CAHIER DE DIDIREM

**UNE APPROCHE DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE INITIALE DES
FUTURS ENSEIGNANTS DE LYCÉE ET COLLÈGE
EN MATHÉMATIQUES
UN ESSAI DE DIDACTIQUE PROFESSIONNELLE**

Par Aline ROBERT

**DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES
UNIVERSITÉ PARIS VII DENIS DIDEROT**

**UNE APPROCHE DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE INITIALE DES
FUTURS ENSEIGNANTS DE LYCEE ET COLLEGE
EN MATHÉMATIQUES
UN ESSAI DE DIDACTIQUE PROFESSIONNELLE**

Par Aline ROBERT

Deuxième édition, revue et corrigée par Michel Henry

Sommaire

Introduction (p.3)

Bref rappel de quelques éléments de théorisation des situations de travail, précisions de vocabulaire (p.6)

Un organigramme de la scolarité supérieure conduisant au professorat de mathématiques (p.8)

Principaux sigles utilisés (p.8)

I Le cadre actuel de la formation (p. 10)

II Eléments d'analyse des formations professionnelles de mathématiques dispensées en IUFM (p.15)

III Vers une modélisation et des analyses des pratiques des enseignants de mathématiques (p. 27)

Annexe (p. 39)

Bibliographie (p. 40)

Introduction

Nous nous intéressons ici aux problèmes liés à la formation professionnelle initiale des futurs enseignants de lycée et collège en mathématiques. C'est l'institution, en créant les IUFM, qui a renouvelé la demande à ce sujet dans le second degré : auparavant dans les CPR (centres pédagogiques régionaux), la formation était plus limitée, elle était assurée par les inspecteurs (IPR) et certains enseignants (en partie les mêmes que ceux d'IUFM (0) aujourd'hui), et se voulait un complément à la formation sur le terrain. Cette formation n'était pas nécessairement appréciée par tous mais restait suffisamment légère pour qu'il n'y ait pas de remous.

Quels problèmes initiaux?

Au départ, c'est ainsi un questionnement de formateurs (ceux qui travaillent en centre, enseignants du second degré déchargés d'une partie de leurs classes) qui nous a mobilisée : ceux-ci ont des objectifs généraux, des enjeux, des désirs réels de formation, énormément de bonne volonté, mais ils se heurtent à des difficultés certaines et quelquefois décourageantes dans le fonctionnement de cette formation, notamment à un manque massif de motivation de la part des stagiaires (les formés), voire à un rejet. Tout se passe dans les mauvais cas comme s'il fallait désaltérer qui n'a pas soif... avec des contraintes très fortes, relativement immuables, qui peuvent renforcer cette contradiction entre un état d'esprit "étudiant" et le statut d'enseignant responsable d'une classe. Rappelons que pendant l'année de formation, chaque lauréat à la partie théorique des concours de recrutements doit notamment assurer, pour être titularisé dans sa fonction d'enseignant, une classe en responsabilité, en tant que fonctionnaire stagiaire (d'où le qualificatif de stagiaire).

Par ailleurs, dans le prolongement de la formation en CPR, la formation de terrain (assurée par des enseignants en exercice en contact avec le stagiaire au niveau de la classe) semble donner plus de satisfactions aux différents acteurs ; mais elle n'en pose pas moins de problèmes : tout se passe comme si, grâce à cette formation, le stagiaire arrive à faire tourner sa classe, mais sans que les problèmes de fond, d'apprentissage, d'adaptation soient véritablement abordés.

Enfin, des évaluations non systématiques, notamment du côté du premier degré, semblaient indiquer que l'impact de ces formations peut être considérablement restreint, compte tenu de la contrainte du premier poste (et des habitudes du premier établissement où l'enseignant est affecté) et de la réalité des classes (les classes difficiles en particulier).

Nouvelles questions, recherche d'un cadre théorique pour contribuer aux recherches.

Ceci nous a amenée à creuser le problème de la formation professionnelle initiale des futurs enseignants de mathématiques des lycées et collèges.

Alors une multitude d'interrogations nouvelles se sont posées, et notre première approche naïve (antérieure) qui avait été d'enseigner purement et simplement de la didactique des mathématiques s'est révélée une réponse pour le moins beaucoup trop partielle.

Nous sommes partie des premières questions posées par les formateurs

* comment améliorer (réellement) les compétences des stagiaires, y compris par des interventions en centre ?

Et nous les avons élargies aux questions suivantes :

* existe-t-il des compétences (connaissances pour l'action) non repérées, voire intégrées, existe-t-il des compétences qui ne résultent pas des formations actuelles et qui auraient pu s'installer plus vite, plus solidement, si on les avait introduites en formation ?

Et, plus généralement :

A quoi doit-on former ? Comment ? Quelles différences entre les situations de formation professionnelle et les situations d'enseignement des mathématiques ordinaires ? Comment intégrer les contraintes institutionnelles (temps court, statut des stagiaires) ? Comment agir sur des pratiques ? Comment concilier apport pratique (le seul qui soit explicitement demandé par les stagiaires, dans l'urgence et, souvent, très lié à des strictes questions d'autorité et de gestion des rapports avec les élèves) et apport théorique (peut-être seul garant d'accélération, d'avancées réelles, d'adaptations ultérieures efficaces) ?

Petit à petit, nous en sommes arrivées à nous demander comment aborder ce type de question par des recherches. Rencontrant à point nommé des didacticiens professionnels (cf. l'équipe d'ergonomie cognitive de Paris 8), nous avons adopté momentanément le choix suivant : il fallait étudier ces questions sous l'angle du **rapport entre formation (professionnelle) et activité professionnelle**, ce qui amène à découper la réalité à analyser en plusieurs pôles, dont nous cherchons systématiquement les interrelations :

* "**savoirs**" (oui mais lesquels convoquer pour obtenir les compétences visées ? les "pratiques" en font-elles partie ? certains savoirs-faire sont-ils rationalisables ? transmissibles ? quelles transpositions spécifiques opérer ?),

* **formateurs** (mais avec quel rapport à l'activité professionnelle ? quelle légitimité ? quels "savoirs" à transmettre ?),

* **formés** (ici les stagiaires) (mais avec quel rapport à l'activité ? quelle prise en compte de leur statut spécifique ?)

* et **situations de formation** (avec quel rapport au réel ? comment peut-on former à des connaissances pratiques ? quel rapport entre les connaissances issues de l'action et les autres, plus formalisées ? Quel est le rôle du temps - existe-t-il des seuils ? Quelles évaluations ?).

De plus, le fait que l'objet d'étude se déplace de l'apprentissage à l'activité professionnelle amène **une plus grande centration sur le sujet** (l'acteur au travail) et un certain **déplacement des régularités recherchées**. Chaque acteur joue seul son rôle devant l'ensemble des élèves de chaque classe... Ainsi des régularités intéressantes peuvent être à chercher pour un seul individu, même si tous les enseignants partagent globalement les mêmes types de comportements, de même ce qui relève du contingent est à préciser (cf. Zagefka).

Premières recherches et plan du travail

Nous nous sommes d'abord livrées à un travail de repérage sur l'état des lieux (description détaillée des dispositifs, recherches des contraintes incontournables, premières évaluations grossières des formations par les divers intéressés - formés, conseillers tuteurs sur le terrain,

formateurs en IUFM) : un résumé de nos observations et des données recueillies fait l'objet de la première partie.

Nos recherches se sont organisées ensuite essentiellement autour de deux pôles :

* les formateurs, activités de formation, savoirs et compétences - nous nous sommes surtout intéressée aux formations disciplinaires en centre IUFM, car c'est la composante qui semble la plus problématique dans la formation disciplinaire, et peut-être pourtant la seule garante de certains changements à plus long terme.

Nous avons donc cherché à déterminer les savoirs transmis en centre, notamment par rapport aux pratiques, et à comprendre comment les formateurs se situent par rapport à ces savoirs (à la fois comment ils les déterminent et quelle est leur légitimité). C'est l'objet de la deuxième partie.

* le "savoir" en question ou plutôt les activités professionnelles en question : un détour par l'analyse des pratiques professionnelles nous a semblé nécessaire, pour retourner ensuite à la formation. Déjà a priori, nous estimions que ce pôle était mal repéré, et les résultats obtenus dans la partie précédente nous ont relancé dans cette direction. Ainsi en troisième partie, nous indiquons quelques caractéristiques des pratiques que nous avons repérées et en proposons une modélisation pour mieux les analyser.

Méthodologie de ces premières recherches

Les premières recherches ont utilisé essentiellement des documents spécifiques écrits par les formateurs, des entretiens et des questionnaires (cf. Robert (1994), (1995)). Nous avons joint en annexe un exemple.

Nos nouvelles recherches sur les pratiques nous ont amené à exploiter des rapports d'inspection d'une part, et des analyses de bandes vidéo d'autre part (en cours d'exploitation).

Bref rappel de quelques éléments de théorisation des situations de travail et des situations de formation au travail, précisions de vocabulaire.

En suivant les psychologues qui se sont penchés sur les situations de travail, ou que l'on peut convoquer à une telle réflexion (Durkheim, Leplat, Pailhous, Malglaive, Rabardel, Rogalski, Pastré, Samurçay, Wallon, Vygotski, Clot, etc.), nous avons retenu en amont de notre travail, et dans le cadre théorique indiqué précédemment les hypothèses suivantes.

Très généralement

* En ce qui concerne la formation, nous admettons la possibilité de mettre au point une formation accélérant la mise en service de certaines compétences, ou même en permettant l'installation .

* En ce qui concerne les pratiques nous admettons qu'il y a certaines régularités qui peuvent être analysées et décrites, et que les pratiques ont un sens, une signification, qui peuvent être dégagées de ces analyses.

- **Plus spécifiquement**, nous empruntons aux ergonomes les hypothèses suivantes sur la formation des compétences et l'analyse des pratiques correspondantes :

Les compétences se forment dans les rapports entre sujets et tâches et aussi sujets et activités, mais il est possible dans ce domaine de mettre en rapport de manière efficace les pensées issues de l'action et celles issues d'un savoir formalisé (en formation notamment)

Cette hypothèse concerne ainsi les composantes pratiques et théoriques de la formation. Notre réflexion a été alimentée par ce que ces chercheurs nous rappellent, à savoir que la pensée peut avoir effectivement deux sources, deux racines, distinctes, complémentaires, et jamais réductibles l'une à l'autre : elle peut s'alimenter dans le discours ou dans les situations vécues, dans l'expérience intime. "L'intelligence des situations n'épouse pas l'intelligence conceptuelle", écrivait l'un d'eux. Autrement dit, il existe une autre façon de connaître que celle cristallisée dans les concepts. Rappelons que pour Vygotski, il existe même deux types de concepts : les concepts quotidiens et les concepts scientifiques. Les premiers sont issus de la pratique, du réel, les seconds du discours, du formel, du conceptuel.

De plus, la "rencontre" bien organisée des deux formes de pensée pourrait être porteuse d'avancées pour le sujet dans son activité. C'est ce que semble indiquer Pastré par exemple, quand il écrit "Cette double origine [l'expérience intime et le système de représentation conçu par d'autres] fournit à la représentation du mouvement pour aller plus loin".

L'expérience s'acquiescerait alors en particulier lors des jonctions entre le formel, le conceptuel et le réel : il existerait une zone de proche développement où la rencontre entre le vécu et le formalisé ferait avancer les acteurs, où le conceptuel jouerait comme une propédeutique du quotidien.

Cependant les textes ne sont pas toujours clairs là dessus, et les problèmes spécifiques de formation peu formalisés dans ceux que nous avons lus.

Si on admet que du contact (bien conçu !) entre la pensée issue de l'action et la pensée conceptuelle peut jaillir un progrès pour comprendre et déterminer l'action, l'équation de la formation pourrait devenir celle de l'organisation de cette rencontre, permettant des recoupements, des mises en rapport, entre les deux formes de pensée, et surtout d'éclairage, d'enrichissement de l'une par l'autre.

Par ailleurs, deuxième idée majeure sur l'activité elle-même, il semblerait que l'analyse du travail nécessite de passer par des données subjectives, notamment pour en établir le sens pour le sujet. "On ne peut plus continuer à séparer les aspects motivationnels de ce qui est en jeu dans le processus cognitif" (Pailhous, 1992). Les buts sont eux-mêmes subjectivement accentués par les mobiles qu'ils réalisent. Ainsi on ne peut faire l'impasse du sens de l'activité pour le sujet, pour en faire l'analyse : ce serait un des moteurs, cela permettrait de comprendre l'investissement, l'engagement, et par suite l'activité aussi. Mais quel est donc le sens de l'activité de l'enseignant ? Ainsi, *c'est l'analyse du travail (et non d'un texte de savoir qui n'existe pas) qui porte sur les tâches et l'activité qui permet d'identifier les compétences (identifier les invariants qui organisent l'activité des sujets)* - deuxième hypothèse que nous admettons dans notre travail.

Précisions de vocabulaire (cela concerne le vocabulaire utilisé ici)

* **pratiques de l'enseignant** : ce qui est dit et fait par l'enseignant dans ses classes, mais aussi choix et décisions explicites (observables et rationalisations) ;

* **activités** : partie observable des pratiques

* **compétences** : connaissances mobilisables et mobilisées dans l'action, elles permettent d'engendrer l'activité pour répondre aux exigences des tâches demandées.

Elles sont finalisées, opérationnelles, apprises, explicites ou tacites, intégrées ou non (cf. Leplat).

* **tâches** : ce qu'il y a à faire

Un organigramme de la scolarité supérieure conduisant au professorat en mathématiques et au professorat dans le primaire (en France), avec les principaux sigles utilisés dans le texte

Diplôme donnant accès aux études supérieures en mathématiques : **baccalauréat** (séries scientifiques C et D, jusqu'en 1994, S à partir de 1995, E pour le technique)

Etudes supérieures scientifiques :

Premier cycle	filiale Universitaire		Autre
Bac + 2 ans	DEUG scientifique		Classes préparatoires aux Grandes Ecoles
Deuxième cycle	voie des prof. d'école	voie des certifiés	voie des agrégés
Bac + 3 ans	licence	licence de mathématiques	
lieu de préparation	Universités		Université
Bac + 4 ans	CAPE (PE1) (*)	CAPES (de math.) (PLC1)	maîtrise (de math.)
lieu de préparation	IUFM ou non		IUFM ou non
Université			
Bac + 5 ans	PE2 (*)	PLC2	Agrégation (de math.)
lieu de préparation	IUFM-stages	Classe, stage et IUFM	Université
Bac + 6 ans	professeur des écoles	professeur de mathématiques en lycée ou collège	PLC2 (en IUFM)

(*) Remarque : il existe aussi une filière conduisant à l'**enseignement en lycée professionnel**, les étudiants sont les **PLP1 et PLP2**, formés en IUFM et sont bivalents (mathématiques et sciences physiques en ce qui nous concerne). Nous n'évoquons pas ici les parcours techniques conduisant aux CAPET.

Sigles utilisés

IUFM : Institut Universitaire de Formation des Maîtres (durée des études deux ans), recrutement après la licence, pour les futurs Professeurs d'Ecole, qui passent le concours de recrutement (CAPE) entre les deux années, et recrutement après la licence pour les futurs Professeurs de Lycée et Collège qui passent le concours de recrutement (CAPES ou Agrégation) entre les deux années.

PLC : Professeurs des Lycées et Collèges ;

PLC1 : futurs Professeurs des Lycées et Collège préparant le CAPES en IUFM (ou non);

PLC2 (réservé à la deuxième année d'IUFM) : lauréats au CAPES théorique ou à l'Agrégation, professeurs stagiaires en formation professionnelle, en attente de leur titularisation.

PLP : Professeurs des Lycées professionnels ;

PLP1 : futurs Professeurs des Lycées Professionnels préparant le CAPLP (en IUFM ou non) ;

PLP2 : lauréats du CAPLP, professeurs stagiaires en formation professionnelle, en attente de leur titularisation.

PE : Professeurs des Ecoles ;

PE1 : futurs Professeurs des Ecoles préparant le CAPE en IUFM (ou non) ;

PE2 (réservé à la deuxième année d'IUFM) : lauréats au CAPE, stagiaires en formation professionnelle, en attente de leur titularisation.

PMF ou PA : Professeurs maîtres formateurs (ou associés) à l'IUFM, enseignants du second degré en partie déchargés de leurs classes pour pouvoir assurer une partie de la formation disciplinaire en seconde année d'IUFM.

MAFPEN : Organisme chargé de la formation continue des enseignants d'une académie ; propose chaque année un **PAF** (plan académique de formation), ensemble de stages de formation continue. Il existe aussi des **PNF** (plan national de formation), pour former les formateurs.

CAPE : nom du concours de recrutement au professorat des écoles

CAPEES : nom d'un des concours de recrutement au professorat des collèges et des lycées

Agrégation : nom de l'autre concours de recrutement au professorat des lycées et collèges (le plus difficile).

CAPLP : Concours de recrutement au professorat des lycées professionnels

ZEP : Zone d'Education Prioritaire, zone géographique regroupant des élèves plus difficiles

CPR : Centre Pédagogique Régional, institution de formation pratique ayant précédé les IUFM pour les certifiés et les agrégés.

IPR : inspecteur pédagogique régional, ils peuvent prendre part aux recrutements des formateurs, si ce n'est participer à la formation.

Ecole Normale : Institution pour la formation pour les professeurs d'école ayant précédé les IUFM.

DEUG : Diplôme d'Etudes Universitaires Générales - délivré suite à un examen passé à la fin du premier cycle universitaire

Classes préparatoires aux Grandes Ecoles : filière parallèle au premier cycle universitaire, où le recrutement se fait sur dossier, réservée aux meilleurs étudiants désireux de préparer les concours d'entrée aux Grandes Ecoles (surtout pour devenir ingénieurs ou chercheurs ou enseignants-chercheurs).

DEA : Diplôme d'Etudes Approfondies - premier diplôme du troisième cycle des études supérieures conduisant à la recherche.

Maître auxiliaire : ce sont des enseignants recrutés comme auxiliaires pour enseigner dans les lycées et collèges, qui n'ont donc pas été reçu aux concours de recrutement. En général ils ont une licence.

Les références à ces pages sont indiquées par la note (0) dans le texte.

I Le cadre actuel de la formation

1) Dispositifs de formation en deuxième année d'IUFM

Il n'y a en effet qu'une année explicitement consacrée à la formation professionnelle initiale et concernant tous les futurs enseignants de mathématiques de lycée et collège : c'est la deuxième année d'IUFM (0). C'était l'année de CPR (0) il y a cinq ans et plus.

Certains étudiants ont pu bénéficier d'enseignements de préprofessionnalisation, d'autres suivront des stages de formations continues après leur nomination, mais cela reste marginal.

En revanche tous les lauréats des concours d'enseignement (CAPES et Agrégation de mathématiques (0)) doivent suivre cette formation (même si certains aménagements peuvent exister dans des cas particuliers). Cette année apparaît comme une charnière entre la formation strictement disciplinaire, encore seule nécessaire à la réussite des concours, et l'exercice complet du métier qui suivra. Un stage précédant toute titularisation de fonctionnaire en France, nos "élèves enseignants" sont en stage : il s'agit de la charge complète de l'enseignement des mathématiques dans une classe de lycée ou collège, pour environ 6 heures par semaine. C'est de ce fait qu'on appelle les enseignants-élèves correspondant "stagiaires". L'année suivante ils auront trois fois plus d'heures à assurer.

Donnons un exemple de dispositif de formation en deuxième année d'IUFM.

Une certaine autonomie est laissée à chaque établissement, et une petite diversité apparaît - les caractères régionaux interviennent, notamment les effectifs et les distances dans l'académie (cf. Penninckx (1994)).

Nous donnons donc un exemple générique, qui correspond à celui de l'académie de Versailles.

- Les stagiaires ont donc tous une classe en responsabilité, classe de seconde ou classe de quatrième ou troisième en collège (sauf exceptions). Ils sont assistés en cela par un conseiller tuteur (ou conseiller pédagogique (0)), professeur de mathématiques plus ancien, du même établissement si possible (mais ce n'est pas toujours possible), recruté par l'inspection pédagogique régionale. Ce tuteur suit le ou les stagiaires dont il a la charge, peut aller dans leur classe périodiquement, peut les inviter dans ses propres classes, discute souvent de leurs préparations de séances, et donne tous les conseils demandés, aussi pratiques soient-ils. Nous parlerons de formateur de terrain.

Les stagiaires reçoivent aussi dans leur classe deux ou trois fois par an la visite d'un autre formateur qui travaille, lui, à l'IUFM (cf. ci-dessous).

Remarquons que le mode de recrutement des conseillers pédagogiques, et notamment le rôle de l'inspection pédagogique régionale dans ce recrutement, est très variable d'une académie à l'autre, .

- Les stagiaires sont aussi envoyés pendant 6 à 8 semaines (cette durée est variable selon les académies) en stage dans une autre classe, si possible complémentaire de la leur (collège s'ils sont en lycée et réciproquement, zone d'éducation prioritaire (ZEP) ou au moins zone sensible si possible). Ce sont les stages dits de pratique accompagnée. Ils peuvent intervenir dans ces classes mais n'en ont pas la responsabilité.

- De plus les stagiaires certifiés ont à rédiger un mémoire professionnel, petit travail de réflexion à partir de leur expérience professionnelle (ce travail de réflexion peut être aussi proposé aux

agrégés).

- Enfin les stagiaires doivent participer à une formation à l'IUFM, de un à deux jours par semaine, pendant une bonne moitié de l'année. Cette formation comprend une partie de formation générale où toutes les disciplines peuvent être regroupées, et une partie de formation dans la discipline et son enseignement, mathématique en l'occurrence. Cette dernière est assurée par des enseignants de lycée et collège (appelés, selon les centres, formateurs associés, ou professeurs associés, ou Professeurs Maîtres Formateurs - PMF (0)), déchargés d'un tiers de leur temps à cet effet (ce peut être en heures supplémentaires dans d'autres académies). Dans certains centres ou académies cette formation peut être en partie assurée par des universitaires en poste à l'IUFM ou non.

Quelquefois une petite partie de cette formation est organisée en commun avec les formateurs de professeurs d'école et mélange les deux publics (modules communs).

Les diversités ne concernent pas les choix majeurs : elles portent sur le niveau des classes en responsabilité, ou les classes choisies pour le stage de pratique accompagnée (et sa durée), ou encore sur les contenus des formations regroupées en centre.

Les évolutions dont nous avons pu avoir connaissance vont dans le sens d'une plus grande adaptation aux demandes des stagiaires.

2) Quelles intentions de l'institution pouvons-nous inférer de ces dispositifs ? Quelles contraintes incontournables se révèlent ?

Du point de vue de l'institution, la formation strictement professionnelle peut donc se concentrer sur une seule année, la même année que la première prise de responsabilité qui plus est. Cela sous-entend une vision peut-être un peu mécaniste des apprentissages dans ce domaine : on apprend d'abord les mathématiques, puis on s'initie aux pratiques puis on devient enseignant. Pour nous il n'y a bien souvent que l'amorce d'une formation pour le stagiaire : ne sous-estimons pas le temps d'acquérir des pratiques adaptées, voire modifiées par rapport à une représentation initiale un peu démodée, et n'oublions pas que l'installation d'une dialectique productive entre diverses connaissances théoriques et les premières expériences n'est pas toujours compatible avec l'angoisse d'une première année d'enseignement, lorsque dominant l'urgence et la recherche d'autorité.

D'autre part le regroupement de tous les futurs enseignants de l'école au lycée en un même lieu participe à la fois de la volonté de faire reconnaître la spécificité de la profession, et la nécessité d'une formation, mais aussi de l'idée d'une partie commune dans cette formation. Or si des techniques professionnelles peuvent être analogues, il nous semble que l'importance des contenus enseignés reste déterminante dans l'acquisition du métier, y compris dans l'adéquation entre gestes et objectifs d'apprentissage, ce qui relativise les possibilités de regroupements efficaces.

Enfin l'appel explicite aux universitaires procède sans doute d'une volonté de reconnaissance et de légitimité, qui ne se transfère peut-être pas automatiquement aux stagiaires.

Les contraintes de ce dispositif tiennent donc à sa durée, et aux statuts contrastés des intervenants et des interventions : terrain, formations en IUFM, stages, autant de composantes différentes et qu'il faut faire tenir dans les semaines imparties, au détriment d'une certaine souplesse.

Par ailleurs le manque de contrôle sur le premier poste occupé par le stagiaire à sa sortie de l'IUFM peut amener à un oubli total de ce qui a été amorcé en formation, notamment si par malheur les enseignants de mathématiques de l'établissement sont indifférents, voire hostiles à ce qui a fait l'objet de la formation, ou encore si la difficulté des classes est trop grande pour que le stagiaire puisse prendre le risque d'innover ou même prendre le temps de réfléchir à sa pratique.

Mais il y a d'autres contraintes liées aux acteurs du système.

En premier lieu la double logique dans laquelle sont placées les stagiaires : professeurs à part entière, responsables d'une classe devant l'administration et les parents d'un côté, et pour la première fois, salariés, et de l'autre côté "élèves enseignants" regroupés dans une classe. Détenteurs du savoir, devant prendre des décisions d'un côté, en position d'écoute, exécutants sans responsabilité de l'autre, dans un cadre qui reste très scolaire.

Ces deux logiques nous semblent difficilement conciliables, tant sur le plan social que sur le plan du rapport au savoir mathématique. On peut donc se demander comment aménager cette année-là les formations regroupées en centre.

Ceci pose immédiatement un problème que nous allons retrouver tout au long de ce travail : l'autre formation, celle de terrain, est bien appréciée en général, mais peut-elle suffire aux objectifs de formation ? Nous verrons qu'on peut être sceptique - il y a donc là un réel problème institutionnel.

Et ceci dans un contexte plutôt malveillant : car ces critiques de la formation en centre, qui ne portent pas sur l'essence de la formation mais sur sa forme, ont été quelquefois assimilées, notamment par des médias manipulés, à une remise en cause globale de l'idée de formation professionnelle des enseignants et par suite des IUFM. Mais qui donc a intérêt à la suppression de toute formation autre que celle de terrain ?

Enfin nous plaçons dans les contraintes incontournables la diversité des rencontres que vont faire les stagiaires : classes, établissements, administrations, parents, enseignants, formateurs sont très variés.

Par exemple les formateurs admettent en général qu'une partie de l'expérience professionnelle peut se mettre en mots, se communiquer - d'autres enseignants trouvent dérisoire cette position. Mais si certains formateurs sont des tenants d'un certain constructivisme, et préconisent de "laisser chercher les élèves", au moins de temps en temps, d'autres restent convaincus que les méthodes basées sur la répétition et l'imitation restent les meilleures, alors que les troisièmes sont plus tentés par la diffusion de certaines ressources pédagogiques, comme la gestion mentale. Certains pensent qu'il faut modifier l'enseignement, d'autres l'adapter. Ne parlons pas de la discussion sur les programmes, à finir ou pas, qui a pourtant pu troubler les débuts d'un stagiaire ne sachant plus à quel saint se vouer.

Certains formateurs en centre n'hésitent pas à proposer des modes de gestions qui ne se rencontrent pas souvent dans les classes, presque expérimentaux, centrés sur l'apprentissage des élèves. Sur le terrain en revanche, il ne s'agit plus de se placer dans l'idéal - on juge d'une séance donnée, on donne des conseils particuliers, on ne cherche pas à tirer des leçons générales : il s'agit que la classe tourne, avant toute chose.

Voici à nouveau le problème que nous évoquions ci-dessus : les stagiaires sont plus proches

des formateurs de terrain, qui les aident vraiment, dans une relation personnelle qui peut même être chaleureuse. Les formateurs en centre sont plus éloignés, plus "dans la théorie" ; ils vivent d'ailleurs quelquefois mal cette contradiction entre les besoins exprimés des stagiaires et le désir qu'ils ont de "bien" les former, les préparant, par delà les recettes pour le lendemain, à toutes les classes qu'ils pourront rencontrer, et à toutes les adaptations qu'ils auront à faire.

3) *Quel bilan de l'année de formation professionnelle ?*

Il est bien entendu impossible de faire un tel bilan. On peut toutefois avoir une idée des difficultés rencontrées par les débutants, et de leurs persistance éventuelles, ce qui est un indice intéressant.

Nous avons mené diverses enquêtes, auprès des stagiaires et de leurs tuteurs, et nous avons lu au moins une quinzaine de mémoires professionnels. Cela nous a permis de repérer effectivement certaines difficultés des débutants, au moins celles qui sont reconnues par les tuteurs et par les stagiaires eux-mêmes.

Nous avons trouvé essentiellement des difficultés liées au temps, qui est mal anticipé et mal géré pendant la classe, et diverses difficultés liées d'une manière ou d'une autre à la prise en compte des élèves : leurs acquis antérieurs sont trop ignorés, leurs possibilités actuelles mal évaluées ; sont aussi cités comme difficile le fait d'écouter les élèves, de leur donner la parole, de leur réserver des plages d'activité réelle ; évidemment en toile de fond et très présents, les problèmes de discipline et d'autorité. L'hétérogénéité des classes, les différences de niveau par rapport aux souvenirs personnels des stagiaires, les différences avec les études universitaires, le changement de méthode d'enseignement dans les collèges, tout ce qui est cité a un rapport étroit avec les difficultés de partager sa pratique avec des élèves réels, bien vivants, et parfois très différents de ce que l'enseignant a pu être ou connaître. On peut lire dans les difficultés des stagiaires sur la gestion du temps la confusion, fréquente, entre le temps de l'enseignement (géré par l'enseignant) et le temps de l'apprentissage, qui peut être beaucoup plus long, et détourné. On peut aussi évoquer en ce qui concerne les élèves l'illusion de la transparence entre ce qui a été "fait" c'est à dire dit par l'enseignant, ou ce qui apparaît dans des réponses d'élèves à un moment donné sur une tâche précise et ce qui est "su".

A en croire les tuteurs cependant, ces difficultés disparaissent petit à petit (dans l'ensemble) ; les gestes simples (bon usage du tableau, du cahier de textes...) s'acquièrent vite, le temps se dompte aussi, du moins en apparence, et dans beaucoup de classes les élèves finissent par être suffisamment pris en compte pour que la classe "tourne" de manière satisfaisante, voire semble progresser.

Comment interpréter ce constat, confirmé par la réussite massive des stagiaires à la fin de l'année ? Et d'abord que veut dire "la classe tourne" ?

Nous voilà pour la troisième fois devant le même problème : si nous cherchons seulement à ce que soient respectées les règles "élémentaires" du fonctionnement d'une classe, un certain silence, un certain respect des consignes, une certaine réussite, un certain confort des acteurs en présence, ce qui définit aux yeux d'un observateur extérieur une "classe qui tourne", alors la formation de terrain a l'air de suffire à beaucoup de stagiaires.

Si nous voulons former un enseignant qui peut s'adapter à des situations très différentes de celles qu'il a rencontrées en formation, y compris à des classes difficiles, un enseignant qui cherche à regarder derrière les apparences, par delà les transparences, qui cherche ce que les élèves ont réellement appris, un enseignant qui essaie de déjouer les pièges de l'institution, alors le point de vue peut changer. Il est possible qu'un complément de formation, en centre, puisse contribuer efficacement à ces objectifs. Comment échapper au piège du "mais je vous l'ai déjà dit et répété dix fois" et ne pas répéter, en vain, une onzième fois ? Cela s'apprend, cela ne s'improvise pas, mais cela doit être actualisé de manière différente à chaque fois. Comment réaliser en profondeur la distance entre ce qui est dit par l'enseignant et ce qui est entendu ou conçu par l'élève, comment reconstituer l'itinéraire de l'apprenant que nous étions, que nous avons totalement oublié, comment tenir compte des méandres nécessaires de la construction du savoir mathématique, comment reconnaître l'origine des incompréhensions des élèves, tout cela peut peut-être aussi s'apprendre ou commencer à s'apprendre cette année là.

Mais le problème des modalités de ces formations reste entier, et c'est pour avancer sur cette question délicate que nous allons nous pencher plus précisément sur ces formations en centre.

II Eléments d'analyse des formations professionnelles de mathématiques dispensées à l'IUFM.

Nous allons étudier ici d'abord le côté des formateurs, en recherchant leurs savoirs et leurs compétences, en indiquant ce qui nous semble fonctionner comme des objectifs et des hypothèses implicites de formation, et en dégagant les savoirs transmis et les savoirs plus cachés. Enfin nous présenterons un bilan de cette analyse en relisant nos résultats, et les réactions des stagiaires, à la lumière des quelques éléments théoriques que nous avons rappelés.

1) Savoirs et compétences du formateur, hypothèses implicites mises en oeuvre en formation.

a) Quelles sont les compétences "exigibles", visibles, pour être recruté comme formateur ?

Explicitement aucune, si ce n'est au moins une expérience certaine (ce ne sont pas de tout jeunes enseignants) et une bonne réputation, en tant que professeur. Les savoirs du formateur sont essentiellement des savoirs en mathématiques, "garantis" notamment par les diplômes universitaires et la réussite à un concours de recrutement.

Souvent les enseignants qui sont cooptés par les équipes de l'IUFM ou sollicités par les IPR (inspecteurs pédagogiques régionaux) se sont déjà signalés en acceptant antérieurement des responsabilités analogues (au sein des CPR (0) ou des MAFPEN (0)). Beaucoup ont été animateurs IREM (notamment dans les "petites" académies. La plupart d'entre eux ont été d'abord conseillers pédagogiques (tuteurs). Certains ont suivi des formations supplémentaires, soit en didactique des mathématiques, soit en gestion mentale, soit en histoire des mathématiques, soit en épistémologie, soit en informatique... (formations à des niveaux divers, nationaux ou académiques, universités d'été, écoles d'été, DEA (0), voir thèses).

Le fait de se voir proposer puis d'accepter cette responsabilité peut révéler de plus à la fois un certain questionnement constant sur sa pratique (pourrait-on faire autrement ?) et une certaine confiance en soi, même si une certaine appréhension accompagne les débuts dans la formation, et/ou une certaine qualification supplémentaire reconnue, et/ou une certaine disponibilité, et/ou un désir explicite de faire "autre chose". Il peut aussi témoigner d'un désir de faire bénéficier les débutants d'une expérience leur permettant d'éviter certains écueils, ou du désir de faire évoluer certaines pratiques enseignantes, ou encore du désir d'aider les jeunes à avoir le même plaisir que le formateur à enseigner.

Autrement dit il y a un vivier d'enseignants, connus dans l'académie, qui peuvent être déchargés d'une partie de leurs classes pour occuper tous ces types d'emplois "hors de la classe" et qui forment même une espèce de réseau. Sans être nécessairement d'accord sur le fond des choses (comment les élèves apprennent par exemple), ils partagent cependant la conviction qu'il est possible de contribuer, y compris par la parole, à former des enseignants de mathématiques ou au moins à les aider à débiter. Les inspecteurs les jugent comme des enseignants qualifiés, qui "savent des mathématiques" et pensent qu'ils peuvent transmettre "quelque chose" pour aider les jeunes enseignants.

b) Quelles sont les compétences implicites des formateurs ?

Une lecture attentive de séances particulières révèle souvent un scénario du type suivant : le formateur est amené à réfléchir sur un thème donné, qu'il connaît par sa pratique (par exemple un

thème transversal - l'évaluation, ou un thème lié à un programme - les vecteurs) ; il rassemble ce qu'il peut tirer de son expérience, puis collecte des documents supplémentaires, et se livre à une synthèse (traduite au moins par des notes écrites) de "l'existant", du type "histoire naturelle", catalogue ou liste, avec des étiquettes le cas échéant. Il détermine alors un scénario pour la séance : il fixe des questions à soumettre aux stagiaires, collectivement ou en petits groupes d'abord, (récit des premières évaluations, ou introduction d'un cours - sur les vecteurs par exemple, ou comparaison de documents, ou correction de copies) ; il rassemble les opinions, bien souvent en les écrivant au tableau, faisant apparaître un bilan synthétique des réponses, et pilote la discussion. Ensuite, compte-tenu de la synthèse qu'il a préparée, le formateur tente de compléter le résultat d'ensemble, qu'il organise quelquefois en introduisant des mots (étiquetage), et se livre assez souvent à un listage assez exhaustif des possibilités sur le sujet. La plupart du temps, il indique enfin souvent sa propre stratégie ou sa propre vision des choses, mais en prenant garde de la relativiser, la présentant comme une piste parmi d'autres. Dans certains cas des situations in vitro sont organisées ensuite (création de séquence par exemple).

Mettons nous donc à la place du formateur. Il doit faire réfléchir de jeunes enseignants à des éléments qui l'aident dans sa pratique professionnelle. Que dire ?

"Raconter" ce qu'il fait, mais c'est peut-être trop lié à sa personne ? Alors le formateur réfléchit à ce qu'il fait, l'explique "comme il le sent", et le complète pour ne pas trop se centrer sur une seule expérience, la sienne. Il en résulte à la fois des choix de thèmes qui apparaissent importants au formateur, par "expérience", même si les raisons en restent implicites, et des synthèses, complétées par le point de vue personnel du formateur, ou au contraire par ses connaissances didactiques (par exemple). Le formateur ne peut pas sortir de la classe, c'est le seul lieu où il a quelque chose "de plus" à apporter aux stagiaires, quelque chose qu'ils ne connaissent pas encore et qu'il connaît, lui, et peut transmettre.

D'autre part il s'agit d'intéresser les stagiaires - il faut donc les impliquer, ne pas trop parler de soi-même, "ne pas faire non plus de grands discours théoriques" dont on sait qu'un certain nombre de formés ne veulent pas. Il y a chez certains formateurs une sorte de peur du "baratin", sans doute accentuée à la fois par la nature même des mathématiques et peut-être par un sentiment personnel (peur, ou ennui des discours "sur"... bien traditionnels chez les mathématiciens). Il en résulte des modalités "actives", avec d'abord implication personnelle des stagiaires puis bilan. Certains formateurs estiment même qu'un échange préalable des stagiaires entre eux est un des moments les plus importants des séances (et certains stagiaires soulignent cette dimension) : non seulement souvent l'ensemble des interventions couvre le champ des "possibles", mais encore l'échange permet aux stagiaires de réaliser les différences entre eux (et on peut espérer un transfert de cette prise de conscience aux élèves). Il leur permet aussi de constater qu'en revanche leurs difficultés sont bien identiques, et permet au formateur de s'adapter aux stagiaires.

Tout se passe finalement comme si la demande liée à la position institutionnelle occupée par le formateur l'engageait à dispenser avec des modalités actives, impliquant le plus possible les stagiaires, quelque chose de structuré comme un savoir, qu'on peut nommer, mais qui est souvent

plus une description de pratiques qu'une réelle théorie de celles-ci.

Ainsi, implicitement, l'activité de formateur demande vraisemblablement des *capacités d'improvisation* lors des préparations notamment (il n'y a pas de formation modèle), et *d'animation, voire de disponibilité à un public nouveau* (d'adultes). Il faut de plus pouvoir mettre en oeuvre *une réflexion sur sa propre activité d'enseignant de mathématiques* (méta), qui accompagne souvent un questionnement sur cette pratique, et même *avoir des facilités à en parler*, au moins partiellement : il y a probablement là une différence avec l'activité "ordinaire" de l'enseignant. Dans le même ordre d'idées, souvent le formateur doit intégrer à sa réflexion ce qui résulte des visites des stagiaires, ce qui nécessite en plus des *compétences pour l'observation*.

Il faut d'autre part pouvoir se livrer sur des thèmes liés à l'activité enseignante à *des synthèses (sur l'évaluation ou la discipline, ou didactiques, ou épistémologiques, etc.)*, à *des comparaisons (de progressions par exemple)*, à *des critiques (d'activités d'introduction d'une notion par exemple)*, voire à *des analyses*. Souvent l'introduction, très personnelle, d'un certain étiquetage de ce dont on parle est commode. Il faut aussi avoir accès facilement à des documents variés, et il est même utile d'avoir un réseau de collègues plus ou moins spécialisés dans telle branche particulière (calculatrices, ordinateurs, multimédia, histoire des mathématiques...). Cela nécessite de s'informer, notamment si on doit travailler sur l'enseignement en collège alors qu'on enseigne soi-même en lycée, et en particulier de se *préoccuper systématiquement de questions bibliographiques*, et pour se tenir soi-même au courant et pour renseigner les stagiaires le cas échéant.

Là encore, le *degré d'explicitation* que nécessite la transmission, même si les stagiaires sont fortement sollicités, est beaucoup plus grand que ce dont a besoin l'enseignant dans sa classe.

En conclusion, il semble que le formateur soit un enseignant relativement "à l'aise" dans le milieu, qu'il ait des qualités de réflexion sur l'activité de l'enseignant de mathématiques, des qualités d'expression (qu'il soit relativement à l'aise pour parler) et des qualités d'animation, qui peuvent être variables.

Des diversités certaines traversent cependant le groupe des formateurs. Ce peut être des différences de forme, même si beaucoup s'appuient d'abord sur le dire des stagiaires : certains privilégient l'anecdote, d'autres jouent la complicité, quelques uns se veulent d'abord rassurants, d'autres tentent la carte d'apports plus "scientifiques", didactiques par exemple (et ne sont pas nécessairement appréciés). Ce peut être aussi des différences de fond, y compris sur la manière d'enseigner ou sur la façon dont les formateurs expriment leurs positions sur l'apprentissage des élèves apprennent, par exemple. Ce peut être des différences de formation (didactique, historique, en sciences de l'éducation etc.) ou des différences d'appréciation sur l'impact de ces divers champs sur la formation.

c) Quels sont les savoirs et les compétences que le formateur n'est pas censé avoir ?

Dans le schéma ci-dessus, le formateur se livre à une réflexion sur son activité d'enseignant de mathématiques, soit sur un thème proprement mathématique, soit sur un thème transversal. Le point

de départ reste dans tous les cas l'objectif d'enseignement et l'enseignant, ce qu'il fait (dit, prépare, etc.) en classe ou en vue de la classe. Première limitation aux savoirs du formateur : on ne sort pas de la classe (ou peu).

Cependant cette réflexion même peut interroger la pratique elle-même (quel en est le contenu mathématique ?), les modalités (ce qui a été préparé, ce qui est fait pendant le déroulement, devant les élèves), mais aussi les objectifs et les causes des choix faits (du moins ce qui est rationalisé) et éventuellement les résultats (qu'est ce qui s'est passé, est-ce réussi ?, qu'est-ce que les élèves ont appris ?). Ainsi peut-on dans une première étape décrire ses pratiques, et c'est déjà un programme chargé, qui comprend la mise en mots et la désignation, ou essayer d'aller un peu plus loin, en analysant ces pratiques c'est à dire en tentant de les comprendre ou les interpréter, et de les critiquer. Mais cette deuxième étape nécessiterait une explicitation des buts et des hypothèses (même implicites) sur l'apprentissage, et elle s'improvise difficilement. De plus elle est presque impossible à faire in abstracto, sans s'appuyer sur des indices matériels relevés dans cet objectif précis ; et elle est délicate du fait que cela met le formateur en position et d'acteur et de juge.

On pourrait aussi imaginer un autre schéma, où ce serait l'élève qui occuperait le centre des descriptions. Mais l'accès ne peut en être alors introspectif, et devrait donc là encore s'appuyer sur des connaissances explicites et sur des expériences précises. Par exemple un formateur peut avoir du mal à dire ce qu'il ferait dans telle ou telle situation concrète différente de celle déjà rencontrée, d'autant plus qu'il prendrait alors certainement des décisions, mais sans pouvoir les justifier a priori.

On constate ainsi que le formateur adopte en général la **seule solution possible** compte tenu de son statut, à savoir se limiter à expliciter, et décrire les pratiques qu'il connaît, les pratiques des enseignants, sans les analyser : c'est la deuxième limitation de ses compétences. Il n'est en effet pas muni en général d'un arsenal théorique lui permettant de faire des analyses autres que strictement mathématiques, d'évaluer ce qui se passe en classe ou de décrypter les raisons de ses choix, par delà le bon sens de l'expérience : c'est qu'une telle analyse ne s'improvise pas, elle doit mettre en jeu un certain découpage de la réalité (ce qu'on retient ou non), des connaissances sur l'apprentissage, une certaine problématique (par exemple l'adéquation des moyens et des fins). Elle nécessite une méthodologie, souvent lourde, par exemple le relevé d'indicateurs matériels (copies). Elle nécessite un métier, qui s'acquiert, lui aussi, avec le temps !

Attention : cela ne signifie en aucune façon que ces analyses pourraient avoir une quelconque efficacité en formation. Nous pointons simplement le fait qu'elles ne figurent pas en général dans les compétences attendues du formateur.

Quoi qu'il en soit, est-ce parce qu'ils rationalisent leurs pratiques et celles des autres que les formateurs sont de "bons" enseignants de mathématiques ?

Est-ce que c'est par ce type de présentation, assez technique finalement (analyses de contenus mathématiques et descriptions de pistes à suivre pour l'enseignant) qu'on peut espérer aider les stagiaires dans leurs propres pratiques ?

Nous ne pouvons pas répondre à ces questions, nous pouvons seulement dégager ce qui fonctionne comme des hypothèses implicites du formateur à ce sujet.

d) Objectifs et hypothèses implicites des formateurs

En rendant générique ce que nous avons pu constater à l'occasion de quelques entretiens (cf. texte de l'entretien joint en annexe), nous dirons que le formateur se donne donc pour tâche, comme le lui demande l'institution, de contribuer à faciliter l'entrée dans le métier d'enseignant de mathématiques. Il pense faire bénéficier le stagiaire de son expérience, et lui transmettre certaines de ses connaissances, y compris pratiques, et mobilisées dans l'action en classe. Mais il avoue en fait des objectifs plus larges dans sa formation, il voudrait transmettre, par delà les techniques tirées de son expérience, un état d'esprit pour aborder la classe, qui correspond d'abord à un éternel questionnement et à une éternelle recherche d'optimisation (faire apprendre un maximum de mathématiques à un maximum d'élèves). Il faut questionner chaque situation, s'y adapter, et surtout pouvoir s'y adapter, se renouveler, qu'il s'agisse de nouveaux élèves, ou de nouveaux moyens technologiques, ou de nouveaux programmes. Il ne faut pas non plus s'épuiser trop vite, il faut réussir à trouver de l'intérêt pendant de nombreuses années.

Plus précisément, en termes d'objectifs déclarés, les formateurs voudraient que les stagiaires sachent gérer leur classe en tenant compte des élèves, d'un maximum d'élèves : nous savons que ceci suppose des négociations constantes pendant les séances entre le projet de l'enseignant, qui doit déjà être à la fois réaliste et ambitieux, et les élèves. Nous avons vu, et c'est tout naturel compte tenu de leur position "en centre", que les formateurs en IUFM insistent beaucoup sur les contenus à enseigner, correspondant à ce que nous appelons ici projet, les formateurs de terrain intervenant plus sur le déroulement des séances particulières. Cet enjeu de "gestion de la classe" implique en effet deux types de compétences professionnelles, des connaissances en amont, sur les mathématiques à enseigner (difficultés des élèves à chaque niveau, objectifs plausibles pour une classe donnée), et des connaissances sur le déroulement même d'une séance (diagnostics instantanés, interventions improvisées etc.).

Tout se passe comme si, en utilisant notre vocabulaire habituel, la formation en centre avait surtout comme objectif de rendre plus disponible aux élèves les connaissances actuelles des stagiaires en mathématiques : les contenus à enseigner sont confrontés systématiquement avec les programmes, les manuels, les activités possibles, les erreurs, les contrôles éventuels. Il s'agirait d'arriver à ce que les stagiaires adaptent leurs connaissances à chaque nouvelle situation, et en particulier d'éviter qu'ils adoptent simplement le niveau de leurs élèves comme on peut quelquefois le voir.

Que révèle la description de la manière de faire en formation quant aux hypothèses implicites mises en oeuvre pour arriver à ces fins ? Nous en avons dégagées quelques unes, non hiérarchisées et surtout complémentaires :

Hypothèse 1, quant aux modalités spécifiques d'intervention des formateurs : il est important (donc efficace) de laisser beaucoup la parole aux stagiaires, au début des séances notamment.

Les hypothèses plus précises qui sous-tendent cette pratique de formation peuvent varier, mais on retrouve souvent

- qu'on a affaire à des adultes, donc qu'il faut tenir compte de leurs avis (argument d'animation),
- qu'il est efficace qu'ils s'expriment pour pouvoir partir de leurs idées (argument de motivation),

- qu'il est important qu'ils confrontent leurs opinions, qu'ils échangent (transmission par diffusion entre pairs).

Ainsi les caractéristiques spécifiques des stagiaires, adultes ayant une petite expérience et un passé dont ils peuvent parler, sont pris en compte, dans le choix d'un mode de transmission au moins amorcée, si ce n'est plus, par les formés eux-mêmes.

Hypothèse 2, sur l'importance et la relativité de la transmission d'une expérience authentique (sur des exemples précis) : il est utile de donner la parole au formateur en tant qu'enseignant expérimenté, mais en spécifiant bien qu'il s'agit d'une expérience singulière, à relativiser.

Il est donc admis que la transmission directe, par la parole, du vécu du formateur, sous formes d'exemples de séquences, d'organisations de l'enseignement, ou de comportements, peut être entendue, peut aider le stagiaire, qu'il peut y avoir en partie donc transmission du "faire" par le dire, par une sorte de reprise de modèles (abstraits de la classe) qui ont marché, mais aussi l'idée qu'il faut se méfier d'une reproduction pure et simple (qui pourrait donc avoir lieu), qui évite le questionnement, et donc l'effort d'adaptation à chaque situation, et que pour cela il faut relativiser la piste ouverte par le récit du formateur.

Ainsi la spécificité de ce qu'il y a à transmettre, en partie pratique, voire pragmatique (validé par la pratique) est prise en compte dans ce mode de transmission : ça a marché, ça peut remarquer...

Hypothèse 3, pour permettre ultérieurement que fonctionne "l'état d'esprit" recherché : il faut ouvrir des pistes, ne jamais donner une seule réponse, une seule démarche, un seul exemple, faire prendre conscience et commencer à faire connaître les diversités qui traversent les pratiques. Nous verrons que c'est le spectre des sujets ainsi abordés qui varie, ils sont plus ou moins théoriques, plus ou moins centrés sur les élèves etc.

Ainsi, d'une part il est possible de former par anticipation, de donner des réponses avant que ne se pose les problèmes, on admet que cela se retrouvera, et d'autre part il est possible d'amorcer la mise en place de conduites espérées durables par la présentation systématique de la diversité, partiellement expérimentée à travers la diversité des stagiaires eux-mêmes. La relativité des "savoirs" sur l'enseignement se retrouve massivement ici.

Dans ces conditions, que transmettent donc finalement nos formateurs ?

2) *Gestes prescrits, exemples commentés, ou recommandations générales, les savoirs transmis et... les savoirs "cachés".*

a) Plusieurs modalités sont perceptibles dans ce qui est transmis, quel qu'en soit l'objet : on peut distinguer des prescriptions, assez indépendantes des choix pédagogiques (règles d'action, techniques ou gestes professionnels), des exemples commentés (descriptions argumentées de pratiques fréquentes, mais plus complexes, en classe, décomposées pour l'occasion, et qui dépendent des contenus et des choix pédagogiques) et des recommandations générales, assez éloignées d'une contextualisation souvent problématique.

* savoir-faire énoncés en règles (ou au moins conseils) d'action en "amont" de la classe :

Elles correspondent plutôt à ce qu'il "faut" faire et qui peut être fait indépendamment des élèves, et donc souvent avant la classe. Elles sont énoncées de manière prescriptive, générales, illustrées par des exemples.

Ainsi sont fortement recommandées l'organisation de la progression sur l'année, l'organisation de chaque chapitre avec une prévision des activités, des exercices, des contrôles, des interventions de l'enseignant. Dans le même ordre d'idées, une bibliographie est indiquée pour permettre d'enrichir les sources de problèmes par exemple.

* Gestes ou techniques professionnels, en classe ou dans l'établissement.

Plus réservés à la classe ou à l'établissement, ils concernent des actions assez limitées, reproductibles en toutes circonstances.

Ainsi la tenue du tableau, la tenue du cahier de textes, le regard sur les élèves, la position de l'enseignement et la circulation dans la classe, la façon de s'adresser aux élèves, d'obtenir l'écoute et l'activité des élèves, ou encore le rôle de l'enseignant dans l'établissement.

* Construire une activité, préparer et mener un cours, quels rôles pour le professeur de mathématiques : autant de questions qui peuvent faire l'objet d'une transmission par exemples commentés, faisant intervenir les contenus mathématiques et l'élève.

Une certaine diversité, signalée au fur et à mesure, apparaît à travers les thèmes abordés dans les centres que nous avons étudiés.

Pour les activités par exemple, le thème n'est pas toujours abordé de front. Si c'est le cas, l'enseignant illustre sur des exemples précis le lien entre ce qui est proposé aux élèves et ce que cela peut déclencher (et qui est recherché) : cela peut concerner la nécessité pour l'élève de faire une conjecture, ou la nécessité de vérifier, ou encore de mettre en équation, d'expérimenter, de représenter graphiquement, etc.

On peut aussi donner des exemples où le déclenchement escompté risque de ne pas avoir lieu.

Pour la conception d'un cours, on montre comment reconnaître les connaissances à enseigner à travers l'intitulé du programme et les manuels, puis on montre comment se dégagent des objectifs pour l'enseignant. Il s'agit ensuite d'illustrer les décisions : décisions a priori de ce qu'on retient comme activités ou exemples introductifs, pour l'exposition des connaissances, et surtout choix de la manière dont on va "faire vivre" en classe ces décisions, choix de mise en scène. Quand donner la parole aux élèves ? Comment ? Combien de temps ?

Selon les centres, les erreurs et/ou les procédures des élèves sont ou non présentées au moins sur certains thèmes.

* Evaluation, discipline : de la relativité à la singularité, quelques recommandations générales, des garde-fous et une grande marge de manoeuvre.

Sur ces sujets délicats, les stratégies sont variées. C'est plutôt un message général qui est transmis, avec des garde-fous et une direction qui reste à actualiser dans chaque cas particulier, sans qu'il puisse avoir transformation directe en "recettes" prescriptives. Le rôle de la variable "classe" est

souvent explicité à ce moment là.

Exemples : les notes ne doivent être ni trop "tassées, ni trop basses ou trop hautes ; mais l'évaluation reste relative, tant sur le barème que sur la notation suivant un barème ; pour la discipline, il faut être soi-même clair, ne pas être trop "copain", ne pas dévier de la ligne fixée, être intransigeant mais compréhensif.

Dans certains centres c'est aussi l'occasion de discuter des rapports de l'enseignant au savoir mathématique, et/ou des différents rapports possibles professeurs/élèves.

b) Savoirs transmis : ou bien liés aux stricts contenus, analyses a priori globales et locales, mais où les élèves restent génériques (l'élève), ou liés à une technique professionnelle, sous forme de listes d'activités ou de gestes décomposés, voire de questions, mais réductibles à beaucoup de prescriptions de détail.

Il semble que ce qui est transmis relève en effet de deux types d'informations : il y a un certain nombre de données "techniques" sur les contenus mathématiques liés à la classe, programmes et progressions, manuels, activités (travaux pratiques), exercices et contrôles. Techniques au sens où ces informations ne font intervenir que ces contenus, soit en les présentant tout simplement (théorèmes et démonstrations, applications possibles), ou en indiquant divers ordres possibles de présentation ou les objectifs du programme, ou en donnant divers exercices envisageables à tel moment de la progression mathématique, ou divers textes de contrôles, indépendamment des questions de gestion effective devant les élèves. Les critiques et comparaisons qui sont demandées portent souvent sur ce strict contenu, l'énoncé de l'exercice, le lien entre l'énoncé et les connaissances "génériques" des élèves (supposées acquises ou que l'exercice prépare).

Cela correspond à des analyses a priori de contenus de séquences de mathématiques, analyses non formalisées, ne faisant intervenir que des données strictement incluses dans le texte (on ne trouve pas souvent les notions de cadres, registres, connaissances mobilisables ou disponibles, difficultés persistantes ou obstacles). Les procédures attendues des élèves sont plus rarement évoquées, ainsi que leurs erreurs, y compris singulières.

D'autres informations font intervenir les élèves : par exemple dans la séance sur la discipline on ne peut éviter le sujet. Mais ce qu'on évoque souvent, c'est l'élève générique, "modélisé", ce ne sont pas les élèves réels, avec leur diversité. Cependant tout se passe comme si le listage des questions qui est proposé banalisait le problème, le réduisait de nouveau à des dimensions techniques (puisqu'on peut les énumérer). C'est toujours l'enseignant qui revient en première ligne, comme s'il était seul maître à bord (impression renforcée par la donnée de listes de comportements détaillés).

Dans ce type de problèmes, on peut se demander si tous les choix, toutes les alternatives qui s'offrent à l'enseignant peuvent être ainsi formulés, listés ? Est-ce qu'une liste d'activités décomposées, saisies dans le détail, ne cache pas finalement l'essentiel, les réponses liées à des éléments théoriques plus éclairants ? Comment commencer à avoir accès à une compréhension en

profondeur des phénomènes liés à l'activité mathématique des élèves ?

c) Savoirs cachés : certains choix globaux d'organisation de l'enseignement, les grandes incertitudes, les analyses a posteriori, éventuellement les interrogations épistémologiques, le poids des représentations et les théories de l'apprentissage mathématique des élèves.

Certes les formateurs n'oublient jamais qu'ils ont affaire à des adultes, de surcroît collègues. On a déjà souligné leurs scrupules à être trop prescriptifs. Cependant tout se passe comme si la situation même de formation amenait à filtrer d'une certaine manière ce qui est transmis, à en gommer certains aspects peut-être peu rationalisables, voire supposés déstabilisants ou décourageants pour des débutants s'ils sont présentés en séances collectives. Le discours du formateur peut varier selon qu'il est conseiller pédagogique ou formateur, de même qu'il varie selon qu'il est dans la salle de classe ou à l'extérieur de l'établissement scolaire...

D'une façon générale, on l'a vu, le discours ne sort pas du cadre de la classe. Donc les interrogations qui concernent l'extérieur de la classe ne figurent pas, ou alors de manière conjoncturelle, ou implicite, dans les savoirs transmis. Cela, d'autant plus, on l'a vu, que les formateurs redoutent de sortir de leur domaine de compétence, et redoutent encore plus le "baratin" (discours creux).

Par exemple, il est des interrogations difficiles à aborder. Ainsi les questions suivantes : "Qu'est-ce que les math ?", ou "Qu'est-ce que faire des math ?" sont bien délicates ! En voici d'autres, peu abordées :

Est-ce que toutes les notions à enseigner sont de la même nature (épistémologique)? Et corrélativement, est-ce qu'elles peuvent relever d'une présentation analogue aux élèves ?

Pourquoi telles notions sont au programme (géométrie) et pas telles autres (algèbre linéaire, arithmétique) ?

Quels élèves forme-t-on avec les programmes actuels ?

Certaines de ces questions sont éventuellement laissées à la formation générale, où elles sont alors tellement généralisées que les stagiaires effectivement s'en désintéressent, ne les reconnaissant même pas.

Il peut même rester des "points obscurs" dans les programmes qui ne sont pas abordés - et pour cause ! La démonstration du théorème de Thalès, l'enseignement des grandeurs et leurs mesures en sont des exemples particulièrement significatifs...

Ou encore la question de savoir comment adapter un savoir de niveau n au niveau $n-k$ des élèves, qui est rarement évoquée (elle sort de la classe). Lorsqu'il y a des quantificateurs cachés dans un énoncé, faut-il ou non les expliciter, même sans attirer l'attention des élèves ? Ces questions peuvent être abordées en situation, mais sont rarement présentées dans leur généralité.

L'incertitude qui peut assaillir l'enseignant est introduite mais sous forme positive, par le biais de la relativité ou de la pluralité des choix possibles. De nombreuses questions sans réponses claires sont peu évoquées directement : par exemple la question de l'ennui de l'enseignant et de sa sclérose

possible, celle de la répartition du temps entre parler et se taire (comment résister au fait que se taire est difficile, très ennuyeux, très frustrant), la gestion impossible d'une trop grande hétérogénéité des élèves, le fait qu'on préfère les bons élèves et qu'on a du mal à s'adresser autant aux autres, le rôle de sélection que nous jouons à notre insu (ou délibérément !)...

Ou encore comment "triche"-t-on ? Une lecture du métier d'enseignant en termes de résolution de paradoxes comme celui d'enseigner en un mois ce qui a mis plusieurs siècles à être établi, ou de faire résoudre des problèmes ouverts à des élèves qui savent que le professeur connaît la solution, amène à interpréter certaines pratiques indispensables du métier en terme de triche, mais de triche positive, seule réponse possible à une situation paradoxale. Si on peut regretter les activités pseudo concrètes qui font semblant d'être extraites de la réalité et sont sensées, à ce titre, être plus "faciles", ce qui manifeste une certaine illusion sur la construction du sens en mathématique, en revanche les négociations (à la hausse) avec les élèves, les différents contrats passés avec eux, implicitement ou non, les génèses artificielles des problèmes "avant le cours" sont de bons exemples de "triche" positive...

Il semble aussi qu'il y ait peu d'informations sur les analyses a posteriori des séances en classe. De façon générale cela engagerait une réflexion "sortant" de la classe, faisant intervenir les théories de l'apprentissage, réflexion que s'interdit en général le formateur (non qualifié à ses propres yeux, sauf exception).

3) Conclusion

Relisons nos remarques.

Pour les formateurs en centre, il s'agit de former à des savoirs qu'ils ne connaissent pas complètement, ils ne savent pas tout à fait ni comment les élèves apprennent les mathématiques, ni ce qu'est un "bon" enseignant, ni ce qu'il y a à savoir pour devenir un "bon" enseignant.

En particulier on constate que les savoirs impliqués sont en partie de l'ordre de connaissances à mobiliser dans la pratique, qu'il n'y a pas que des mathématiques, qu'il n'y a pas que de la didactique, qu'il n'y a pas toujours de savoir théorisé à évoquer, qu'il y a plusieurs démarches, s'appuyant éventuellement sur des théories différentes ou sur aucune théorie, qui sont validées par les pratiques.

De plus les formateurs doivent transmettre ce qu'ils font eux-mêmes, ils forment à leur propre métier - ce qui est totalement différent d'un enseignant qui ne forme pas à devenir enseignant. Il y a sans doute moins de distance, la légitimité du formateur est différente de celle de l'enseignant. Formés et formateurs sont du même côté du "savoir". La formation est ici une forme de reproduction.

Enfin, les stagiaires sont déjà dans une logique de l'action, de la pratique et vraisemblablement ils n'ont qu'une toute petite "zone de développement proximal" quant aux formations théoriques, leur énergie est ailleurs. Leurs problèmes existent, ils sont dans la classe, en acte. Le rapport au savoir des stagiaires en cette année de stage ressemble peut-être au rapport au savoir "par l'action" des élèves d'origine sociale modeste ou de ceux dont les difficultés conceptuelles les ont orientés vers l'enseignement technique court (cf. Charlot).

On peut esquisser maintenant une interprétation des pratiques des formateurs dans le paradigme indiqué au début (distinguant un mode d'acquisition issu du quotidien, du vécu, et un mode d'acquisition conceptuel, classique) : les formateurs s'appuieraient sur le premier mode, tenteraient notamment de faire émerger puis de faire prendre conscience des acquis du quotidien, en faisant s'exprimer les stagiaires collectivement sur tel ou tel problème d'enseignement déjà rencontré. Puis ils organiseraient les réponses obtenues, les enrichiraient, transmettant ainsi oralement, suivant le deuxième mode, une somme de réflexions plus ou moins personnelles, fondées sur l'expérience (ie le vécu repensé, revisité pour l'occasion, mais de manière empirique), plus ou moins marquées d'un certain bon sens, plus ou moins issues de lectures didactiques ou autres, en grande partie pragmatiques en tout cas pour beaucoup de formateurs.

Le problème est peut-être que ces réflexions ne sont pas toujours le résultat d'une démarche réellement scientifique : les "pièges" habituels peuvent fonctionner, rationalisations, gommages inconscients des passages difficiles... Elles correspondent certainement à une volonté de dépersonnalisation, mais de quelle nature ? Comment être sûr que ce qu'on généralise est bien indépendant de la personne, est bien la cause des effets recherchés auprès des élèves ? Si dans ce qui est exposé, il y a une certaine décontextualisation, il n'y a pas de réelle conceptualisation, ni d'inscription dans un cadre théorique, et il n'y a aucune certitude... On peut se demander du coup si le recours au deuxième mode, conceptuel, reste légitime.

De fait, tout se passe comme si le formateur se confectionnait une espèce de "théorie de sa pratique", mais qui n'est pas tout à fait théorique, qui correspond un peu au stade de l'histoire naturelle de sa pratique, avec essentiellement des descriptions, des synthèses, des classifications et des étiquetages des expériences (sur le mode du quotidien). Il faut dépersonnaliser, détemporaliser, sortir de la classe, rendre classe et élève génériques (décontextualiser) pour en parler. Et rien ne garantit que ce nouvel objet atteigne les objectifs initiaux : les déformations éventuelles dues à la rationalisation "sauvage", (non contrôlée par une théorie), à l'extraction du terrain "naturel", et à la position occupée par les récepteurs au moment de la transmission ne sont pas sans poser problème.

Et du même coup il peut être difficile d'aborder certain nombre de problèmes de fond : les descriptions et même les analyses restent souvent techniques, suites de règles, ou d'étapes à identifier, ou à respecter. Tout ce qui est lié, par delà les préparations et les analyses a priori, à l'apprentissage effectif des élèves, à leurs conceptions initiales et aux moyens précis de les modifier, aux analyses a posteriori, aux champs de validité de telle ou telle organisation de l'enseignement est souvent absent. Curieusement, on retrouve les mêmes absents que dans le volet 2 du concours CAPE, mis à part les variables didactiques, qui sont monnaie courante au CAPE (cf. thèse de M.L. Peltier).

On peut se demander si d'une certaine manière une partie de ces éléments absents de la formation n'est pas justement liée au sens de l'activité enseignante que nous évoquions ci-dessus et qui nécessite peut-être un détour théorique, conceptuel pour être reconstruit ... Est-ce qu'une vraie théorie de la pratique enseignante passe par l'élaboration du (des) sens de l'activité enseignante? Dans quelle mesure l'apprentissage effectif des élèves y a sa place ?

Alors il faudrait que les formateurs fassent un pas de côté pour y arriver, leur seule expérience

ne pouvant, par nature, les y conduire. Il est vraisemblable qu'un tel pas de côté soit facilité par une formation.

Est-ce que quelque chose d'autre peut être tenté avec les mêmes contraintes institutionnelles, ou faut-il modifier les contraintes institutionnelles ? Est-ce qu'il ne faudrait pas jouer vraiment le jeu de la transmission d'un savoir ? Entrer dans des analyses plus "scientifiques" de la pratique (qu'on ne sait pas encore faire au demeurant) ? On peut penser que les stagiaires opposeront un refus massif à un tel détour... Faut-il en rester à l'imitation ? aux réponses à la demande ? Aux excellents exemples ? Comment concilier les divers types de formation ?

Toutes ces réflexions confirment l'importance d'analyser plus avant ces pratiques enseignantes, que les résultats soient à transmettre directement ou non aux stagiaires : il n'est pas impossible que leurs connaissances par les seuls formateurs apporte déjà des modifications aux formations en centre, y compris sur leurs modalités.

III Vers une modélisation et des analyses des pratiques des enseignants de mathématiques

1) *Le point sur ce que nous cherchons*

Nous cherchons à analyser les pratiques des enseignants, dans le but de constituer une "base de données" à utiliser en formation, pour accélérer, enrichir la mise en place de compétences professionnelles "satisfaisantes" et permettre des adaptations ultérieures.

Tout enseignant de mathématiques a en effet des connaissances de mathématiques, mais ce qu'il développe au fil des jours dans l'exercice de son métier, ce sont des pratiques, en classe, mettant en jeu des compétences diverses.

La formation va-t-elle être dirigée seulement en direction des savoirs ou va-t-elle s'intéresser explicitement aux pratiques ?

Comment alors analyser ces pratiques ?

2) *Quelques caractéristiques des pratiques enseignantes*

Nous fondons les analyses qui suivent sur diverses enquêtes que nous avons réalisées à l'ITUFM de Versailles : questionnaires auprès des enseignants débutants en formation (71 réponses), entretiens avec des enseignants débutants et des formateurs, enquête auprès des conseillers tuteurs (117 réponses) - cf. Robert (1994, 1995). Nous avons en particulier comparé les pratiques des débutants à celles des enseignants plus chevronnés pour mieux saisir ces dernières.

Nous avons retenu cinq caractéristiques des pratiques enseignantes, qui résultent de compétences nouvelles, à installer chez les débutants, et dont l'acquisition s'avère plus ou moins problématique.

a) Un nouveau rapport aux mathématiques

Nous pensons que les enseignants de mathématiques développent un rapport aux mathématiques différent de celui des étudiants, à cause des finalités différentes des actes mathématiques des uns et des autres. C'est la fréquentation des mathématiques qui est différente entre enseignants et étudiants : par exemple les premiers éliminent les exercices qui leur semblent difficiles, alors que les seconds peuvent au contraire s'y accrocher, pour progresser. Les enseignants utilisent souvent deux ou trois sources pour préparer leur cours (par exemple des manuels issus de collections différentes), alors que le plus souvent les étudiants se contentent du cours de leur professeur.

Les préoccupations mathématiques des enseignants, sur un sujet donné, sont plus variées, et plus vastes que celles des étudiants : ils ont à concevoir puis à développer devant les élèves un texte mathématique complet, sans lacunes, qui va de l'exercice d'introduction au contrôle final, en passant par l'exposition des connaissances ; mais ils doivent aussi animer leur texte, décider de la répartition des activités entre eux et les élèves ; et ceci ne doit pas les empêcher d'écouter les discours mathématiques des élèves, d'interpréter leurs erreurs, de répéter autrement les informations déjà données. Ainsi ce n'est pas seulement pour résoudre des problèmes que les connaissances mathématiques des enseignants doivent être disponibles, mais surtout pour interagir en mathématiques avec les élèves. Autrement dit non seulement leur stricte activité mathématique est

plus riche que celle des étudiants, plus diverse, mais encore met-elle en jeu d'autres objectifs qui vont de la conception et de l'écriture d'un scénario à la mise en scène et au travail d'impresario ; et cela modifie le jugement que les enseignants portent sur les textes mathématiques par exemple, ce qu'ils en retiennent, l'utilisation qu'ils vont en faire, en un mot cela change profondément leur rapport aux mathématiques. Il y a à la fois une certaine réduction du champ mathématique abordé, qui se renouvelle peu, et une reconstruction d'un savoir unifié, cohérent, à partir des connaissances plus dispersées reçues pendant les années de formation universitaire ; et l'utilisation de ces connaissances mathématiques est différente, suite à la décentration des objectifs - les mathématiques ne sont plus objet d'acquisition mais de transmission, elles doivent être beaucoup plus disponibles à n'importe quelle question d'élève, à n'importe quelle improvisation.

b) Un nouveau rapport au temps

L'intrusion de la dimension "temps réel" dans les pratiques des enseignants nous semble très importante, c'est d'ailleurs une des difficultés des débutants qui est signalée très régulièrement par les conseillers pédagogiques, que ce soit en ce qui concerne les prévisions ou le déroulement des cours.

En effet, les interventions des enseignants en classe sont toujours fortement contraintes par le temps, alors que ce n'est le cas pour les étudiants qu'en situation de contrôle. Et faire tenir une séance avec un programme fixé dans une heure n'est pas toujours réussi du premier coup par les débutants et doit souvent s'apprendre : voilà une compétence dont il est souvent dit que c'est une question d'expérience, ce qui, ici, semble tout simplement associé à un nombre suffisant de mises en acte dans la classe. Seulement souvent ce "réalisme" vis à vis du temps s'accompagne de renoncements : quelles hiérarchies vont gouverner ces réductions ? quelles priorités seront respectées ?

Mais il n'y a pas que la prise en compte du temps réel qui doit augmenter la panoplie des nouvelles compétences des enseignants débutants, il y a aussi une certaine prise en compte globale du temps scolaire, qui permet de respecter les programmes, notamment dans la conception d'une progression qui maintient un équilibre entre les divers temps déjà évoqués (temps de l'enseignement, apprentissages).

c) Une autre validation

Qu'est-ce qui valide les connaissances mathématiques d'un élève ? Le fait que ses résolutions de problèmes sont justes ou fausses, autrement dit le rapport au savoir mathématique correspondant.

Qu'est-ce qui valide les compétences professionnelles d'un enseignant ? La première réponse qui vient est celle de l'efficacité de son action sur ses élèves, autrement dit une donnée qui est pragmatique et non épistémique (validée par une pratique, pas par un savoir).

Mais comment se mesure cette efficacité ? Il n'y a pas de moyens assurés pour cela ! Plusieurs paramètres peuvent être pris en compte : la classe doit "tourner", les élèves doivent exécuter les consignes de l'enseignant, un certain silence doit régner quand l'enseignant parle ou réclame le calme, le travail demandé doit être à peu près fait ; mais l'efficacité de l'enseignant dépend aussi (et

en dernière analyse surtout) de la réussite des élèves, voire de leur apprentissage. Or la réussite est en général mesurée de manière interne, par des contrôles conçus par l'enseignant, avec tous les biais décrits en didactique par Y. Chevalard en particulier. Quant à l'apprentissage, dont on ne peut d'ailleurs jamais dire qu'il résulte uniquement des actions de l'enseignant, et bien qu'il soit l'objectif ultime de tout projet d'enseignant, c'est sans doute ce qui est le plus difficile à évaluer réellement.

Autrement dit l'efficacité se repère par des facteurs qualitatifs, dont les estimations quantitatives sont au mieux partielles...

Il y a là pour nous une différence fondamentale, de nature épistémologique, entre les connaissances et les compétences.

d) Une pratique sans instruments ou presque, en grande partie orale, qui ne produit pas d'objets matériels.

Ces caractéristiques ont pour conséquences que les formations ne peuvent jouer seulement sur l'imitation de gestes à refaire exactement sur un matériel inerte : L. Tanguy a écrit que la profession d'enseignant a ceci de commun avec celle de policier, que de travailler sans instruments, sans production d'objets matériels.

Là encore le qualitatif est incontournable. Il ne peut y avoir imitation pure et simple : c'est sans doute toujours vrai, mais dans notre cas c'est accentué.

Il y a cependant des gestes professionnels (au sens très naïf), dont la maîtrise manque apparemment à certains débutants : le bon usage du tableau, les déplacements dans la classe, l'endroit où poser le regard, le ton de la voix et la rapidité du débit, la tenue du cahier de textes, mais aussi la précision des consignes, le fait de répéter les choses, d'attendre à certains moments, sont souvent cités, par les enseignants qui assistent à leurs cours, comme défaillements chez les enseignants débutants, au moins au début de l'année.

Il n'est cependant pas certain que tous les enseignants ont le même rythme de discours par exemple : il y a vraisemblablement des fourchettes garantissant un minimum d'efficacité du geste concerné et la formation consisterait à faire entrer les gestes des débutants dans ces seuils.

e) Une pratique plurielle, et partagée avec des humains.

Pratique plurielle, car faite de plusieurs phases distinctes, mais dépendantes : préparation des cours, déroulement, éventuellement retour sur le déroulement.

Mais surtout pratique partagée. Interrogeons un enseignant sur un texte mathématique : il nous demandera immédiatement à quels élèves le texte s'adresse et c'est en fonction de ces élèves qu'il concevra ses remarques. La pratique d'un enseignant n'est pas destinée à lui seul, elle est d'abord partagée avec les élèves.

Même la préparation des cours, où pourtant l'enseignant est tout seul, dépend fortement des élèves, dont les réactions sont le plus possible anticipées par l'enseignant. Là encore, ce qu'on appelle communément l'expérience, est largement évoqué comme contribuant à cette anticipation : tout se passe comme si l'expérience garantissait une connaissance minimale des élèves, suffisante à prévoir en gros leurs difficultés et le rythme qu'on peut leur imposer.

Le déroulement des cours est évidemment conditionné par les réactions des élèves, et nécessite des prises de décision instantanées, pratique relativement ignorée des étudiants. Et ce qui complique encore la chose, c'est que l'enseignant partage avec des humains sa pratique, les élèves en question étant imprévisibles, variables, avec des effets de groupe diversifiés et peu planifiables : l'enseignant est placé dans des situations régies par un nombre incalculable de paramètres, dont certains sont aléatoires, c'est à dire qu'il ne peut pas ignorer la contingence.

Ainsi, entre la non prise en compte des élèves et la récitation sans faille de ce qui a été préparé, qui serait plus le fait du débutant, et l'improvisation réglée de l'enseignant expérimenté, qui tient compte des élèves sans se laisser déborder par eux, y a-t-il sans doute plusieurs attitudes intermédiaires, souvent aboutissement d'un certain apprentissage pour beaucoup de débutants. Même si cet apprentissage se fait en partie tout seul. L'imitation des collègues plus experts peut en effet ne pas suffire car aucune heure de cours n'est exactement semblable à une autre, aucune classe n'est exactement pareille à une autre. Il y a toujours une part d'incertitude devant la classe, la question en est la gestion. Et l'explicitation complète des indices qui permettent de décider de ne pas réagir ou de choisir telle ou telle réaction n'existe pas. Est-on même sûr que quiconque y gagnerait à ce qu'elle existe ?

f) Une hypothèse sur l'origine des pratiques : la complexité

Si les compétences des enseignants dépendent en grande partie de leurs connaissances, de toutes leurs expériences, actuelles (en classe) et passées (comme élèves) et comme stagiaires, et de toutes leurs représentations, elles ne nous semblent pas se limiter à la somme de ces composantes, à leur juxtaposition. Il nous semble qu'il y a au contraire une recombinaison éventuellement très intime des divers ingrédients évoqués, recombinaison qui modifie chaque composante : l'expérience en classe change la réception d'une information didactique par exemple, donnant sens à des phénomènes jugés très abstraits avant qu'ils n'aient été rencontrés et étiquetés ; réciproquement des informations sur l'histoire des mathématiques ou le travail du mathématicien peuvent relativiser certaines idées sur la nature immuable des mathématiques, entraînant des modifications des exigences des enseignants en classe vis à vis de leurs élèves.

C'est sur cette nature holistique des pratiques que nous voulons insister par l'utilisation du mot "complexe". Autrement dit pour nous, non seulement les pratiques ne sont que la partie visible de l'iceberg constitué des représentations et de toutes les connaissances et expériences de chaque enseignant, mais encore leur mise en place, leur modification éventuelle ne provient pas toujours d'une intervention à leur niveau : elles résultent plutôt d'une alchimie inaccessible entre les différentes sources d'informations et le vécu, actuel ou passé.

Ceci n'est pas sans conséquence sur l'installation ou la modification des pratiques : en formation se pose ainsi non seulement le problème des contenus, interventions théoriques ou expériences sur le terrain, mais aussi et surtout de leur ordre et de leurs articulations éventuelles.

3) *Bilan*

Ces premières analyses nous amènent à retenir les **hypothèses suivantes sur les pratiques des enseignants de mathématiques et la formation** :

* la complexité de ces pratiques fait supposer que les compétences se forment par recombinaison intime plutôt que par appropriation et juxtaposition de techniques reproductibles ; du même coup des caractéristiques globales des pratiques sont à chercher par delà les déterminants locaux. Ces caractéristiques contribuent d'autre part à la signification des pratiques et à ce que l'observateur donne du sens à la suite des activités.

* les caractéristiques suivantes des pratiques des enseignants, qui les différencient des pratiques des élèves, sont à prendre en compte dans les recherches :

- elles sont sociales (à la fois collectives, partagées avec les élèves, et commandées, rémunérées par l'institution demandeuse) - il y a travail, l'engagement est autre, et c'est ce qui est prévu pour autrui qui devient central (décentration).

- elles sont inscrites dans le temps réel (une certaine irréversibilité est attachée à leur déroulement),

- leur validation est indirecte (le travail de l'enseignant n'est évalué "qu'à travers" ses élèves),

- les mathématiques en jeu ne sont plus à acquérir mais à transmettre (elles passent du statut d'objet à celui d'outil, de support).

Ainsi le "savoir" en jeu dans la formation est autre, le rapport au savoir des enseignants (et des formateurs) est autre, les situations visées sont autres.

4) *Vers un cadre de travail : des réflexions à partir de la formation actuelle, des propositions.*

Comment décrire une pratique ? Et surtout quelle description peut aider à la formation des compétences souhaitées ? Notre pari a été de chercher à percevoir des diversités de pratiques, et à travers elles des caractéristiques permettant de constituer un stock de "connaissances" (au sens le plus général, pas nécessairement associées à un savoir théorique) à transmettre en formation, ce qui suppose évidemment une première grille d'analyse des pratiques.

Deux types de réflexions sur les pratiques, et des questions cruciales que nous nous posons, sont à l'origine de nos propositions dans ce domaine.

a) A l'origine des pratiques en classe : quelle "rencontre" peut-on ménager entre les connaissances issues de l'action et les connaissances formalisées sur l'action ?

Il s'agit de revisiter dans le cas particulier du métier d'enseignant cette origine plurielle des pratiques, issues de l'action (qui peuvent rester complètement privées, implicites) ou associées à une présentation formalisée, avec d'ailleurs des intermédiaires possibles.

Nous proposons pour poser mieux ce problème de distinguer justement plusieurs niveaux d'appréhension des pratiques (et donc de connaissances sur elles), associés ou non à des modalités d'acquisitions distinctes.

* Premier niveau : celui de l'action, quand l'acteur (l'enseignant) agit en temps réel, effectue des activités en partie prévues, en partie improvisées, en partie automatiques, mais où le conjoncturel

ne peut jamais être complètement effacé.

Notons que ce qui est prévu peut différer d'un acteur à l'autre (on ne part pas toujours du même "essentiel"). Notons aussi que des "incidents" peuvent ou non modifier plus ou moins le déroulement. En tout cas il y a réalisation de projets, plus ou moins précis, et il y a des prises de décision instantanées, qui sont nécessaires même dans le cadre de ce qui a été prévu (par exemple pour le temps - les indices peuvent être pris sur la montre du prof, ou à partir des élèves) : on peut penser qu'il y a des indices associés à ces prises de décisions.

A ce niveau on trouve ainsi des actes "automatiques", c'est à dire mis en fonctionnement sans décision consciente, des réalisations volontaires de ce qui a été prévu, et des prises de décisions, indispensables, sans doute aidées par des indicateurs pris dans la classe (que ce soit en régime de croisière ou en cas de gestion d'incidents).

C'est cet ensemble, variable d'une situation de classe à l'autre, qui peut être en partie accessible à l'observateur. Il peut être lu en termes de connaissances en actes, issues de l'action et nécessaires pour l'action, non nécessairement explicites chez l'acteur (compétences) : actes nécessaires à la réalisation de projets d'enseignement, automatismes, et indices de prises de décision.

On peut penser avec Tochon par exemple que l'expert a beaucoup d'automatismes ce qui lui permet de mieux se consacrer à l'instantané, à l'improvisé, mais en toute ... méconnaissance de cause !

* Deuxième niveau : l'explicitation de ce type de connaissances (la prise de conscience chez l'acteur).

Elle peut être provoquée par des dysfonctionnements, ou par la volonté de transmission, ou par des discussions. Sans doute est-elle plus rarement autoprovoquée (pourquoi faire ?).

* Troisième niveau : la description formalisée de ces connaissances (cf. ci-dessous).

En fait, nous l'avons déjà partiellement mis en oeuvre pour parler du premier niveau ! Nous le présentons dans le paragraphe suivant.

Dans ce schéma, le désir d'"alimenter" (enrichir ou modifier) ces connaissances en actes issues de l'action et qui doivent y revenir, semble se traduire en formation par la stratégie suivante : les faire reconnaître (explicitation, prise de conscience - donc appel au deuxième niveau) puis intervenir de manière formalisée (irruption au troisième niveau, même si c'est de manière anecdotique ou illustrée).

Tout se passe comme si on voulait créer par des autoanalyses naïves une zone de rencontre entre les deux types de connaissances engagées dans les pratiques.

Comment faire pour que ce soit approprié par chacun au niveau de l'action ?

Plusieurs conditions nécessaires, éventuellement disjointes, apparaissent déjà :

* la prise de conscience d'un besoin (remédier à un dysfonctionnement ou à une insatisfaction)

* l'émergence d'une conviction (c'est mieux, cela vaut le coup)

* la faisabilité (ce n'est pas trop coûteux - principe d'économie, et c'est suffisamment assuré - on ne lâche pas la proie pour l'ombre). D'après les premières évaluations faites dans le premier degré, cette dernière restriction est très importante.

D'où un premier problème si on n'est pas dans un des deux premiers cas : comment créer la demande, la disponibilité à une intervention au troisième niveau ?

D'autre part, pour avancer sur la faisabilité, on peut se demander s'il n'y a pas lieu de concevoir des situations originales en vraie grandeur où les connaissances explicitées, formalisées, sur l'action puissent être transformées en actions (servant à la fois à tester la mise en actes et à la validation)...

b) Une proposition de description des pratiques, conçues comme des singularisations, toujours renouvelées, entre des lignes d'action et des actes techniques.

Revenons à nos trois niveaux, ou plutôt au premier et au troisième.

i) Au premier niveau, **les actes techniques**

D'une part il se dégage dans les pratiques un certain nombre d'actes observables, qu'on peut décrire, auxquels on peut donner une interprétation par rapport aux élèves, correspondant à des actions élémentaires, qu'on peut voir, entendre ou chronométrer, et qui peuvent être listés (cf. rapports d'inspection par exemple). Certains parleront de techniques ou de gestes professionnels. Ils sont "fixés", déjà inscrits dans leur perception par l'observateur et leur description au niveau de l'action, et ne mettent pas en jeu des choix réactualisables à tout moment. Les diverses mises en oeuvre d'un même acte sont limitées et globalement analogues pour tous les enseignants.

En voici des exemples

* sur les places occupées par l'enseignant, et son regard : il circule dans la classe, il regarde un élève, les élèves...

* sur la gestion du tableau : il prépare le tableau, il efface, il dessine, il écrit (formule, texte)...

* sur les consignes explicites annonçant des activités prenant un sens en elles-mêmes, accompagnées de l'usage éventuel de documents ou d'instruments (recherche d'exercice, cours...)

* sur la gestion du silence : l'enseignant se tait, écoute, attend

* sur la gestion du rythme : il accélère, ralentit

* plus généralement sur les consignes du discours qui se traduisent par des activités locales des élèves ne prenant pas de sens en elles-mêmes : l'enseignant demande de ..., fait noter, fait observer, fait calculer, fait constater ou vérifier, fait rappeler, fait reconnaître, fait travailler, fait réfléchir, fait participer,

* sur les interventions précises de l'enseignant : il annonce, il vérifie, il interroge, il sollicite, il reprend une intervention d'élève, il se saisit de l'occasion pour..., il observe, il écoute, il se tait, il expose, il donne un exemple, il donne à chercher, il démontre, il généralise...

Toutes ces descriptions peuvent être comptées et minutées.

ii) Projet et animation du projet : **la singularisation.**

L'enseignant a un projet en rentrant en classe (qu'on peut reconstituer).

Par rapport à ce projet, les actes précédents qui certes relèvent de plusieurs registres, caractérisent en somme ce qu'ajoute à son projet le professeur du fait qu'il est en classe, la manière dont il le fait vivre, dont il l'anime.

Ainsi peut-on dégager à partir de ces observables, à un niveau un peu plus global et au sein du projet initial :

- * la gestion des échanges prof/élèves, élèves/élèves : on peut repérer le guidage qui est fait, les reprises, la valorisation, les modalités, la portée des questions posées,
- * la structuration explicite des séances : on peut repérer les titres, les objectifs, l'appel à la mémoire de la classe, les mises en relation, les anticipations,
- * le message non strictement mathématique : mises en évidence de méthodes, générales ou particulières, réflexions sur l'apprentissage, les mathématiques, les erreurs, les élèves etc.
- * la disponibilité de l'enseignant (dans les échanges avec les élèves, les interprétations, dans les improvisations, dans les mises en relation ou mises en garde),
- * les hiérarchies (ce qui fait choisir finalement),
- * des caractéristiques globales (enthousiasme, autorité, dynamisme, bienveillance)
- * l'incertitude : où est-elle ?

Mais cette liste laisse encore échapper certains aspects globaux, par exemple on sait bien qu'une même action peut prendre des significations différentes selon son insertion dans "le reste" de la séance. Certes la chronologie du déroulement des actions permet déjà de reconstituer un peu ce sens que l'observateur a envie (ou besoin) de reconstituer. Mais en fait, la reconstitution du sens passe aussi, nous semble-t-il, par une interprétation qui met en jeu une désingularisation de la pratique, une interprétation globalisante en somme, qui amène à en retrouver la "ligne d'action", à identifier la pratique analysée parmi d'autres.

iii) Les lignes d'action.

Nous introduisons ici un nouveau mot, lignes d'action, pour caractériser ce qu'on peut attribuer à chaque enseignant et qui permet d'en reconstituer les pratiques. Ces lignes d'action ne s'observent pas, elles, directement : ce sont elles qui ont abouti au projet de l'enseignant et qui permettent d'en expliquer les réalisations, mais on ne pourra que les deviner, les reconstituer. Elles correspondent aux représentations métacognitives de l'enseignant mais restreintes aux pratiques, traduites en termes de mises en oeuvre en classe. Rappelons que nous appelons représentations métacognitives les conceptions de l'enseignant sur les mathématiques, la manière de les enseigner et d'apprendre. Les lignes d'action correspondent donc à ce que l'enseignant décide de faire, fait exprès, à ce qu'il choisit régulièrement (en matière de scénarios par exemple, ou dans ses textes de contrôles), elles décrivent ce qui guide "théoriquement" son comportement en classe.

Nous en distinguons plusieurs, complémentaires, peut-être contradictoires :

L1 : conception de la progression sur l'année,

L2 : conception des contenus d'un chapitre donné : description, organisation et répartition (avec leurs ordre, chronologie, durée),

L3 : conception de la présentation d'un contenu aux élèves : qui fait quoi, sous quelle forme - activités individuelles, collectives, cours, exercices, travail à la maison et en classe, quelle recherche pour les élèves, ou quel mode de correction... (avec la chronologie, la durée),

L4 : conception de la conduite de la classe : animation (notamment place de l'élève), discipline

L5 : conception de l'évaluation,

L6 : principes d'apprentissage en classe (quelle prise en compte des erreurs notamment),

L7 : hiérarchies entre les lignes d'action, systématismes (cela correspond à ce qui est le plus important en dernière analyse, ou en cas d'incident, du confort, de l'affectif, du cognitif, cela traduit ce qui est le plus résistant, le plus systématique) ; ces caractères sont peut-être témoins du sens qu'attribue l'enseignant à son métier.

Les lignes d'action se traduisent donc par la suite des activités de l'enseignant observables en classe, mais ces dernières n'en sont pas le résultat direct : elles sont le résultat de la confrontation des lignes d'action, des contraintes de chaque situation singulière, et de la personnalité de l'enseignant. Elles correspondent à des décisions ou des choix actualisables dans des actions, cette actualisation est ce que nous appelons "singularisations" des lignes d'action.

Autrement dit les lignes d'action sont "ce qui reste" une fois qu'on a dépersonnalisé, décontextualisé (du contenu mathématique), détemporalisé et généré (- rendu générique -) classe et élèves, des pratiques singulières.

Ainsi, pour passer de pratiques particulières à quelque chose de plus général, à ces lignes d'action, c'est une désingularisation qui s'opère, plus qu'une simple décontextualisation (comme dans le cas d'un concept inscrit dans une théorie). Les variables qui sont "désactivées" pour retrouver du général sont ainsi la personnalité de l'enseignant, le contenu particulier, le moment de l'enseignement, la classe particulière et les élèves particuliers. Reste des principes d'action, ou lignes d'action, ou modalités d'action, qu'on peut décrire, qui n'existent jamais tels quels dans la réalité, mais qui sont actualisés par chaque enseignant (suivant la classe et le contenu).

Des pratiques d'enseignants différents seraient ainsi comparables si les lignes d'action correspondantes le sont, par delà les singularités de mise en fonctionnement, par delà le conjoncturel, inévitable. Elles deviendraient analogues si les singularisations étaient du même ordre. Pour un même professeur, en général il y aurait un passage continu de pratiques à d'autres selon les classes...

iv) les **compétences**

Les compétences se marqueraient à la fois dans la connaissance des diverses lignes d'action et, tout autant, dans leurs singularisations.

Nous avons listé ci-dessous des pistes de recherche de ces compétences :

* Automatismes : quels sont-ils ?

* Indicateurs de prises de décision (par rapport au projet, conjoncturelles) - est-ce du côté élèves, ou du côté temps ?

- * Gestion des phases collectives : quel bruit ? quel moment pour arrêter ?
- * Improvisations (apparentes) - durée, contenus,
- * Négociations : vers le haut ou vers le bas ?
- * Disponibilité - des mises en relation sont faites, des occasions sont saisies pour rappeler, mettre en garde,
- * Légitimité - comment le faire savoir aux élèves ? Autorité,
- * Connaissances élèves - les quelles apparaissent ?
- * Connaissances mathématiques, programmes, comment se traduit le savoir de l'enseignant, quelles "réductions" ou au contraire quels enrichissements ?
- * Tricher : l'enseignant triche-t-il (bien) ? comment ?
- * Où est l'incertitude ?
- * Confiance des élèves (ils parlent, ils n'ont pas peur de poser des questions, ils peuvent dire des erreurs...)

v) les représentations métacognitives

Toutes ces pratiques sont bien sûr à relier aux représentations plus globales de l'enseignant, sur les mathématiques, la manière de les enseigner ou de les apprendre. Mais ce sont les traces de ces représentations en termes d'activités, de pratiques que nous cherchons ici à dégager : les lignes d'action en sont les traces les plus directes, elles révèlent l'actualisation des représentations en projets d'enseignement ; les singularisations résultent de la confrontation des lignes d'action aux situations, et se traduisent en actes techniques, qui ont peut-être par ailleurs une histoire propre, en partie indépendante de ce qui précède...

vi) variables

Il y aurait donc deux types de variables attachées aux pratiques ; les variables "conjoncturelles" qui ne modifient pas les lignes d'action mais rendent singulières chaque situation, les variables essentielles liées aux lignes d'action elles-mêmes et aux singularisations (témoins des représentations et de la personnalité de l'enseignant). Ceci dit, il faudra dégager quelles variables sont pertinentes pour rendre compte des variations : quel rôle joue par exemple la variable "groupe classe" pour un même enseignant ? y a-t-il continuité ou rupture à partir de certaines classes - y compris pour le même prof ? y a-t-il des seuils qui provoquent ces changements - qui s'interpréteraient en termes de changements de lignes d'action, voire de représentations ?

c) Retour aux analyses de pratiques

Les descriptions des pratiques se traduiraient ainsi par un ensemble de lignes d'action potentielles, qui se recouvrent et peuvent même être contradictoires, un ensemble d'actes techniques, observables, et diverses "combinatoires" de mises en oeuvre, appelées singularisations, permettant de faire vivre les premières grâce aux secondes.

Nous avons postulé que diverses comparaisons doivent aider à dégager ces diverses composantes (comparaison entre classes de niveaux différents ou entre contenus différents pour un

même enseignant, comparaison d'enseignants différents pour un même contenu, comparaison d'enseignants expérimentés et de débutants).

Le travail des formateurs doit aussi permettre de lister un certain nombre de candidates "lignes d'action" : par exemple sur la préparation d'un cours.

Les rapports d'inspection sont aussi une source précieuse à la fois d'analyses de pratiques à relire selon notre crible et d'attentes du milieu sur ces pratiques.

En guise de conclusion.

Au départ, il s'agit de faire accéder les stagiaires du statut et de la logique d'étudiant à celle d'enseignant.

Il va falloir qu'ils changent leur rapport aux mathématiques, qu'ils passent d'un objet-à-acquérir-pour-soi à un outil (parmi d'autres) à transmettre, comme objet, à d'autres que soi.

Il va falloir qu'ils changent leur rapport à la pratique des mathématiques, devenue sociale, dans les deux acceptions du terme (partagée, commandée et rémunérée).

Dans leur classe, il doivent devenir les "chefs", ils représentent le détenteur du savoir, alors que l'année dernière ils séchaient encore sur leurs problèmes de CAPES ou d'Agrégation...

Ils éprouvent la nécessité d'une véritable disponibilité des mathématiques, mais ils ont besoin d'autre chose aussi : ils travaillent pour la première fois sans filet, en temps réel, ils ont besoin d'être assuré devant les élèves, besoin d'être écouté, et d'être compris, besoin de respecter le temps de l'apprentissage des élèves tout en faisant avancer le programme.

Leurs premières difficultés révèlent des "erreurs" de gestion de la classe qui ne persistent pas toute l'année en général. Cependant si le rôle des formateurs sur le terrain est relativement clair, ainsi que celui de l'expérience, la portée de ce type de formation est source d'interrogation.

En particulier, l'imitation (qui est un des apanages de la formation sur le terrain) semble effectivement en partie bénéfique au niveau des actes techniques. A ce niveau, on peut penser que "voir faire bien" est un puissant stimulant pour refaire pareil - voir un exemple est suffisant pour que les techniques soient reproduites. Il n'y a pas de changements de registres (le faire) entre le geste vu et le geste reproduit, la formulation permet juste des précisions. Ce ne sont pas des règles justement parce qu'il n'y a pas application de quelque chose de général mais reproduction de quelque chose de particulier.

Cependant la question est posée de la relative indépendance des actes techniques et des lignes d'action : peut-on, doit-on "agir" seulement sur les premiers ?

D'autre part le professeur "choisit" ses lignes d'action, plus ou moins implicitement. On peut se demander si cela peut être accompagné en formation d'une meilleure connaissance des diverses lignes possibles, et (surtout) de leurs conséquences, notamment en termes de coût, d'erreurs possibles dans les singularisations, et d'efficacité par rapport aux convictions.

C'est ainsi peut-être au niveau d'une réflexion sur les singularisations, ces mises en acte qui résultent d'une alchimie entre les caractéristiques individuelles et les situations particulières, pour transformer les lignes d'action en actes techniques, que l'on peut créer efficacement des rencontres entre connaissances issues de l'action et connaissances plus formalisées, notamment en formation en centre.

Annexe : texte de l'interview des formateurs en centre

Quelles compétences ?

- * exigibles
- * implicites

Quelle légitimité ?

Quels savoirs transmis ?

- * Comment sélectionnés ?
- * Pourquoi ?
- * De quelles natures ?
- * Techniques ?
- * Règles d'action ?
- * Questionnements ?
- * Eléments de théorie ?
- * Sources d'inspiration ?

Quels savoirs restent "cachés" ?

Quelles modalités de formation (cf. adultes, collègues) ?

Quelles efficacités ? Quels critères d'évaluation ?

Est-ce que vous formez les formés à ce que vous faites vous en classe ?

Comment les élèves apprennent ?

Est-ce que quand vous étiez jeune vous auriez apprécié la formation que vous dispensez ?

Avez-vous changé de méthodes d'enseignement depuis que vous enseignez ? Pourquoi, comment ?
Depuis que vous enseignez à l'IUFM ?

Quelle évolution dans vos formations à l'IUFM ?

Bibliographie

- Altet M. (1994) La formation professionnelle des enseignants PUF
- Altet M. et Berbaum J. (1982) Micro enseignement , PUF
- Barbier J.M, Caspar P. Chaix M.L. et Ferrand J.L. (1991) Tendances d'évolution de la formation des adultes : notes introductives, Revue Française de Pédagogie n°97
- Barbier J.M. (1987) Analyse des pratiques éducatives ordinaires et formation des formateurs, Les Sciences de l'Education n°4
- Bolon J. Thèse en cours
- Boschet F. et Robert A. (1984) Acquisition des premiers concepts d'analyse sur $\mathbb{R}$ dans une section ordinaire de DEUG première année, Cahier de didactique des mathématiques n°7, Irem de Pris 7.
- Bourdoncle R. (1989) Les travaux sur la formation des enseignants et des formateurs, bibliographie signalétique, 1970 - 1988, INRP
- Bourdoncle R. (1991), La professionnalisation des enseignants : 1. La fascination des professions, Revue Française de Pédagogie n°94
- Bourdoncle R. (1993), La professionnalisation des enseignants : 2. Les limites d'un mythe, Revue Française de Pédagogie n°105
- Bressoux P. (1994) Les effets de la formation initiale et de l'expérience professionnelle des instituteurs, Documents Education et Formation n° 36, MEN
- Brousseau G. (1980) Problèmes de l'enseignement des décimaux, Recherches en didactique des mathématiques, Vol1,1
- Brousseau G. (1989) Utilité et intérêt de la didactique des mathématiques pour un professeur de collège, Innovations n°13, CRDP Lille.
- Butlen D. et Bolon J. (1994) : Quelle didactique des mathématiques en formation des maîtres ? Document de Travail pour la Formation des enseignants n°8, Irem Paris 7
- Butlen D. et Peltier M.L.. (1994) : Enseigner la didactique des mathématiques aux futurs professeurs d'école Document de Travail pour la Formation des enseignants n°9, Irem Paris 7
- Charlot B., Bautier E. et Rochex J.Y. (1992) Ecole et savoir dans les banlieues et ailleurs Armand Colin
- Chaix M.L. (1993) Alternance et rapport théorie/pratique : un itinéraire de réflexion Recherche et Formation n°11
- Charlier E. (1988) Caractéristiques et facteurs explicatifs des décisions de planification d'un cours, Les sciences de l'Education pour l'ère nouvelle, n°4 -5
- Chevallard Y. (1991) Notes de travail pour la création de l'IUFM d'Aix-Marseille, Séminaire National de didactique des mathématiques.
- Cifali M. (1986) L'infini éducatif : mises en perspectives in Fain M. et al Les trois métiers impossibles Paris les Belles lettres.
- Clot Y. (1995) Le travail sans l'homme ? Editions la découverte
- Colomb J. (Ed) (1992) Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres : colloque, INRP

- Comiti C. et Nadot S. (1994) Identification et analyse des effets du mémoire professionnel dans la formation des enseignants, Recherche et formation n°17
- Cornu L. et Vergnioux A. (1992) La didactique en question Hachette
- Crahay (1989) Contraintes de situations et interactions maître-élève : changer sa façon d'enseigner est-ce possible ? Revue française de Pédagogie n°88
- Davisse A. et Rochex J.C. (1995) Pourvu qu'ils m'écoutent, IUFM de Créteil et CRDP de Créteil
- Delbos G. et Jorion P. (1984) La transmission des savoirs, Editions de la Maison des Sciences de l'homme, Paris.
- Develay M. (1994) Peut-on former les enseignants ? ESF
- Dominicé P. (1979) La formation enjeu de l'évaluation P. Lang
- Douady R. et Perrin M.J. (1986) Nombres décimaux, Brochure IREM n°62, Irem Paris 7
- Duru Minguat Cahier de l'IREDU
- Ferry G. (1987) Au détour de la formation : le contrepoint de la recherche Recherche et formation
- Ferry G. (1983) Le trajet de la formation, les enseignants entre la théorie et la pratique, Dunod
- Hébert E., Tavignot P. (1994) L'observation de classes, réflexion sur la formation à l'observation des classes des PLC2, Document de Travail pour la Formation des enseignants n°12, Irem de Paris 7
- Henry M. (1996) IUFM : quelle formation ? De la théorie à la pratique, témoignage d'un acteur engagé, Repères IREM n°23
- Hensler H. (Dir) (1993) La recherche en formation des maîtres : détour ou passage obligé sur la voie de la professionnalisation ? Editions du CRP, Université de Sherbrooke
- Hirschhorn M. (1993) L'ère des enseignants PUF
- Houdement C. (1995) Projet de formation des maîtres du premier degré en mathématiques : programmation et stratégies, Thèse de doctorat, Université de Paris 7
- Huberman M. (1992) De la recherche à la pratique : comment atteindre des retombées fortes, Revue Française de pédagogie n°98
- Kuzniak A. (1994) Etudes des stratégies de formation en mathématiques utilisées par les formateurs de maîtres du premier degré, Thèse de doctorat, Université Paris 7.
- Malglaive G. (1990) Enseigner à des adultes, PUF
- Mercier A. (1992) L'élève et les contraintes temporelles de l'enseignement, un cas en calcul algébrique, Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille
- Mouvet B. (1989) Rationalité des pratiques et conditions de leur transformation, European journal of Teacher Education Vol12 n°2
- Neyret R. (1995) Contraintes et déterminations des processus de formation des enseignants : nombres décimaux, rationnels et réels dans les IUFM, Thèse de doctorat, Université de Grenoble.
- Paquay L. (1993) Vers un référentiel des compétences professionnelles, Recherche et formation n°15
- Pastré P., Samurçay R. et Bouthier D. (1995) Le développement des compétences, analyse du travail et didactique professionnelle, Education permanente n°123
- Peltier M.L. (1995) La formation initiale en mathématiques des professeurs d'école : entre

- conjoncture et éternité, Thèse de doctorat , Université Paris 7.
- Penninckx J. (1994) IUFM an 3 : Diversités et points communs des formations des PLC2 en mathématiques en IUFM, Document de Travail pour la Formation des enseignants n°11, Irem de Paris 7
- Perrenoud P. (1994) Former les enseignants primaires dans le cadre des sciences de l'éducation Recherche et formation n°16
- Perrenoud P. (1994) La formation des enseignants entre théorie et pratique, l'Harmattan
- Pezard M. (1985) Une expérience d'enseignement de la proportionnalité aux élèves-instituteurs, Thèse de troisième cycle, Université Paris 7.,
- Portugais J. (1992) Didactique des mathématiques et formation des enseignants : le cas des erreurs de calcul, Thèse de doctorat n°195, Université de Genève.
- Portugais J. (1995) Didactique des mathématiques et formation des enseignants , Peter Lang, (Suisse)
- Postic M. (1988) Evolution des buts et des méthodes d'observation et d'évaluation en formation des enseignants, Les sciences de l'Education pour l'ère nouvelle, n°4 -5
- Pourtois JP (1993) La pratique interagie de la recherche et de l'action en sciences humaines, Revue Française de Pédagogie n°105
- Rabardel P. (1995) Les hommes et les techniques, une approche cognitive des instruments contemporains, Armand Colin, Paris
- Robert A. (1992) Projets longs et ingénieries pour l'enseignement universitaire : questions de problématique et de méthodologie, Recherches en didactiques des mathématiques vol 12 2-3
- Robert A. (1994) IUFM an 3 : une réflexion pour la formation des PLC2 Document de travail pour la formation des enseignants n°10, Irem Paris 7
- Robert A. (1995) Professeurs de mathématiques de lycée et collège : formation professionnelle initiale ou comment désaltérer qui n'a pas soif ? Document de travail pour la formation des enseignants n°14, Irem Paris 7
- Robert A. (1995) Formation professionnelle initiale des futurs professeurs de mathématiques les opinions des intéressés et de leurs tuteurs (formateurs sur le terrain). Document reproduit par la MAFPEN de Versailles.
- Robert A. (1995) Un bilan, des questions sur la formation professionnelle initiale des enseignants de mathématiques à la lumière d'une réflexion sur les pratiques. Vers une didactique professionnelle Actes de l'Université d'été de l'IREM de Bourgogne , Aout 1995
- Robert A. (1996) IUFM : réflexion sur la formation professionnelle initiale des professeurs de mathématiques des lycées et collèges, Repères IREM n°23.
- Salin M.H. et Berthelot R; (1992) L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans l'enseignement obligatoire, Thèse de doctorat, LADIST, Université de Bordeaux I.
- Trousson A. (1992) De l'artisan à l'expert, Hachette
- Tochon F.V. (1993) L'enseignant expert, Nathan
- Tochon F.V. (1993) Les savoirs de recherche sont-ils pratiques ? Recherche et formation n°11
- Tochon F.V. (1993) Peut-on former les enseignants novices à la réflexion des experts ? Recherche

Pour tout renseignement sur les publications diffusées par notre IREM,

Vous pouvez soit :

Consulter notre site WEB

<http://www.ccr.jussieu.fr/iremParis7/welcome.html>

Demander notre catalogue en écrivant à

IREM Université Paris 7

Case 7018

2 place Jussieu

75251 Paris cedex 05

TITRE :

Une approche de la formation professionnelle initiale des futurs enseignants de lycée et collège en mathématiques.

Un essai de didactique professionnelle

AUTEUR :

Aline ROBERT

Editeur : IREM
Université PARIS 7-Denis Diderot
Directeur responsable de la
publication : R.CORI
Case 7018 - 2 Place Jussieu
75251 PARIS Cedex 05
Dépôt légal : 1996
ISBN : 2-86612-122-8