ou sites Internet) un plan ou des parties de synthèse qui conviennent en fonction de critères portant majoritairement sur la forme ou sur la clarté et des activités (pas forcément dans cet ordre, la recherche d'activités pouvant précéder celle de la synthèse). On pourrait comparer ce travail à la réalisation d'un puzzle dans lequel on agence des pièces déjà fournies. Ainsi, on peut agencer les pièces d'un puzzle avec une certaine organisation, en ayant déjà fait des tris ou bien un peu au hasard.

Deux professeurs indiquent que cette pratique de recherche systématique dans les manuels peut provenir de l'habitude prise lors de la préparation de l'oral du CAPES (concours français qui leur permet de devenir enseignant) dans laquelle ils devaient produire un choix d'exercices commentés. Ce point avait déjà été souligné par Lenfant (2002) en ce qui concerne la construction de séances en l'algèbre en classe de 2nde.

Ainsi, sur ce point, nous voyons apparaître le transfert d'une pratique acquise dans le cadre d'une institution (ou d'un système d'activité) ayant pour finalité la préparation et la réussite à un concours, avec une épreuve dont la forme est imposée, dans l'institution Enseignement. Comme les finalités ne sont pas les mêmes on peut penser que le rapport personnel à l'objet « manuel » (ou bien les modalités d'utilisation de cet objet) ainsi créé ne sera pas en adéquation, voire ira à l'encontre d'un véritable questionnement sur le savoir à enseigner. C'est ce que nous avons constaté notamment par le fait que les professeurs interrogés ne se questionnent pas vraiment sur les éléments du savoir mathématique dans le sens où, par exemple, aucun ne se pose la question de savoir les types de problèmes qu'une notion mathématique permet de résoudre. Les choix faits sur les exercices sont bien sûr pilotés par des rapports personnels à des objets mathématiques puisque les enseignants savent résoudre les exercices et savent émettre un jugement mais on peut dire que ce savoir n'est pas vraiment retravaillé dans un but didactique.

Les critères de choix portent souvent sur la forme. Dans les entretiens, on retrouve fréquemment des termes tels que « *plaire* », « *elle m'a plu* », « *ça ne m'a pas plu* ». Cette grande dépendance vis-à-vis des manuels se manifeste y compris dans des cas très simples. Par exemple, un professeur reprend telle quelle une synthèse sur les nombres relatifs alors que son rapport personnel à cet objet lui permettrait d'en produire une similaire voire meilleure.

La plupart du temps, les exercices sont choisis ou non mais pas modifiés. Seul un professeur complète un exercice trouvé dans un manuel par des questions trouvées dans un autre. Les autres prennent les exercices tels quels. Or de nombreuses études ont montré le rôle important des variables didactiques. Notre expérience de formation nous amène à penser que, souvent, les professeurs ne se donnent pas le droit de modifier des exercices de manuels : ceci semble confirmé en partie ici. On peut interpréter ce phénomène en termes de légitimité des écrits publics et de rapports personnels des enseignants à plusieurs objets :

- le rapport à l'objet *livre* dans l'institution de la vie courante ne favoriserait pas le droit de modification d'une œuvre,
- le rapport à l'objet *manuel* inclurait une idée d'économie d'écriture pour les enseignants en ce qui concerne leur cours ou l'élaboration d'exercices,
- le rapport à l'objet *mathématiques* contiendrait l'idée d'une discipline figée,

- le rapport à l'objet *métier de professeur* n'intégrerait pas l'idée de créer des exercices.

Concernant ce dernier point, il nous semble en effet que l'activité mathématique est considérée sous l'angle d'une activité de résolution d'exercices, ce qui correspond à ce que les professeurs stagiaires ont connu durant leurs études, mais qu'elle n'est pas envisagée pour produire des activités intéressantes pour les élèves.

Ce phénomène est intéressant puisqu'il permet de montrer que certaines pratiques au sujet du savoir peuvent se transférer d'une institution à une autre sans que leur pertinence ne soit interrogée. Et même si elle l'a été dans l'institution de formation, les professeurs ne sont pas encore capables de faire ce transfert.

Si l'on se place du point de vue de la théorie de l'activité, on peut dire que les conditions d'utilisation de l'objet manuel scolaire ne sont pas les mêmes dans les deux systèmes d'activités. Dans l'un, il est une ressource parmi d'autres et est souvent discuté, dans l'autre il apparaît comme un objet en soi. Or les professeurs ont eu l'habitude de travailler avec des manuels scolaires depuis un temps long, développant une pratique d'utilisation afin de faire des exercices. Cette pratique étant bien ancrée, elle a du mal à être remise en cause.

Un objet nouveau encore en construction : les activités préparatoires

Depuis une vingtaine d'année, les textes officiels pour l'enseignement mettent en avant la notion de résolution de problèmes, insistent sur l'introduction des savoirs comme des outils et moins comme objets, sur l'activité des élèves. Ce discours institutionnel est également tenu en formation. Dans les manuels, on a vu apparaître ce qu'on appelle « les activités d'introduction ou préparatoires ». Or, si on les analyse, on constate qu'elle ne permettent pas toujours de mettre les élèves en activité ou du moins que l'activité mathématique peut se révéler très pauvre et donc ne pas favoriser les apprentissages. Elles sont souvent constituées de tâches peu problématiques, avec de multiples questions très fermées, l'activité des élèves se résumant à répondre aux injonctions du professeur.

Cette notion semble parfaitement intégrée par les quatre professeurs, au moins dans l'idée de proposer des activités visant à introduire des savoirs nouveaux. On retrouve fréquemment ces expressions dans les entretiens. Cependant, on peut discuter de la pertinence des exercices proposés, notamment parce que, comme il a été dit précédemment, les activités choisies sont souvent reprises telles quelles dans les manuels

A partir de là, il est possible de schématiser un plan de séance : activité préparatoire, synthèse, exercices d'application sans liens entre ces parties, notamment entre activité préparatoire et synthèse.

En résumé, on peut donc dire que les questions de contextualisation/décontextualisation, les notions de problèmes de recherche, de dévolution, d'activité mathématique ne font pas partie du rapport personnel de ces professeurs à l'objet « exercices » dans l'institution Enseignement secondaire. Ou bien que les connaissances sur ces notions, construites dans le système d'activité de la formation, ne sont pas suffisantes pour être transférées de façon pertinente dans la préparation des cours, soit parce qu'elles n'ont pas été suffisamment travaillées, soit parce qu'elles ne sont pas reconnues comme telles par le système d'enseignement (ce qui serait cohérent avec l'analyse des manuels).

La prise en compte des élèves

Un élément important de la formation est de développer chez les professeurs stagiaires la prise en compte des apprentissages des élèves, ceci constitue une nouveauté et des savoirs faire spécifique doivent être développés ou bien un rapport personnel à l'objet « prise en compte des apprentissages des élèves » doit être créé.

Pour deux professeurs, il y a mention explicite d'une prise en compte des savoirs anciens et nouveaux des élèves. On peut se demander si c'est une caractéristique de ces professeurs ou bien du chapitre traité (chapitre pour lesquels le savoir mathématique apparaît comme complètement nouveau). Cependant, les deux cas sont différents : pour un professeur, cela reste au niveau du déclaratif, on ne trouve que peu de trace dans la préparation. En revanche, l'autre professeur choisit une activité qu'il nomme réinvestissement et qui porte sur des connaissances anciennes (il précise qu'il a trouvé l'idée en feuilletant un manuel). Nous retrouvons là une conclusion de Robert et Rogalsky (2004) qui précisent que le travail sur les savoirs nouveaux est souvent fait sur des tâches isolées sans reprise et sans lien avec les savoirs anciens.

Un autre point de divergence est la prise en compte, lors de la préparation, des réactions des élèves. Un professeur, peut-être parce qu'il enseigne dans un collège difficile, indique plus particulièrement des critères qui portent sur les apprentissages des élèves, précise souvent ce qu'il va dire aux élèves car il a le souci de leur expliquer ce qu'ils ont à faire et pourquoi, anticipe comment il va gérer les différences de rythme entre les élèves. Pour les trois autres qui travaillent dans des établissements moins difficiles et proposent des activités gérées en question/réponse, très contrôlées par le professeur, ces critères sont moins affirmés. Nous ne voulons pas dire que ces professeurs n'ont pas la préoccupation de leurs élèves, mais que le registre de description de leur préparation n'est pas le même et que leur manière de gérer la classe ne les incite pas à se poser ces questions.

Nous voyons certainement ici une particularité lié au système d'activité (un établissement difficile/facile) qui amène le professeur à prendre davantage en compte dans sa préparation certains éléments.

Notons pour finir que les professeurs interrogés n'évoquent pas du tout les stratégies ou les erreurs des élèves. On peut peut-être expliquer cette non-évocation par le fait qu'ils sont encore novices, mais nous n'avons pas les moyens de le démontrer. Ceci montre encore une fois que les activités proposées aux élèves sont assez peu analysées.

Conclusion

Les analyses menées à l'aide des deux courants théoriques convergent quant à l'explication des difficultés des sujets, qui ne se situent pas au niveau d'une incapacité à mobiliser des connaissances ou savoir faire élaborés dans des situations précédentes, mais qui renvoient plutôt à une difficulté récurrente des sujets à se distancier des rapports à certains objets de connaissance précédemment construits dans d'autres systèmes d'activités ou d'autres institutions pour en reconstruire de nouveaux, plus adéquats à la situation en cours.

Cette absence de distanciation peut avoir plusieurs conséquences (non exclusives) :

- une difficulté à mobiliser certaines connaissances ou savoir faire, ceux-ci n'ayant de sens pour les sujets que dans un certain type de système d'activité ou n'ayant pas construit de rapport personnel dans cette institution ;

- des mobilisations de connaissances peu adéquates aux finalités de la situation comme par exemple une approche des mathématiques trop centrée sur la résolution d'exercices pour soi et non pour les élèves ;
- une grande difficulté à articuler plusieurs types de connaissances entre eux, dans la mesure où de ces articulations demandent de modifier ces connaissances et où les sujets semblent s'interdire de telles modifications ;
- des attitudes professionnelles que l'on pourrait interpréter comme des résistances changements alors qu'elles sont peut-être révélatrices de rapports personnels non adéquats ou de contradictions dans les finalités des situations.

Nous avons avancé plusieurs hypothèses pour expliquer les difficultés. Chez les jeunes enseignants, la part très forte de la préparation au concours, qui façonne des rapports aux objets mathématiques assez éloignés de ceux attendus pour enseigner ; l'impact des manuels qui sont sans doute élaborés davantage dans une logique d'ouvrage autosuffisant que comme un système de ressources pour l'enseignant ; un sentiment de manque de légitimité pour des sujets peu habitués à modifier des œuvres d'auteurs ou d'institutions.

Par delà cette forte convergence, les deux courants théoriques ont des points d'insistance spécifiques qui les font diverger notamment quant aux moteurs de l'action des sujets. L'approche institutionnelle, élaborée par Chevallard à partir de sources sociologiques fonctionnalistes met en avant la préoccupation de recherche d'adéquation du sujet aux conventions sociales et tire du côté du travail de transposition des connaissances d'une institution à une autre pour les rendre cohérentes avec les finalités et les règles institutionnelles de l'institution cible. La théorie de l'activité, d'origine marxiste, insiste sur le rôle moteur des contradictions générées par les transferts de connaissances, sur l'activité des sujets, qui peut les pousser à inventer de nouveaux instruments symboliques, de nouvelles pratiques, de nouvelles règles permettant de dépasser ces contradictions.

En tout état de cause, les processus d'adaptations, de modifications, de changements en jeu dans ces transferts nous paraissent difficiles à assumer seul pour les sujets. Cette étude nous questionne sur le rôle des différents acteurs de la formation, notamment celui des maîtres de stage qui sont eux aussi sujet de l'institution Enseignement secondaire et qui donc, à ce titre, ont des rapports personnels aux différents objets cités qui peuvent être non adéquats. Cela conduit donc à questionner la prise en compte de ces processus par les formateurs dans les dispositifs de formation professionnelle actuelle. Elle nous semble très faible pour l'instant. Il faudrait prendre le temps d'analyser les liens entre les connaissances en jeu dans les différentes situations des dispositifs de formations et mettre en place des activités et des situations encadrées encourageant et aidant les formés à mobiliser et articuler ces connaissances antérieures. Elles sont sans doute complexes à organiser, en particulier quand les espaces et les temps de formation sont très variées (cas de l'alternance) et que personne n'a une vue globale du dispositif formatif. Ce travail ne pourra donc être réalisé que par une prise en charge collective des communautés enseignantes. Il y a là une opportunité intéressante pour repenser les finalités et une forme de cohérence des systèmes formatifs.

Références bibliographiques

Bransford, J.D. & Schwartz, D.L. (1999) Rethinking transfer: a simple proposal with multiples implications, *Review of Research in Education*, Chapter 3, Vol. 24 (pp. 61-100).

Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La Pensée sauvage.

Chevallard, Y. (1989). Le concept de rapport au savoir. Rapport personnel, rapport institutionnel, rapport officiel. *Cahier des séminaires de didactique des mathématiques et de l'informatique de l'équipe LSD IMAG*. Années 88-89. Grenoble : Institut J. Fourier.

Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherche en didactique des mathématiques*, vol 12 n° 1. Grenoble : La Pensée sauvage.

Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherche en didactique des mathématiques*, vol 19 n° 2. Grenoble : La Pensée sauvage.

Chevallard, Y. (2001). Organiser l'étude. Ecologie et régulation. In Dorier J.L. (Eds.), *Actes de la onzième école d'été de didactique des mathématiques*. Corps. Grenoble : La pensée Sauvage.

Coppé, S. (2007). Les connaissances antérieures des professeurs de mathématiques à travers la préparation de séances de classe. Cas de stagiaires en fin de formation initiale. *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques*. Janvier 2006. Paris : IREM de Paris 7.

Detterman, D.K. & Sternberg, R.J. (Eds.). (1993). *Transfer on trial: Intelligence, cognition, and instruction*. Norwood, NJ: Ablex.

Douglas, M. (1999). *Comment pensent les institutions*. Paris : La découverte.

Durand, M. (1996). *L'enseignement en milieu scolaire*. Paris : PUF.

Engeström Y. (1987). *Learning by Expanding an activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki : University of Helsinki.

Greeno, J.G., Smith, D.R. & Moore, J.L. (1993). Transfer of situated learning. In Detterman, D.K. & Sternberg, R.J. (Eds.), (1993). *Transfer on trial: Intelligence, cognition, and instruction*. Norwood, NJ: Ablex.

Lave, J. (1988). *Cognition in Practice: Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*. Cambridge: Cambridge University Press

Lenfant, A. (2002). *De la position d'étudiant à la position d'enseignant : l'évolution du rapport à l'algèbre de professeurs stagiaires*. Thèse de doctorat, Université de Paris 7, Paris.

Leontiev, A.N. (1979). The problem of activity in psychology. In Wertsch, J.V. (ed.). *The concept of activity in soviet psychology*, New York

Pian, J. (1999). Diagnostique des connaissances des étudiants de mathématiques de CAPES, vers une interprétation cognitive des apprentissages individuels. *Cahier de DIDIREM*, n°34.

Robert, A. (2000). Connaissances mathématiques actuelles des futurs enseignants, connaissances mathématiques (et didactiques) potentielles, *Séminaire de DIDIREM*.

Robert, A. & Rogalski, M. (2004). Problèmes d'introduction et autres problèmes de recherche au lycée. *Repère IREM*, n° 54.

Tuomi-Grohn T. & Engestrom, Y (2003). Conceptualizing transfer: from standard notions to developmental perspectives, In Tuomi-Grohn T. & Engestrom, Y (eds). *Between school and work: new perspectives on transfer and boundary crossing*, Elsevier.

Vermersch, P. (1994). L'entretien d'explicitation en formation initiale et en formation continue. Paris : ESF Editeurs.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society : The development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.